

Verglasungsrichtlinien Anwendungstechnische Informationen Schollglas – Produktpalette

Version 1.1

Herausgeber: Schollglas – Dienstleistungs- und Entwicklungs GmbH
Abteilung Technik + Entwicklung
Schollstraße 4
30890 Barsinghausen



Inhalt	Seite
Vorwort	4
1. Geltungsbereich	5
1.1 Bauregelliste / Ü-Zeichnen-Verordnung / CE-Kennzeichnung	5
1.2 Technische Regelwerke und Richtlinien zum Glas	9
2. Systembeschreibung	10
3. Glasfalzraum	11
3.1 Dampfdruckausgleich	13
3.2 Verglasungssysteme	15
4. Verglasungstechnik	16
4.1 Nass-Verglasung (Holzfenster)	17
4.2 Trocken-Verglasung	17
4.2.1 Druckverglasung (Dichtprofile aus Aluminium oder Kunststoff)	17
4.2.2 Verglasung von Kunststoff- und Metallfenstern	19
4.2.3 Pfosten-Riegel-Konstruktionen	20
4.2.4 Elementfassade	20
4.3 Rosenheimer Verglasungstabelle	21
5. Klotzung	22
6. Materialverträglichkeiten	27
6.1 Prüfen von Verträglichkeiten – Dichtstoffe	28
6.2 Allgemeine Hinweise Umgang mit Dichtstoffen	30
6.3 Verbindungstechnik und Verträglichkeit mit Silikon	32
6.4 Siebdruck in der Isolierglasverklebung	33
7. Unverträglichkeiten – typische Schäden	34
7.1 Häufige Fehler bei der Verglasung mit Dichtstoffen	35
8. Verglasung ohne Glasrand-Überdeckung	39
9. Spezielle Anwendungen	41
9.1 Verglasung in geneigten Konstruktionen (Überkopfverglasung)	41
9.1.1 Baurechtliche Bestimmungen	41
9.1.2 Verglasungshinweise Überkopfverglasung	42
9.1.3 Sonderkonstruktion der Überkopfverglasung	42
9.1.3.1 Stufenisolierglas (Traufkante)	42
9.1.3.2 Einbau von Verglasung mit sehr geringer Neigung	43
9.1.3.3 Bauphysikalische Besonderheiten von schräg geneigter Verglasung	43
9.2 Feuchtraumverglasung	44
9.3 Verglasungshinweise für Sonderfälle	45
9.3.1 Verglasung vor Heizkörpern oder Radiatoren	45
9.3.2 Folien und Farben und Plakate	45
9.3.3 Innenbeschattung	45
9.3.4 Verlegung von Gussasphalt	46
9.3.5 Schiebetüren und Fenster mit Wärmedämm- u. Sonnenschutzgläsern	46
9.3.6 Klimalasten	46
9.3.7 Verglasung in großen Höhen	47



Inhalt	Seite	
9.4	Situation auf der Baustelle	48
9.4.1	Oberflächenschäden	48
9.4.2	Putz- und Reinigungsarbeiten mit Schutzfolie	48
9.4.3	Chemische Angriffe auf das Glas	48
9.4.4	Schleif- und Schweißarbeiten	49
9.4.5	Beschattung von Glas	49
10.	Glasbruch – Flachglas	50
10.1	Allgemeines	50
10.2	Ursachen bei Temperatureinflüsse	50
11.	Schall- und Wärmeschutz (bauphysikalische Grundlagen)	52
11.1	Wärmeschutz	52
11.2	Schallschutz	52
12.	Produktbesonderheiten	53
12.1	Einscheibensicherheitsglas (ESG) – GEWE-dur® / GEWE-dur®-H	53
12.1.1	Heißlagerungstest (Heat-Soak-Test)	54
12.2	Teilvorgespanntes Glas (TVG) – GEWE-tvg®	56
12.3	Sicherheitsglas / Verbundsicherheitsglas (VSG) – GEWE-safe®	57
12.4	Alarmisoliertglas – GEWE-therm® Alarm	57
12.5	Sprossenisoliertglas = GEWE-therm® + innenliegenden Sprossen	58
12.6	Gussglas	61
12.7	Geätzte und sandgestrahlte Gläser in der Außenanwendung	61
13.	Structural Glazing (SG)-Verglasung – GEWE-tec®	63
14.	Visuelle Begutachtung	65
14.1	Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas	65
14.2	Benetzung / Beschlag auf Isoliertglas	65
14.2.1	Was ist Kondensat?	66
14.2.2	Wie analysiert man Beschlag auf Isoliertglas richtig?	66
14.3	Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen	67
15.	Glasdickenempfehlung / Statik	68
16.	Transport und Lagerung	69
17.	Qualitätssicherung	70

Vorwort

Die Schollglas Verglasungsrichtlinie soll Planern und Verarbeitern als technische Verarbeitungsrichtlinie dienen. Sie soll dazu beitragen, eine sorgfältige und fachgerechte Verglasung durchzuführen, um eine dauerhafte Funktionalität zu gewährleisten.

Daneben werden in allgemeiner Form technische und bauphysikalische Informationen über die Rahmung angesprochen, soweit sie für das Zusammenspiel von Glas und Rahmen von Belang sind.

Grundlage für diese Verglasungsrichtlinie ist der aktuelle Stand der Technik und die derzeit gültigen Normen und Richtlinien (insbesondere die Verglasungsrichtlinien Hadamar, sowie die technischen Richtlinien für linienförmige (TRLV), punktförmige (TRPV) und absturzsichernde Verglasung (TRAV). Ihre Erstellung erfolgte nach bestem Wissen, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für die inhaltliche Richtigkeit dieser Verglasungsrichtlinien wird keine Gewähr übernommen. Technische Änderungen sind vorbehalten.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass bei allen Anwendungen die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten sind. In Zweifelsfällen bitten wir um Kontaktaufnahme.

Bezüglich Gewährleistungen verweisen wir auf unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Schollglasgruppe bzw. der mit ihr verbundenen Unternehmen.

Diese Verglasungsrichtlinie ersetzt frühere Ausgaben.

Barsinghausen, im Dezember 2006

1. Geltungsbereich

Die Schollglas Verglasungsrichtlinie gilt für den Einbau von Schollglas-Produkten insbesondere GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas in Rahmen- oder Fassadensysteme, die dem Stand der Technik entsprechen und deren Eignung für die Anwendung im Hochbau nachgewiesen ist.

Da diese Richtlinie allgemein gehalten ist, kann sie nicht jeden Einzelfall berücksichtigen. Die konkrete Einbausituation ist daher auf Übereinstimmung mit dieser Richtlinie zu überprüfen. Im Zweifelsfall oder bei deutlichen Abweichungen von Standardsituationen sollte die Schollglas Anwendungstechnik hinzugezogen werden.

Die Einhaltung der Verglasungsrichtlinie bildet die Voraussetzung für jede Gewährleistung. Ihre Einhaltung ist eine der Voraussetzungen sowohl für die langfristige Erhaltung der vielfältigen Funktionen der Schollglasproduktpalette, als auch für die Vermeidung vorzeitiger Schäden.

Jede nachträgliche Veränderung, Bearbeitung und/oder Beschädigung (z. B. der GEWE-therm® Isolierglaseinheit) schließt Garantieleistungen aus. GEWE-therm® Isoliergläser werden nach eindeutig definierten Produktionskriterien gefertigt. Nur ausgewählte Materialien kommen zum Einsatz. So ist eine gleich bleibende hohe Qualität gewährleistet. Unsere GEWE-therm® Isoliergläser sind hochwertige Qualitätsprodukte, die einer strengen internen und externen Güteüberwachung unterliegen.

1.1 Bauregelliste / Ü-Zeichen-Verordnung / CE-Kennzeichnung

Die Landesbauordnungen unterscheidet zwischen geregelten, nicht geregelten und sonstigen Bauprodukten (➔ Bauregelliste des DIBt).

Bauregelliste A: nationale Vorgaben

- Teil 1 = geregelte Bauprodukte
- Teil 2 = nicht geregelte Bauprodukte
- Teil 3 = nicht geregelte Bauarten

Bauregelliste B: EU einschl. nationale Vorgaben (CE-Kennzeichnung)

Liste C: Bauprodukte die kein Ü-Zeichen tragen dürfen

Geregelte Bauprodukte entsprechen den in der Bauregelliste A Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln oder weichen von ihnen nicht wesentlich ab, im Gegensatz zu den nicht geregelten Bauprodukten (Bauregelliste A Teil 2). Beide dürfen verwendet werden, wenn ihre Verwendbarkeit in dem für sie geforderten Übereinstimmungsnachweis bestätigt ist und sie deshalb das Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) tragen.



Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Der Übereinstimmungsnachweis mit den Technischen Regeln erfolgt je nach Bauprodukt auf unterschiedliche Art und Weise. Es sind drei Übereinstimmungsnachweise festgelegt:

- ÜH = Übereinstimmungserklärung des Herstellers
- ÜHP = Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauproduktes durch eine anerkannte Prüfstelle
- ÜZ = Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle

Bauregelliste A Teil 1 ¹:

Bauprodukt	Technische Regeln	Übereinstimmungsnachweis
Floatglas (Spiegelglas)	DIN 1249-3 : 1980-02 Zusätzlich gilt: DIN 1249-10 : 1990-08; DIN 1249-11 : 1986-09	ÜH
Ornament (Gussglas)	DIN 1249-4 : 1981-08 Zusätzlich gilt: DIN 1249-10 : 1990-08; DIN 1249-11 : 1986-09	ÜH
Einscheibensicherheitsglas (ESG)	DIN 1249-12 : 1990-09	ÜHP
Heißgelagertes Einscheibensicherheitsglas (ESG-H)	DIN 1249-12 : 1990-09 Zusätzlich gilt: Anlage 11.4	ÜZ
Luftgefülltes Mehrscheiben-Isolierglas ohne Beschichtung	DIN 1286-1 : 1994-03 ohne Fußnote 2 Zusätzlich gilt: Anlage 11.1 ohne Abschnitt 5.2	ÜHP
Luftgefülltes Mehrscheiben-Isolierglas mit Beschichtung	DIN 1286-1 : 1994-03 ohne Fußnote 2 Zusätzlich gilt: Anlage 11.1	ÜZ gilt auch für Nichtserienfertigung
Gasgefülltes Mehrscheiben-Isolierglas ohne oder mit Beschichtung	DIN 1286-2 : 1989-05 ohne Fußnote 4 Zusätzlich gilt: Anlage 11.1	ÜZ gilt auch für Nichtserienfertigung
Verbundsicherheitsglas mit PVB-Folie (VSG)	DIN EN ISO 12543-2, -5, -6 : 1998-08 Zusätzlich gilt: Anlage 11.3	ÜHP
Vorgefertigte absturzsichernde Verglasung nach TRAV, deren Tragfähigkeit unter stoßartigen Einwirkungen bereits nachgewiesen wurde oder rechnerische nachweisbar ist	Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV), Fassung 2003-01, außer den Abschnitten 6.2 und 6.3.2. b und c	ÜH

¹ - Diese Angaben richten sich jeweils nach der aktuellen Aussage der DIBt Bauregelliste.

Bauprodukt	Technische Regeln	Übereinstimmungsnachweis
Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas nach EN 572-9 - Floatglas - Poliertes Drahtglas - Gezogenes Flachglas - Ornamentglas - Drahtornamentglas - Profilbauglas Für die Verwendung nach den „Technischen Regeln für die Verwendung linienförmig gelagerter Verglasungen (TRLV)“, den „Technischen Regeln für die Verwendung von abstuttsichernden Verglasungen (TRAV)“ und für Gewächshäuser nach DIN V 11535-1	Anlage 11.5	ÜH
Beschichtetes Glas nach EN 1096-4 für die Verwendung nach den „Technischen Regeln für die Verwendung von abstuttsichernden Verglasungen (TRAV)“ und für Gewächshäuser nach DIN V 11535-1	Anlage 11.6	ÜH
Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-2 für die Verwendung nach den „Technischen Regeln für die Verwendung von abstuttsichernden Verglasungen (TRAV)“ und für Gewächshäuser nach DIN V 11535-1	Anlage 11.7	ÜH

Bauregelliste A Teil 2

Bauprodukt	Anerkanntes Prüfverfahren nach	Übereinstimmungsnachweis
Vorgefertigte anstuttsichernde Verglasung nach TRAV, deren Tragfähigkeit unter stoßartigen Einwirkungen experimentell nachgewiesen werden soll	Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV), Fassung 2003-1) Abschnitte 6.2 und 6.3.2 b und c	ÜH

Für Basis- und transformierte Erzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas besteht seit September 2005 bzw. 2006 CE-Kennzeichnungspflicht. Für die Mehrscheibenisoliertglas endet im März 2007 die Übergangsfrist und alle Isolierglasprodukte werden kennzeichnungspflichtig. Mit der CE-Kennzeichnung wird die Einhaltung der wesentlichen Anforderungen der europäischen Bauproduktrichtlinie und die Eignung der Produkte für den vorgesehenen Verwendungszweck bescheinigt.

Die Schollglas Unternehmensgruppe hält für ihre Kunden die CE-Konformitätserklärungen und CE-Leistungsmerkmale (CE-Zeichen) für die CE-zeichenpflichtigen Produkte verfügbar. Die CE-zeichenpflichtigen Produkte werden am Produkt selbst, auf dem Etikett oder auf den Begleitpapieren mit dem CE-Symbol und der Nummer der jeweiligen Produktnorm gekennzeichnet.



Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas zur Verwendung in Gebäuden und Bauten

GEWE-dur® EN 12150-2

Leistungsmerkmale	Einheit	3mm	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	19mm
Feuerwiderstand (EN 13501-2)		NPD								
Brandverhalten (EN 13501-1)		A1								
Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen		NPD								
Durchschusshemmung (EN 1063)		NPD								
Sprengwirkungshemmung (EN 13541)		NPD								
Einbruchhemmung (EN 356)		NPD								
Pendelschlagwiderstand (EN 12600)		1 (C) 1								
Beständigkeit gegen plötzliche Temperaturwechsel und Temperaturunterschiede	K	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Widerstand gegen Schnee-, Wind-, Dauerlasten bzw. sonstige Lasten	mm	3	4	5	6	8	10	12	15	19
Direkte Luftschalldämmung (EN 12758)	dB	NPD								
Thermische Eigenschaften (EN 673)	W/m ² K	NPD								
Strahlungsphysikalische Eigenschaften (EN 410) - Lichttransmissionsgrad und - reflexionsgrad	%	NPD								
- Sonnenenergieeigenschaften	%	NPD								
Dangerous substances / Gefährliche Substanzen		No								

ITT engl.: „Initial Typ Test“ – Ersttypprüfung

FPC engl.: „factory production control“ – werksseitige Eigenprüfung

NPD engl.: „no performance determined“ – keine Leistung bestimmt

1.2 Technische Regelwerke und Richtlinien zum Glas

Die nachfolgend aufgeführten Normen, Richtlinien und Regelwerke gelten in der zum Zeitpunkt des Vertragsschadens geltenden Fassung, ergänzend zur Schollglas Verglasungsrichtlinien:

Normen	
VOB, Teil C	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) für Bauleistungen, DIN 18361 – Verglasungsarbeiten
DIN 1055	Lastenannahme für Bauten
DIN 7863	Nichtzellige Elastomer-Dichtprofile im Fenster- und Fassadenbau
DIN 18055	Fenster, Fugendurchlässigkeit, Schlagregendichtheit und mechanische Beanspruchung
DIN 18516	Außenwandbekleidungen hinterlüftet
DIN 18545	Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen
DIN EN 10204	Arten von Prüfbescheinigungen

Regeln der Technik (gem. VOB, Teil B, § 4, 2. (1)) / Richtlinien

- „Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen (BAG) zur Verglasung von Fenstern des Instituts für Fenstertechnik e. V., Rosenheim, (RoTa), Ausgabe 8784 sowie Erläuterungen zu dieser Tabelle
- Rosenheimer Richtlinie, Verglasung von Holzfenstern ohne Vorlegeband
- Technische Richtlinien des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar (IGH), insbesondere:
 - Nr. 1: Dichtstoffe für Verglasungen und Anschlussfugen
 - Nr. 2: Typenstatistiken für ausgewählte Vertikalverglasungen nach TRLV
 - Nr. 3: Klotzung von Verglasungseinheiten
 - Nr. 8: Verkehrssicherheit mit Glas
 - Nr. 14: Glas im Bauwesen – Einteilung der Glaserzeugnisse
 - Nr. 17: Verglasen mit Isolierglas
 - Nr. 19: Linienförmig gelagerte Verglasungen
 - Nr. 20: Einbau und Anschluss von Fenstern und Fenstertüren mit Anwendungsbeispielen
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Bauglas
- Technische Regeln für die Verwendung von linienförmige gelagerten Verglasungen (TRLV – 08/2006 Entwurf)
- Technische Regeln für die Verwendung absturzsichernder Verglasungen (TRAV – 01/2003 Entwurf)
- Technische Regeln für die Bemessung u. Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV – 08/2006 Entwurf)
- Merkblatt zur Materialverträglichkeit rund um das Isolierglas (06/2004) des Bundesverband Flachglas

2. Systembeschreibung / GEWE-therm® Isolierglas

Das Standard-GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas besteht aus mindestens zwei hochwertigen Glasscheiben, die im Randbereich durch ein zweistufiges Dichtungssystem aus geprüften Werkstoffen auf Abstand gehalten und luft- und gasdicht miteinander verbunden sind.

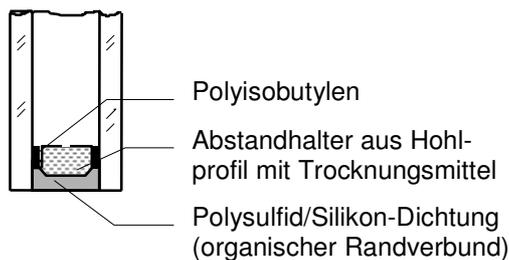


Bild 1: Randverbund mit metallischem Abstandhalter

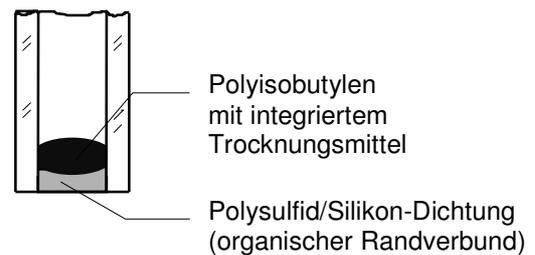


Bild 2: TPS-Randverbund

GEWE-therm® Isoliergläser werden mit metallischen Abstandhaltern (Bild 1) oder mit thermoplastischem Randverbund TPS (Thermo Plastic Spacer) Bild 2, hergestellt. Beide Systeme besitzen eine zweistufige Randabdichtung aus Butyl/Polysulfid/Silikon.

Alternativ können metallische (Aluminium, Stahl, Edelstahl) sowie TPS-Randverbünde UV-beständig mit einer zweiten Dichtstoffstufe aus Silikon ausgeführt werden, so dass die Scheibenkanten der Bewitterung frei ausgesetzt werden können. Insbesondere der TPS-Randverbund hat dabei den Vorteil, durch seine hervorragende Dichtigkeit die nach DIN 1286 Teil 2 zulässige Gasverlustrate zu unterschreiten. Somit ist für GEWE-therm® TPS auch bei UV-geständigem Randverbund den geforderten U-Wert gewährleistet.

Bei Verwendung weichbeschichteter Basisgläser (wie bei Wärme- oder Sonnenschutzisolierglas) erfolgt eine Randentschichtung, um eine einwandfreie Haftung des Dichtstoffes an den Glasoberflächen zu erhalten.

3. Glasfalzraum

GEWE-therm® Mehrscheiben-Isoliergläser müssen fachgerecht verglast werden. Hierzu muss ein Klotzen an jeder Stelle des Falzraumes möglich sein. Bei Nuten und Stegen im Falzraum sind Klotzbrücken einzusetzen, die eine Belüftung und Entwässerung des Falzraumes gewährleisten. Die Verträglichkeit des Materials dieser Klotzbrücken mit den eingesetzten Dichtstoffen des Isolierglases ist durch den Verwender nachzuweisen.

Für die Verglasung von Isolierglaseinheiten sind umlaufende, im Normalfall auf der Raumseite angeordnete Glashalteleisten erforderlich. Nur bei Pfosten-Riegel-Konstruktionen, Schaufenster-, Dach-, Hallenbadverglasungen und ähnliche wird meist eine außenseitige Anordnung der Glashalteleisten vorgesehen. Die Dimensionierung, Auflage und Befestigung der Glashalteleisten am Rahmen muss so erfolgen, dass sie allen vorhersehbaren Beanspruchungen sicher standhalten. Die Berechnung der Glasfalz erfolgt nach jeweils gültiger DIN 18545, Teil 1.

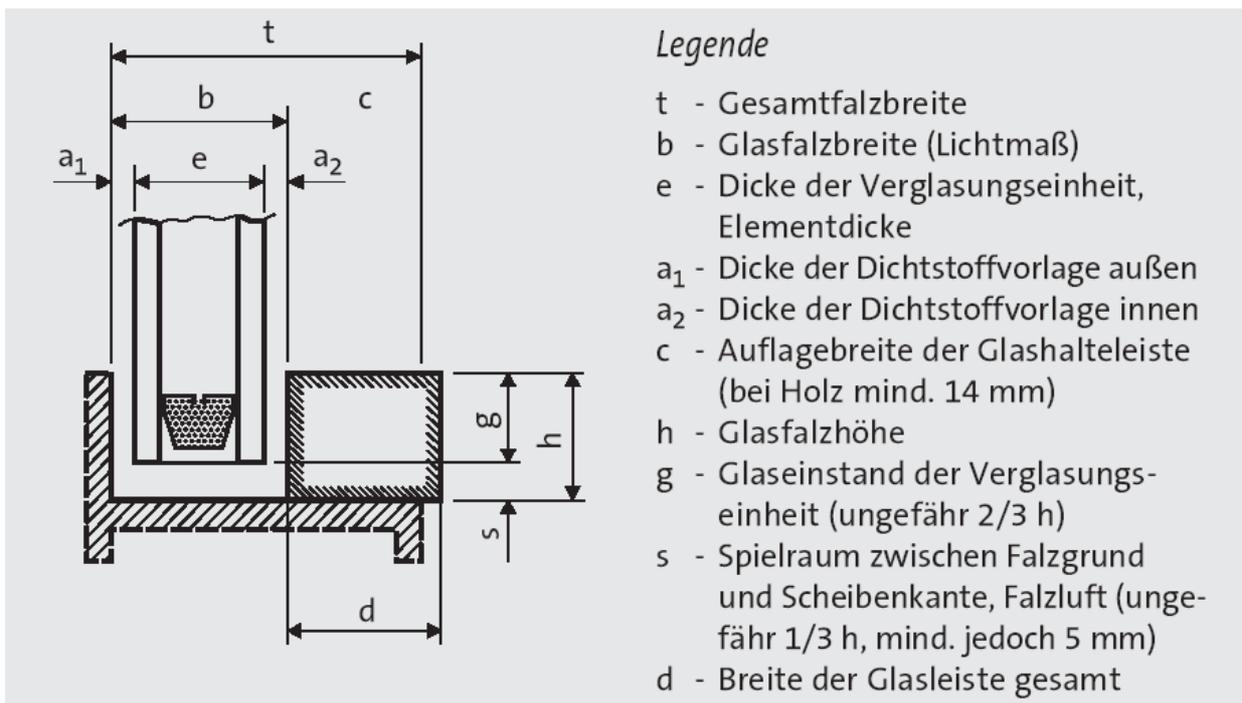


Abb. 3.



Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Die Glasfalzhöhe „h“ ist abhängig von der längsten Kante der Isolierglaseinheit und beträgt bei Längen bis 350 cm = 18 mm, darüber = 20 mm.

Der Glaseinstand „g“ soll entsprechend DIN 18545, Teil 1, etwa 2/3 h betragen, darf 20 mm jedoch nicht übersteigen. Die Falzluft, der Raum zwischen Falzgrund und Scheibenkante, sollte etwa 1/3 h betragen, mindestens jedoch 5 mm. Die TRLV schreibt folgende Glaseinstände vor:

- 4seitig gelagert = 10 mm – 12 mm
- 2seitig gelagert = 15 mm – 20 mm

Die erforderlichen Dichtstoffdicken bei ebenen Verglasungseinheiten sind ebenfalls in DIN 18545, Teil 1, festgelegt und schwanken, wie in untenstehender Tabelle gezeigt, je nach Rahmenmaterial und Rahmenfarbe zwischen 3 und 6 mm.

Längste Seite der Verglasungseinheit	Holz	Werkstoff des Rahmens			
		Kunststoff		Metall	
cm		hell	dunkel	hell	dunkel
		a ₁ und a ₂ * in mm			
bis 150	3	4	4	3	3
über 150 bis 200	3	5	5	4	4
über 200 bis 250	4	5	6	4	5
über 250 bis 275	4			5	5
über 275 bis 300	4			5	
über 300 bis 400	5				

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

Mindestdicken der Dichtstoffvorlagen bei ebenen Verglasungseinheiten.

Die zur Verwendung kommenden Dichtstoffe müssen temperaturbeständig, nicht aushärtend, feuchtigkeits-, witterungs- und alterungsbeständig sein. Sie müssen auch unter dem Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit untereinander und mit allen anderen verbauten Materialien verträglich sein und am Glas sowie am Falz über die gesamte Nutzungsdauer haften, auch bei der Verwendung dunkler Rahmen (DIN 52460).

Die verwendeten Dichtstoffe müssen DIN 18361, Ziffer 2.3, Dichtprofile DIN 18361, Ziffer 2.4 und Vorlegebänder DIN 18361, Ziffer 2.5 entsprechen.

Es gibt derzeit kein genormtes Prüfverfahren zum Nachweis der Verträglichkeit für alle Anwendungsfälle. Es muss unter Umständen für jede Werkstoffkombination und jede Konstruktion ein adäquates Prüfverfahren entwickelt werden. Hierbei zeigen komplex aufgebaute Systeme die Notwendigkeit, sowohl die Einzelkomponenten untereinander als auch das Gesamtsystem zu prüfen (➔ 6.1).

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

Die Verträglichkeit der im Isolierglas verwendeten Dichtstoffe mit anderen Versiegelungs- und Dichtmaterialien ist durch den Anwender zu prüfen und sicherzustellen. Unabhängig vom vorliegenden Rahmenmaterial muss der Glasfalz vor dem Verglasen trocken, staub- und fettfrei sein. Bei Holzfenster müssen Glasfalz und Glasleisten grundiert, mit dem ersten Deckanstrich versehen und trocken sein. Schollglas als Lieferant der „Vorprodukte“ ist für die Verträglichkeit bei der Kombination von verschiedenen Werkstoffen nicht verantwortlich, sofern diese nicht Unverträglichkeiten zwischen den von uns eingesetzten Stoffen betreffen.

Dessen ungeachtet bieten wir dem Kunden auf Wunsch eine technische Beratung an. Die praktische Umsetzung der Beratung in eine Konstruktion und die Bewertung von eigenverantwortlich erstellten Prüfergebnissen obliegt jedoch dem Systemhersteller.

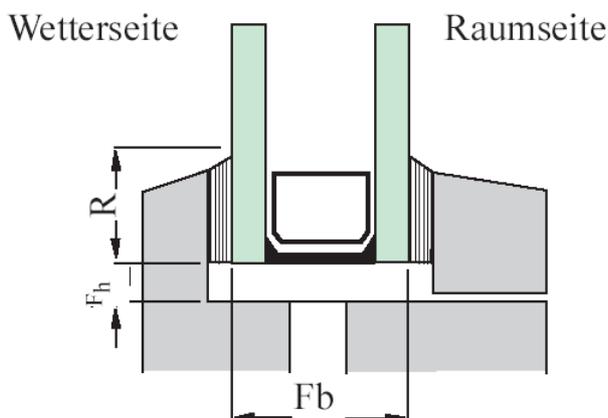
3.1 Dampfdruckausgleich

Die funktionssichere Falzraumentwässerung und der freie Dampfdruckausgleich sind wichtige Voraussetzungen für eine hohe Lebensdauer der Isolierglaseinheit. Beides kann durch Öffnungen im Rahmensystem vom Falzraum nach außen erreicht werden. Hierbei sind vom Rahmen- bzw. Systemhersteller folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:

- Im unteren Glasfalz sind je eine Öffnung am tiefsten Punkt in den Eckbereichen und in der Mitte vorzusehen. Bei Glasbreiten bis 80 cm sind die beiden Öffnungen in den Ecken i. d. R. ausreichend.
- Der Abstand der Öffnungen zueinander darf maximal 60 cm betragen. Die Öffnungen können als Bohrungen, Mindestdurchmesser 8 mm, oder als Schlitz, Mindestmaß 5 x 20 mm, ausgeführt werden.
- Die Öffnungen müssen gradfrei sein und der Kondensatablauf darf nicht durch die Konstruktion (Stege, Profilhinterschnitte und Klotzung) behindert werden.
- Um den Dampfdruckausgleich zu beschleunigen, empfehlen wir im oberen Eckbereich der Rahmung zusätzliche Öffnungen.
- Der Wassereintritt von außen in die Dampfdruckausgleichsöffnung muss durch Öffnungsversatz und gegebenenfalls zusätzliche Einrichtungen (Folien, Abdeckkappen o. ä.) verhindert werden.

Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

- Bei Holzfenstern können die Öffnungen im Eckbereich auch über eine geeignete Ausführung der Schlitz/Zapfen-Verbindung hergestellt werden. Bis zu einer Glasbreite von 120 cm reichen dabei Öffnungen in allen vier Ecken aus.
- Die Verantwortung für ausreichende und dauerhaft funktionssichere Belüftung und Entwässerung bei Rahmen- und Pfosten/Riegel-Konstruktionen obliegt in jedem Falle dem Systemhersteller oder Verarbeiter.

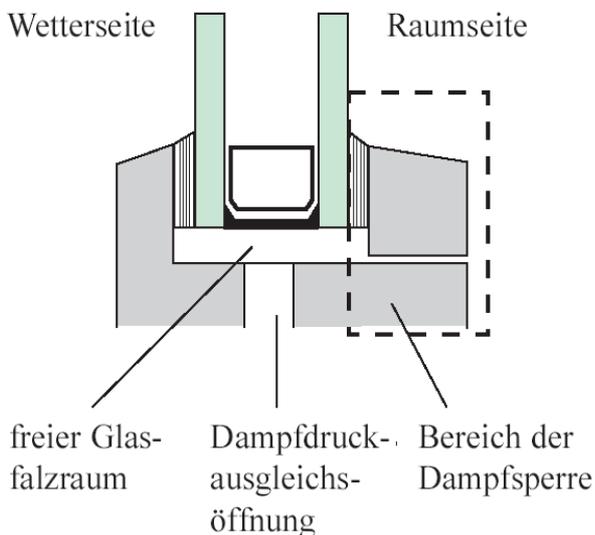


R = seitliche Glasrandüberdeckung
 $R \geq 14 \text{ mm}$
 (bei Modellscheiben $\geq 16 \text{ mm}$),
 aber $\leq 25 \text{ mm}$

Fh = freie Glasfalraumhöhe $\geq 5 \text{ mm}$
 (Klotzdicke)

Fh x Fb = Mindestgröße des freien
 Glasfalraumes

Abb. 4: Standardsystem



Grundsätzlich müssen jedoch die Öffnungen den Dampfdruck im Glasfalraum dem Niveau der Außenatmosphäre angleichen und die Luftzirkulation im freien Glasfalraum ermöglichen, sowie auch Tauwasser aus dem Glasfalraum abführen.

Abb. 5: Verglasungssystem mit Dampfsperre

3.2 Verglasungssysteme

Ganz allgemein werden Verglasungssysteme in Anwendungen mit vollsatt aufgefülltem Falzraum und Anwendungen mit belüftetem, dichtstofffreiem Falzraum unterteilt.

Systeme mit vollsatt ausgefülltem Falzraum werden von uns nicht empfohlen. Sollten derartige Verglasungen ausgeführt werden so ist die Verträglichkeit der eingesetzten Dichtstoffe mit den Dichtstoffen des Isolierglases durch den Anwender sicherzustellen. Die Versiegelung muss blasen- und lunckerfrei ausgeführt werden. Alle Hohlräume des Falzraums sind zu füllen und müssen dauerhaft dicht gegen Wasser und Atmosphäre sein. In Fällen in denen eine derartige Verglasung aus technischen Gründen nicht zu vermeiden ist, (Hallenbäder und Spezialverglasungen) ist auf die verbindlichen Empfehlungen des Dichtstoffherstellers bez. der Vorbehandlung des Falzgrundes zu beachten.

Die Dichtstoffe müssen verträglich nach DIN 52460 sein und sowohl auf dem Glas als auch am Falzraum haften. Dies ist durch den Anwender in Absprache mit dem Isolierglashersteller und dem Dichtstoffhersteller vorab zu klären und sicherzustellen.

Systeme mit dichtstofffreiem Falzraum sind exemplarisch in Bild 4 bis Bild 6 dargestellt.

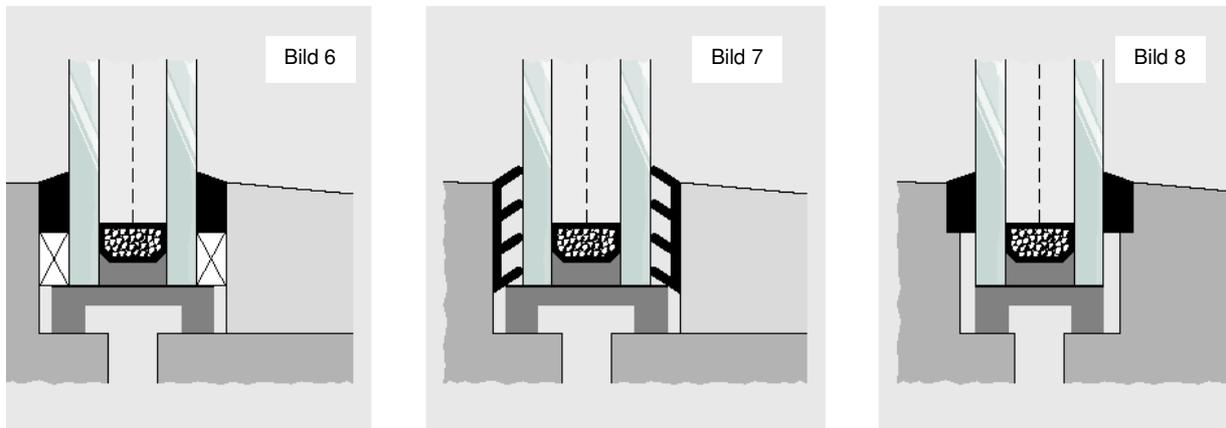


Bild 6 zeigt ein System mit außen und innen umlaufender Versiegelung auf Vorlegeband in belüftetem und entwässertem dichtstofffreiem Falzraum.

Bild 7 zeigt die Verglasung mit außen und innen umlaufenden Dichtprofilen. Der Falzraum ist dichtstofffrei, belüftet und entwässert.

Bild 8 zeigt die Verglasung außen und innen umlaufend versiegelt. Die angeformten Ausfaltungen müssen an der engsten Stelle einen Mindestdichtstoffquerschnitt von 4 mm Breite und eine Haftfläche von beidseitig je 5 mm gewährleisten. In diesem vorlegebandfreien System muss zwischen Falzwand und Glas ein Mindestspalt von 0,5 mm sichergestellt sein. Das Vorlegeband muss mindestens 5mm über dem Falzgrund enden, um einen ordentlichen Dampfdruckausgleich zu gewährleisten. Beim Versiegeln ist darauf zu achten, dass das Versiegelungsmaterial oder Teile dessen nicht in den Falzraum gelangen. Die Versiegelung muss blasen- und lunckerfrei über die gesamte Versiegelung sein, um die Sammlung von Wasser in den Hohlräumen zu vermeiden, sowie einen gleichmäßigen Luftaustausch zu gewährleisten.

4. Verglasungstechnik

Generell gilt, dass der Randverbund von GEWE-therm® und GEWE-therm® TPS Mehrscheiben-Isolierglas vor den Einflüssen von Feuchtigkeit, UV-Strahlung, mechanischen Spannungen, unverträglichen Materialien und extremen Temperaturen durch den Anwender zu schützen ist. Hieraus ergeben sich Anforderungen an die Verglasungstechnik, die im folgendem beschrieben werden. Ihre Beachtung ist unbedingte Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Garantie.

Die Vorschriften, Empfehlungen und Hinweise dieser Richtlinie gelten für Einbausituationen unter mitteleuropäischen oder damit vergleichbaren Klimabedingungen. Bei extremen Abweichungen von diesen Bedingungen sollte die Anwendungstechnik der Schollglasgruppe hinzugezogen werden.

Vor Beginn der Verglasungsarbeiten ist jede Isolierglaseinheit auf evtl. vorhandene Beschädigungen zu prüfen. Beschädigte Einheiten dürfen nicht verglast werden.

Die Verglasung von GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas wird durch die einwandfreie Lagerung der Scheibe im Rahmen, vorschriftsmäßige Klotzung (➤ Punkt 5) und dauerhafte Abdichtung zwischen Rahmen und Scheibe hergestellt.

Durch sachgerechte Klotzung und vorschriftsmäßige Abdichtung mittels Versiegelung oder Dichtprofilen wird der Eintritt von Feuchtigkeit in den Falzraum vermieden. Durch eine einwandfreie trockene Lagerung wird die Lebensdauer der Isolierglaseinheit entscheidend mitbestimmt.

Die Rahmenkonstruktion und die Auswahl der diesbezüglichen Werkstoffe haben ebenfalls Einfluss auf die Verglasung und müssen daher den entsprechenden technischen Richtlinien entsprechen. Eine plane Auflage und spannungsfreie Lagerung der Isolierglaseinheit im Rahmensystem muss gewährleistet sein.

Die Durchbiegung des Rahmens senkrecht zur Glasebene darf $L/200$ (L = Stützweite) der jeweiligen Stützweite sowie max. 15 mm nicht übersteigen (TRLV). Hierbei müssen alle auftretenden Belastungen wie Wind-, Schnee- und Verkehrslasten sowie das Eigengewicht in ihrer ungünstigsten Kombination berücksichtigt werden. Zur Bemessung der Lagerung und der Glasdicken gelten die Technischen Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen und Vertikalverglasungen.



4.1 Nass-Verglasung – Holzfenster

Bei der Verglasung von Holzfenstern wird der dichtstofffreie Falzraum mit Dampfdruckausgleich dringend empfohlen. Nur so können eventuell anfallende geringe Feuchtigkeitsmengen entweichen, ohne der Isolierglaseinheit zu schaden. Die hierzu nötigen Öffnungen im Eckbereich können auch über eine geeignete Ausführung der Schlitz/Zapfen-Verbindung hergestellt werden, wobei bis zu einer Glasbreite von 120 cm Öffnungen in allen vier Ecken ausreichen.

Der vollsatt ausgefüllte Falzraum birgt im Gegensatz zum dichtstofffreien, belüfteten Falzraum die Gefahr, die Isolierglaseinheit zu schädigen. Vor Einbringung von Dichtstoffen die in direkten Kontakt mit den Dichtstoffen des Isolierglases kommen können ist daher die Verträglichkeit der im Isolierglas verwendeten Dichtstoffe mit anderen Versiegelungs- und Dichtmaterialien durch den Anwender zu prüfen und sicherzustellen.

Zudem kann sich bei unsachgemäßer Ausführung der Verglasung in Dichtstoffkern entstehende sowie durch kleine Fehler oder Undichtigkeiten im Rahmen oder im Verglasungssystem eindringende Feuchtigkeit nicht mehr entweichen und beeinträchtigt die Lebensdauer der Isolierglaseinheit. Für dadurch an der Isolierglaseinheit und Ihrem Randverbund hervorgerufene Schäden entfällt der Gewährleistungsanspruch.

Die Bemessung der Glasfalze und der Dichtstoffdicken erfolgt nach DIN 18545, Teil 1. Siehe hierzu auch die Ausführungen im Kapitel Glasfalzraum unter „Allgemeine Anforderungen“. Die Zuordnung der Dichtstoffe erfolgt nach DIN 18545, Teil 2.

4.2 Trocken-Verglasung

4.2.1 Druckverglasung (Dichtprofile aus Aluminium oder Kunststoff)

Für die Verglasung mit Dichtstoffprofilen sind nur solche Profile zu verwenden, die durch den Systemgeber für das Fenstersystem freigegeben sind. Die Ecken und Stöße sind so auszuführen, dass sie dauerhaft dicht sind. Die Dickentoleranzen des Isolierglases müssen durch das Dichtungssystem ohne Verlust der Dichtungsfunktion kompensiert werden. Ecken und Stöße der Dichtleisten sind auf der bewitterten Seite durch Schweißen, Kleben, Vulkanisieren oder andere geeignete Maßnahmen dauerhaft abzudichten. Im Falle von Verglasungen in Feuchträumen (z. B. Hallenbäder) sind diese Maßnahmen auch auf der Raumseite durchzuführen.

- Bei Druckverglasungen ist bei der Verglasung ein Anpressdruck von 15 N/cm beim Einbau und ≤ 8 N/cm bei Dauerbelastung nicht zu überschreiten. Die Druckverformung der Dichtlippen ist auf maximal 1 mm zu begrenzen. Seitens der Schollglasgruppe weisen wir darauf hin, dass diese Vorgaben mit der üblichen Methode des vorgegebenen Drehmoments beim Anzug von Schrauben nicht reproduzierbar eingehalten werden.



Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Das Anzugmoment ist ein Maß für die Reibkräfte zwischen Schraube und Gewinde und nicht für den Vorschub der Schraube. Sollte der Systemgeber andere Anpressdrücke für das System vorgeben, muss eine Rücksprache mit Schollglas erfolgen.

- Wir empfehlen daher den Einsatz von wegbegrenzten Schraubensystemen (Blockschrauben). Der Anpressdruck ist dadurch gleichmäßig über die gesamte Länge der Glashalteleiste gewährleistet. Bei technischen Erfordernissen, die eine Überschreitung dieser Belastungen erforderlich machen, ist der Isolierglashersteller gesondert auf dies hinzuweisen. Bei übermäßiger Druckbeanspruchung des Randverbundes kann der TPS Randverbund verpresst werden. Diese Verpressung ist bei der Entlastung reversibel und hat auch keinen Einfluss auf die Funktion der Isolierglaseinheit und gilt daher nicht als Reklamationsgrund.

Die jeweils zulässigen Toleranzen der Rahmen und der Paketstärke der Isolierglaseinheit müssen durch das Abdichtungssystem kompensiert werden können.

Bei Verglasungssystemen, bei denen die Dichtigkeit des Systems durch eine Dichtungslippe (die durch eine Druckleiste auf das Glas gepresst wird) gegeben ist, darf der Anpressdruck der Dichtung auf dem Isolierglas 15 N/cm nicht übersteigen.

Begründung: Die Randverbundsysteme von Isolierglas bestehen immer aus einer elastischen Sekundärdichtung (z. B. Polysulfid, Polyurethan, Silikon) und einer plastischen Primärdichtung auf Basis von Butyl (TPS) oder einer Primärdichtung auf Basis eines Abstandhalters aus Hohlprofil mit Butyl. Dabei ist es unerheblich, ob die Primärdichtung als Butylierung auf den Flanken eines starren Abstandhalters aufgebracht wird (Fugendicke ca. 0,2 – 0,3 mm) oder das Butyl in Form einer TPS Schnur, die Gasdichtigkeit des Systems gewährleistet. Butyl kann sich auf Grund seines plastischen Verhaltens nach einer Belastung nicht in seinen Ausgangszustand zurückverformen. Daher werden Isolierglasscheiben nicht durch den Abstandhalter beabstandet, sondern ausschließlich durch die elastische Sekundärdichtung. Die Sekundärdichtung wirkt als physikalische Feder, die die Kräfte (die auf das Isolierglas wirken) reversibel abträgt. Die Kraft, die durch diese Feder abgetragen werden kann, ist vom E-Modul des Sekundärdichtstoffs und der Einstandshöhe abhängig. Wird die Sekundärversiegelung durch den Anpressdruck der Dichtlippe zusammengedrückt, so darf sie lediglich um den Betrag gestaucht werden, den das Butyl an den Flanken des Abstandhalters aufnehmen kann ohne bleibend verpresst zu werden. Wird dieser Betrag überschritten ist die Gasdichtigkeit des Randverbundes dauerhaft geschädigt (Metall/Glas-Kontakt)

Beim TPS System besteht demgegenüber keine Gefahr, die Gasdichtigkeit durch ein Verpressen der Butylierung zu gefährden.

- Wir weisen zudem darauf hin, dass wir es aus oben beschriebenen Gründen für sinnvoll halten bei Überkopfverglasungen, bei denen auch das Scheibengewicht auf den Randverbund drückt, die Einstandtiefe der Sekundärversiegelung zu erhöhen oder auf einen Sekundärdichtstoff auszuweichen der einen höheren E-Modul hat.

4.2.2 Verglasung von Kunststoff- und Metallfenstern

Entsprechend dem aktuellen Stand der Technik kommen bei Metall- und Kunststoffrahmen nur Systeme mit dichtstofffreiem Falzraum zur Anwendung. Hierbei ist ein ausreichender Dampfdruckausgleich nach außen sowie eine funktionsgerechte Entwässerung unverzichtbare Voraussetzung für den Einsatz von GEWE-therm® oder GEWE-therm® TPS Mehrscheiben-Isolierglas.

Der Rahmen soll zusammen mit dem Dichtungssystem und der Isolierglaseinheit als Dampfdruckbremse gegen den Innenraum wirken. Die Ausbildung und Bemessung von Rahmen- und Dichtungssystem hat daher so zu erfolgen, dass eine einwandfreie Abdichtung der Glasfalze unter allen vorkommenden Bedingungen sicher und auf Dauer gewährleistet ist. Die gilt auch für die Dichtigkeit von Stoßverbindungen und Fugen. Glasfalze und Verklotzungen müssen den Richtlinien entsprechen; die Verträglichkeiten müssen gewährleistet sein.

GEWE-therm® und GEWE-therm® TPS Mehrscheiben-Isolierglas ist auch geeignet für den Einsatz in Verbundkonstruktionen aus Holz und Aluminium oder Kunststoff und Aluminium. Diese Systeme müssen ebenfalls einen dichtstofffreien Falzraum und Öffnungen zum Dampfdruckausgleich besitzen. Die oben beschriebenen Richtlinien gelten entsprechend.

4.2.3 Pfosten-Riegel-Konstruktionen

Pfosten-Riegel-Konstruktionen sind Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzraum und (in der Regel) außenliegenden Glashalteleisten. Es kommen je nach System sowohl Abdichtungen mit Dichtstoffen als auch mit Dichtprofilen zur Anwendung. GEWE-therm® und GEWE-therm® TPS Mehrscheiben-Isolierglas ist für den Einsatz in Pfosten-Riegel-Konstruktionen geeignet. Die Schlagregendichtigkeit, die Diffusionsdichtigkeit zum Innenraum sowie der funktionssichere Dampfdruckausgleich des Glasfalzes sind durch den Hersteller des Fassadensystems zu gewährleisten. Dabei gelten aber die unter Punkt „Druckverglasung“ gemachten Einschränkungen.

4.2.4 Elementfassade

Element-Fassaden können von der Profilvertechnologie und der Verbindungstechnik sowohl dem „Fenster“ als auch der „Pfosten-Riegel-Konstruktion“ zuzuordnen werden. Element-Fassaden bilden als werkseitig vorgefertigtes, mindestens geschosshohes Element den kompletten Raumabschluss. Je nach gewünschter Flexibilitätsstufe im Innenausbau (Raumaufteilung) bzw. unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Längsschalldämmung können achsweise gefertigte Einzelelemente oder mehrachsige Elemente realisiert werden. Element-Fassaden werden vor der Rohbauebene angeordnet. Sie integrieren sowohl opake Brüstungen, Deckenkopfbekleidungen als auch transparente, zum Teil öffnere Felder in einem „Element“. Sie eignen sich vornehmlich für großflächige, einheitlich gestaltete Fassadenflächen.

Die Elemente können sowohl vertikal als auch horizontal, durch speziell ausgebildete Kopplungsstöße mit sich überlappenden Dichtprofilebenen, verbunden werden. Die Verankerung der Elemente erfolgt durch vorab montierte Los- und Festlager über dreidimensional ausrichtbare und toleranzausgleichende Befestigungskonsolen.

Elementfassaden können als einschalige oder zweischalige Fassaden konzipiert werden.

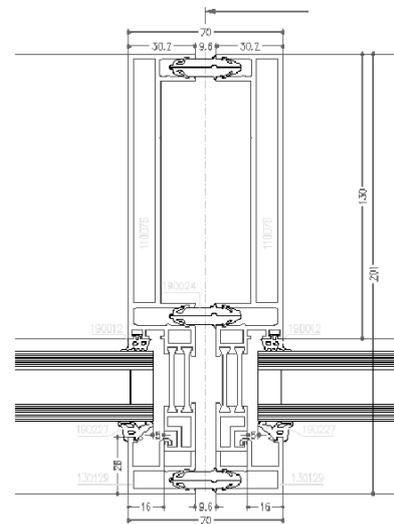


Abb. 9: Detail Elementfassade

4.3 Rosenheimer Verglasungstabelle

Die Rosenheimer Verglasungstabelle des Institut für Fenstertechnik e. V. (ift), Rosenheim, Ausgabe 4.83, dient der Ermittlung von Beanspruchungsgruppen für die Verglasung von Fenstern und Fenstertüren aus den Werkstoffen Aluminium, Holz, Aluminium-Holz, Kunststoff und Stahl bei Verwendung von Dichtstoffen. Ihr Anwendungsbereich ist abgestimmt auf den Anwendungsbereich von DIN 18454. Spezialgebiete, wie die Verglasung von Hallenbädern, Schaufensteranlagen usw. werden von dieser Tabelle nicht erfasst. Bei diesen Verglasungen ist das Verglasungssystem unter Beachtung der tatsächlichen Beanspruchung, gegebenenfalls durch Hinzuziehung des Dichtstoffherstellers, festzulegen.

5. Klotzung

GEWE-therm® und GEWE-therm® TPS Mehrscheiben-Isolierglas muss fachgerecht eingesetzt und geklotzt werden. Die Klotzung erfolgt nach DIN 18361 bzw. der Technischen Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar.

Die Verklotzung dient dazu, die Scheiben so im Rahmen zu lagern und zu fixieren, dass langfristig das Eigengewicht der Isolierglaseinheit und die auftretenden Kräfte gleichmäßig und dauerhaft in die Konstruktion abgeleitet werden. Die Isolierglaseinheit darf für den Rahmen keine Tragfunktion übernehmen. Es ist zu gewährleisten, dass die Gangbarkeit von Fensterflügeln nicht beeinträchtigt wird und sich der Flügel weder verwinkelt, verkantet noch verwindet.

Die Kanten der Isolierglaseinheit dürfen an keiner Stelle direkten Kontakt zu Rahmen, Falzgrund oder Konstruktionsteilen wie Schrauben o. ä. haben. Entsprechend ihrer Funktion werden Verglasungsklötze unterschieden in T = Tragklötze, die die Isolierglaseinheit im Rahmen tragen, und D = Distanzklötze, die den Abstand zwischen Glaskante und Rahmen sichern.

Die Abmessungen der Klötze und Klotzbrücken ergeben sich aus dem Gewicht der Isolierglaseinheit sowie der zulässigen Belastung des Falzgrundes und sollten 80 - 100 mm lang sein. Die Breite muss so bemessen sein, dass jede Scheibe der Isolierglaseinheit voll aufliegt. Entsprechend DIN 18361, Abs. 3.2.1, soll die Breite ca. 2 mm größer sein als die Paketstärke der Isolierglaseinheit.

Bei Nuten, Stegen oder anderen Unebenheiten im Falzgrund oder wenn Klötze den Dampfdruckausgleich behindern, sind geeignete Klotzbrücken einzusetzen. Ein Mindestöffnungsquerschnitt unter der Klotzbrücke von 8 mm x 4 mm ist zum Dampfdruckausgleich notwendig.

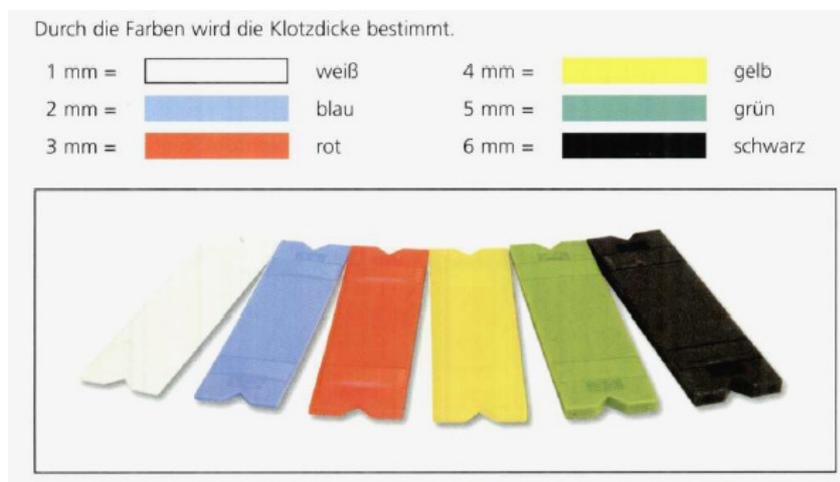
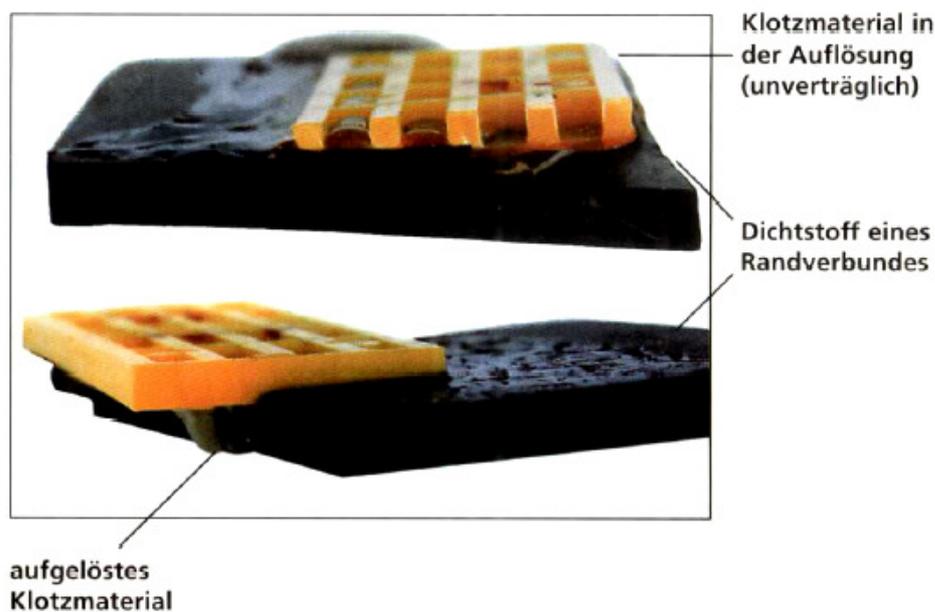


Abb. 10: Klotzfibel - Gluske

Klötze und Klotzbrücken können aus geeigneten Kunststoffen bestehen. Die verwendeten Materialien müssen auch unter Feuchtigkeit, Temperatur oder anderen Umgebungseinflüssen eine ausreichende Dauerdruckfestigkeit aufweisen und müssen mit den Dichtmitteln des Isolierglases und Verbundmitteln wie PVB oder Gießharz verträglich sein, was durch den Anwender sicherzustellen ist. Insbesondere Klötze, welche aus einem Hartkunststoff und einer weichen Elastomerauflage (z. B. EPDM) bestehen, sind auf Verträglichkeit zum Randverbund zu prüfen. Gleiches gilt für die verwendeten Fixiermittel.

Auswirkung bei fehlender Verträglichkeitsprüfung



Klotzmaterial reagiert über den Kontakt mit dem Randverbundmaterial und löst sich auf (Weichmacherwanderung).

Abb. 11: Klotzfibel - Gluske

Klotzungsvorschläge für ebene Isolierglaseinheiten sind am Beispiel verschiedener Öffnungsarten der Flügel in Abb. 12 schematisch dargestellt.

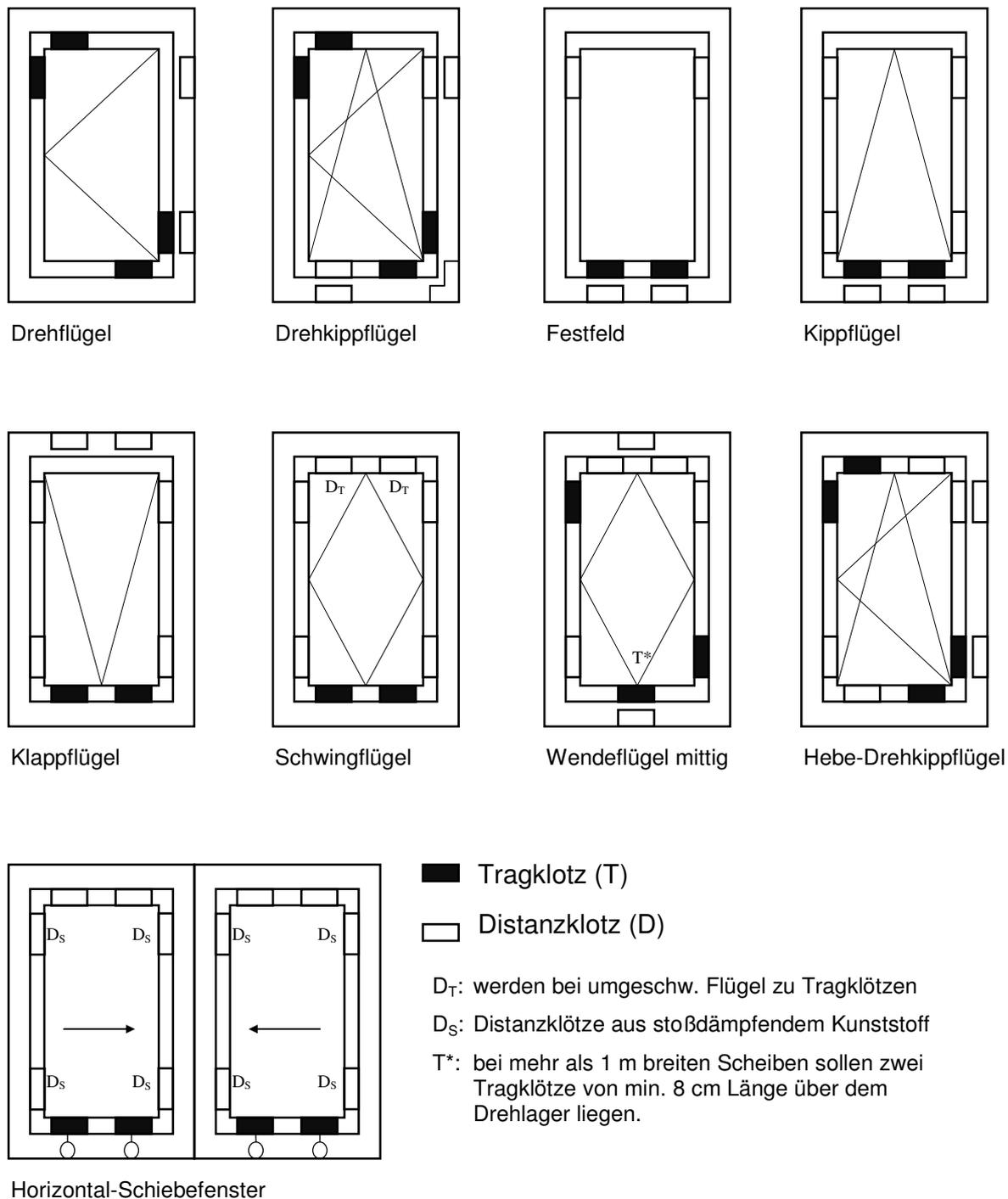


Abb.12: Klotzungsvorschläge

Klötze und Klotzbrücken müssen dauerhaft wirksam gegen Abrutschen oder Verschieben gesichert, d. h. fixiert werden. Siehe hierzu auch DIN 18361. Schematisierte Beispiele für eine fachgerechte Klotzung zeigt Abb. 13.

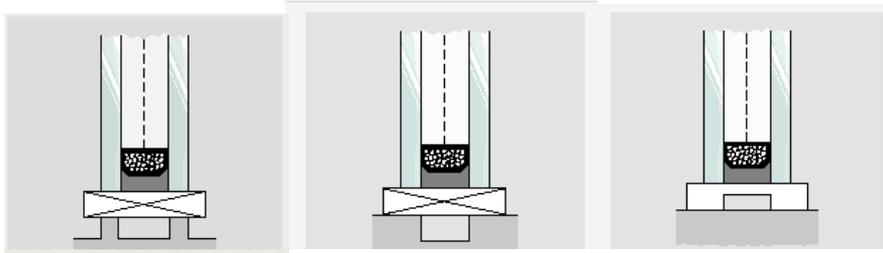


Abb.13: Beispiele für fachgerechte Klotzung

Das Klotzen in den Ecken der Isolierglaseinheit ist nicht zulässig. Es empfiehlt sich, je nach Größe der Isolierglaseinheit, ein Mindestabstand zur Ecke von 100 mm bis 250 mm.

Schrägverglasungen sind wie „feststehende“ Verglasungen zu klotzen. Es ist darauf zu achten, dass die unteren Tragklötze senkrecht zur Scheibenoberfläche liegen müssen. Hierzu können evtl. Verklottungskeile notwendig werden. Flügel sind in Schrägverglasungen wie Schwingflügel zu klotzen. Wird Stufenisolierglas als Schrägverglasung eingesetzt, so wird bei unten liegender Stufe nicht die gesamte Isolierglaseinheit von Tragklotz unterstützt. Hier sind geeignete Maßnahmen notwendig, um eine Beeinträchtigung des Randverbundes durch Scherbeanspruchung zu verhindern.

Bei Modellscheiben, die „auf dem Kopf stehend“ verglast werden, muss die Lastabtragung über unterschiedlich harte Klötze vorgenommen werden, um ein Einspannen der Isolierglaseinheit zu vermeiden. Beispiele für die Klotzung von Modellscheiben zeigt Abb. 14.

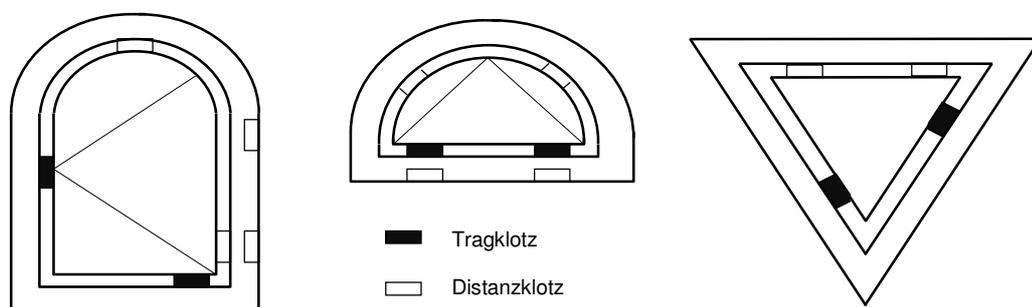


Abb.14: Klotzungsvorschläge für Modellscheiben

Bei Verglasung von Fenstern mit Sprossenunterteilung muss jedes Feld entsprechend der Öffnungsart des Fensters geklotzt werden.

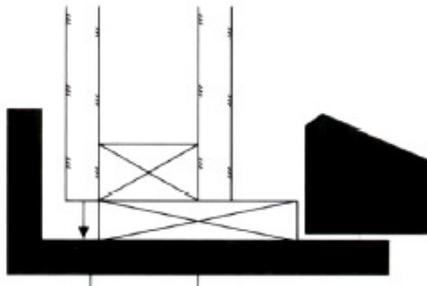
Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

- Fehlerhafte Verklotzungen können zu Glasbruch oder zu Beschädigungen des Randverbundes und zu einer Reduzierung der Lebensdauer der Isolierglaseinheit führen.
- Bei GEWE-therm® TPS kann ein nur teilweises Aufliegen der Isolierglaseinheit auf der Klotzung zu Unebenheiten der TPS-Schnur im Sichtbereich des Scheibenzwischenraumes führen. Dies hat jedoch keine Auswirkungen auf die Funktion des TPS Isolierglases und fällt daher nicht unter die Gewährleistung für das Isolierglas.

Häufig wird unüberlegt der Klotz falsch unter der Isolierglaskante eingelegt, wodurch das Glasbruchrisiko erhöht wird.

Falsche Klotzlage:

Die nachfolgenden Skizzen zeigen schematisch auf, wodurch das Glasbruchrisiko erhöht wird bzw. der Randverbund beschädigt werden kann.



Richtige Klotzlage:

Daher empfehlen wir die vollständige Unterstützung der Glaselementdicke.

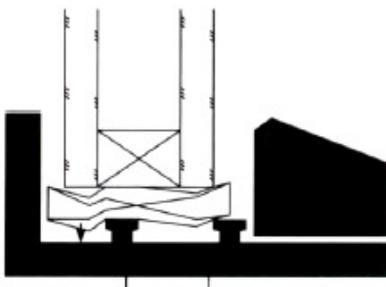
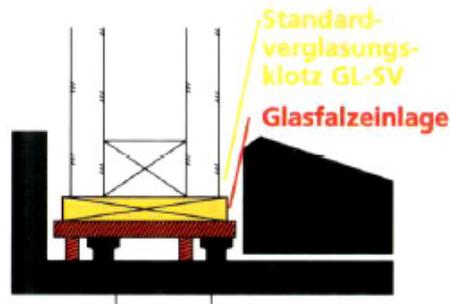
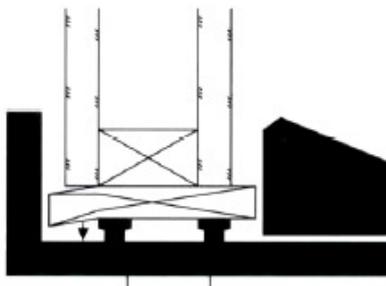
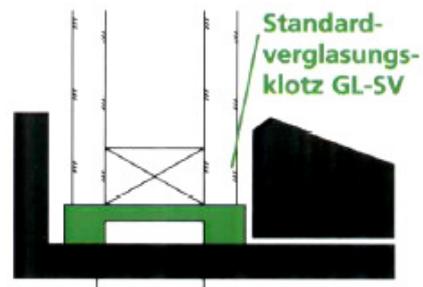


Abb. 15: Klotzfibel - Gluske

6. Materialverträglichkeiten

Definition Materialverträglichkeit: Die Verträglichkeit von Stoffen ist begrifflich in der DIN 52 460 „Fugen- und Glasabdichtungen – Begriffe“ definiert. „Stoffe sind miteinander Verträglich, wenn zwischen ihnen keine schädliche Wechselwirkung auftritt“.

Im Bereich der Verglasungssysteme geht es vorwiegend um Komponenten, die miteinander verträglich sein sollten, z. B.:

- Verglasungsdichtstoffe
- Reinigungshilfsmittel
- Verglasungsklötze
- Zwischenschichten und Zwischenlagen von Gläsern
- Randverbundsysteme von Mehrscheiben-Isoliergläsern
- Verglasungshilfsstoffe, die mit Zwischenschichten und Zwischenlagen von Gläsern und Randverbundsystemen in Kontakt kommen
- Bauhilfsstoffe in der Nähe zu Verglasungen

Wechselwirkungen zwischen der Vielzahl von eingesetzten Kleb-, Dicht- und Verglasungshilfsstoffen können also nicht ausgeschlossen werden, sind aber akzeptabel solange sie nicht die Funktion, die Haltbarkeit oder die Optik des Bauteils negativ beeinträchtigen.

Als Wechselwirkungen werden pauschal alle physikalischen und chemischen Vorgänge bezeichnet, die zu einer Veränderung der physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Materialien führen.

Die treibende Kraft für derartige Vorgänge ist die unterschiedliche Konzentration von Bestandteilen in den unterschiedlichen Komponenten. Es gilt, dass derartige Konzentrationsunterschiede immer ausgeglichen werden indem Bestandteile aus dem Bereich hoher Konzentration in den Bereich niedriger Konzentration wandern (wissenschaftlich bezeichnet man dies als Diffusion, technisch als Migration). Man benötigt also wenigstens zwei Materialien von denen eines einen Bestandteil enthält der „migrationsfähig“ ist.

Technisch gesehen sind diese Bestandteile in den einzelnen Komponenten meist Weichmacher. Die Weichmacherwanderung (Migration) ist von mehreren Parametern abhängig: z. B. Temperatur (wobei gilt, dass Migrationsvorgänge umso schneller ablaufen, je höher die Temperatur ist), Versiegelungstiefe, Zeit und Luftfeuchtigkeit. Es kann sich aber auch um nicht hinreichend vernetztes Material – wie beispielsweise Silikonöle – handeln, welches zu Haftungsproblemen von Versiegelungsmaterial an Oberflächen führen kann.

Technische Auswirkungen von Weichmacherwanderungen sind zum Beispiel Versprödung und Schrumpf der Weichmacher abgebenden Komponente sowie Aufquellen und weicher werden der Weichmacher aufnehmenden Komponente.

Dramatische Auswirkungen hat die Weichmacherwanderung, wenn einer der beiden Stoffe durch den Weichmacher des anderen aufgelöst wird und somit seine Struktur verliert. Man spricht hierbei von chemischer Löslichkeit.

6.1 Prüfung von Verträglichkeiten – Dichtstoffe

Nach den Technischen Richtlinien Teil 17 „Verglasen mit Isolierglas“ ist der Anwender für die Sicherstellung der Verträglichkeit der eingesetzten Dicht-, Kleb- und Verglasungshilfsstoffe verantwortlich, was auch sinnvoll ist, da der Glashersteller meist nicht über den Einsatzbereich seiner Produkte informiert ist. Nachfolgend ein Auszug aus Nr. 17:

„Der Verarbeiter muss die Verträglichkeit der verwendeten Materialien untereinander sicherstellen. Kann er dies nicht, so muss er sich die Verträglichkeit vom Dichtstoffhersteller bestätigen lassen“

Die Prüfung der Verträglichkeit ist allerdings mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Zum einen existiert momentan kein einheitliches genormtes Prüfverfahren, so dass jeder Hersteller der Komponenten für sich die erforderlichen Prüfungen vorgeben kann. Zum anderen ist die Prüfung der Verträglichkeiten sehr zeitaufwendig (ca. 12 Wochen). Die Dauer der Prüfung ist auch abhängig von der Anzahl der eingesetzten Materialien und Komponenten.

Die Migration ist nicht nur auf Materialien beschränkt, die sich in direktem Kontakt miteinander befinden (Beispiel: Butyl und Sekundärversiegelung im Randverbund von Isolierglas), sondern kann auch über einen dritten Stoff erfolgen, ohne dass dieser dabei eine Veränderung erfährt (Beispiel: Eine Stück Würfelzucker auf einem Schwamm der im Wasser steht). Es ist nicht einmal erforderlich, dass ein direkter mechanischer Kontakt zwischen den einzelnen Komponenten besteht. Flüchtige Komponenten können auch durch die Luft oder Wasser aus einem Material in ein anderes übertragen werden.

Grundsätzlich müssen daher alle eingesetzten Komponenten gegeneinander auf ihre Verträglichkeit geprüft werden.

Bei drei Stoffen A, B und C (Beispiel: Dichtstoffe des Randverbundes und ein Dichtungsmaterial im Rahmen) sind folgende Prüfungen durchzuführen.

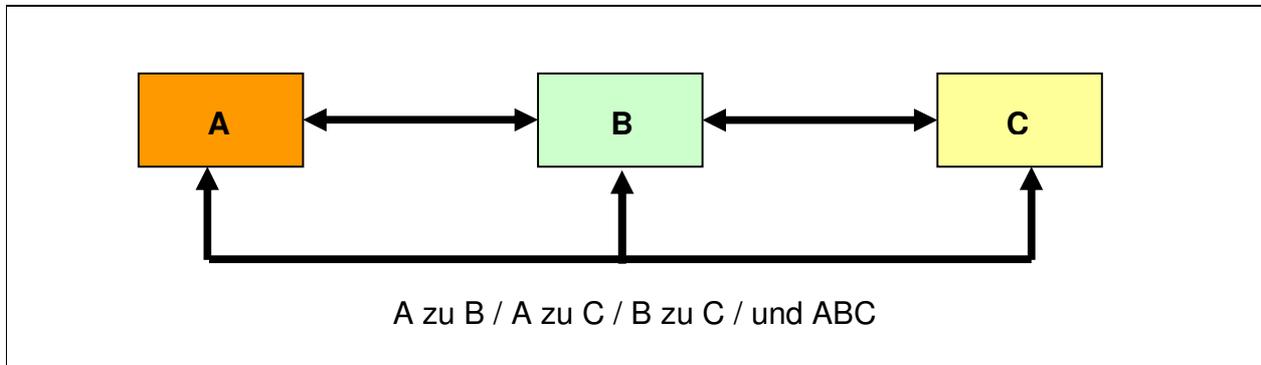


Abb. 16

Die Prüfung A zu B kann entfallen, wenn es sich um freigegebene Dichtstoffe eines Herstellers handelt oder die Verträglichkeit bereits abgeprüft ist (z. B. Materialien des Isolierglasrandverbundes).

Gerade beim Einsatz unterschiedlicher Materialien und Komponenten ist zudem darauf zu achten, dass die Prüfungen der Hersteller sich meist nur auf die geprüfte Produktcharge beziehen. Eine direkte Übertragung der Ergebnisse aus einer Prüfung - die vielleicht vor drei Jahren stattgefunden hat - auf einen erneuten Einsatz ist daher äußerst riskant. Allgemein verbindliche Aussagen zur Verträglichkeit sind nur möglich, wenn zwischen den Lieferanten der Materialien Qualitätssicherungsvereinbarungen vorliegen, die die Qualität und Verträglichkeit auch bei Änderungen der Zusammensetzung sicherstellen.

Um das Risiko und den Zeitaufwand beim Anwender von Schollglas-Produkten zu minimieren, führt Schollglas mit seinen Lieferanten und den Lieferanten von weiteren Verglasungsmaterialien ständig Verträglichkeitsprüfungen durch und sichert die Ergebnis so weit möglich durch Vereinbarungen ab.

Basierend auf diesen Erfahrungen kann die Schollglas ihren Kunden Dichtstoffempfehlungen für den Einsatz von hochwertigen Materialien geben. Darüber hinaus sind die Hinweise auf Gebinden und Beipackzetteln/Merkblättern zu beachten und einzuhalten.

6.2 Allgemeine Hinweise Umgang mit Dichtstoffen - Verglasung von Isolierglas

Wie bereits in der Systembeschreibung (➔ Punkt 2) dargestellt, fertigt Schollglas die Isolierglassysteme GEWE-therm® und GEWE-therm® TPS. Konventionelles Isolierglas bestehend aus einem starren Abstandhalter mit eingelagertem Trocknungsmittel mit Butylierung der Flanken und einer Sekundärversiegelung und GEWE-therm® TPS, bei dem der konventionelle Abstandhalter durch eine Butylmatrix mit integriertem Trocknungsmittel ersetzt wird, und das sich auf Grund seiner hervorragenden mechanischen Eigenschaften und der Warm Edge Technologie insbesondere zum Einsatz im Bereich der Fassade und des Structural Glazings anbietet. GEWE-therm® TPS ist auch mit einem UV-stabilen Randverbund aus Silikon gasdicht und ermöglicht somit auch bei nicht abgedecktem Randverbund die maximale Wärmedämmung des Isolierglases.

Grundsätzlich gelten für beide Isolierglastypen die Verglasungsrichtlinien Hadamar in der neuesten Version im Allgemeinen und im Teil 17 Hadamar insbesondere, sowie die Bestimmungen der ETAG im Falle des Structural Glazings.

Um Unverträglichkeiten - sowohl bei konventionellen Isoliergläsern mit herkömmlichen Abstandhaltern, als auch beim GEWE-therm® TPS - zwischen den im Isolierglas eingesetzten Primär- und Sekundärdichtstoffen und Verglasungsdichtstoffen (Wetterversiegelung, Dichtungsprofilen und Glasklötzen, etc.) und spätere Schäden bezüglich der Funktion des Isolierglases Ablösungen („Girlanden Effekt“) zu vermeiden, sind bei der Verglasung von GEWE-therm® MIG Elementen und dem späteren Einbau dieser Elemente folgende Punkte grundsätzlich zu beachten.

Allgem. Anforderungen an Verglasungsdichtstoffe

- Verglasungsdichtstoffe dürfen keine Extender bzw. Lösungsmittel enthalten (migrationsfähige Bestandteile - ➔ Punkt 6.1)
- Verglasungsdichtstoffe bei deren Aushärtung aggressive Vernetzerspaltprodukte (Essigsäure, Amine usw.) entstehen, dürfen nicht eingesetzt werden.
- Bezüglich des Einsatzes von Verglasungsdichtstoffen ist sicherzustellen dass, durch die Konstruktion und Verarbeitung die Aushärtung dieser Materialien nicht über Gebühr verzögert oder behindert wird (Diffusionsstrecken, Abtransport von Spaltprodukten)

Fugendimensionierung und Verglasungsvorgaben

- Bei der Abdichtung von Dehnungsfugen mit 1K-Silikonem ist die Fuge so zu bemessen, dass die Versiegelungstiefe nicht größer als 10 mm ist und die entstehenden Vernetzerspaltprodukte ungehindert ablüften können.
- Zu Begrenzung der Fugentiefe dürfen nur verträgliche Hinterfüllmaterialien (wie z. B. geschlossenzellige Polyethylenrundschnüre) eingesetzt werden. Imprägnierte oder offenzellige Hinterfüllmaterialien dürfen nicht eingesetzt werden.

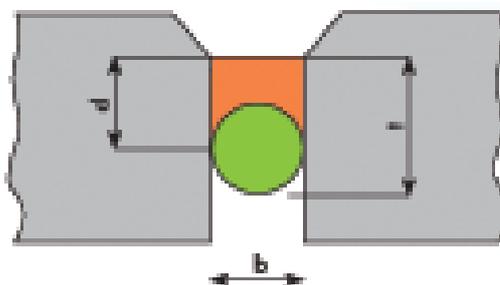
Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

- Alternativ zu den geschlossenenporigen Hinterfüllmaterialien bietet sich der Einsatz von Hohlprofilen aus getempertem Silikon an, wenn durch die Verfugungstiefe oder Einbausituation eine lunkerfreie Ausführung der Versiegelung sichergestellt ist. Durch das Hohlprofil ist in diesem Fall ein ausreichender Dampfdruckausgleich sichergestellt.
- Bei der Ausführung von Stoßfugen (UV-Randverbund) von Isolierglasscheiben raten wir von Einsatz von EPDM Profilen ab, da diese hohen Anteile an Mineralölen als Weichmacher aufweisen.
- Grundsätzlich ist beim Einsatz von Dichtprofilen auf den Einsatz von Gleitmitteln zu verzichten, da dies zum einen zu einem unterschiedlichen Benetzungsverhalten der Glasoberfläche führen kann, als auch zu Verträglichkeitsproblemen durch im Falzraum abdampfende Komponenten.
- Die Verglasung ist so auszuführen, dass eine gut funktionierende Falzraum- und Entlüftung gewährleistet ist.
- Es dürfen nur mit dem Gesamtsystem dauerhaft verträgliche Verglasungsklötze eingesetzt werden, wie z. B. Klötze aus Polyamid, Polyethylen und Polypropylen. (Nachweis ist zu führen z. B. über „Richtlinie zur Prüfung der Verträglichkeit von Verglasungsdichtstoffen mit ausreagierten Dichtstoffen für Mehrscheiben-Isolierglas“ des ift Rosenheim)

In jedem Fall ist die Freigabe des Dichtstofflieferanten einzuholen. Somit kann sichergestellt werden, dass die verwendeten Sekundär-, Versiegelungsdichtstoffe und sonstige Hilfsstoffe in Kombination mit TPS bzw. BU-TPS, diese nicht negativ beeinflussen und keine Unverträglichkeiten hervorrufen.

Fugendimensionierung
eine gängige Faustformel lautet:

Dichtstofffugentiefe = 0,5 x Fugenbreite



Parallel $t=2b$

Dicke der Fugenmasse $d=2/3 b$ max. 20 mm

Abb. 17

Diese Faustformel soll nur als Anhaltspunkt dienen und ersetzt nicht die einzuholenden Informationen seitens des Dichtstoffherstellers.

6.3 Verbindungstechnik und Verträglichkeit mit Silikonen

Der spröde Werkstoff Glas verlangt nach einer speziell abgestimmten Verbindungstechnik. Bei allen Verbindungen ist grundsätzlich der direkte Kontakt von Stahl oder ähnlich harten Materialien mit Glas zu vermeiden, weil durch kleinste Unebenheiten Spitzenspannungen und in der Folge ein Glasbruch hervorgerufen werden kann. Zwischen Stahl und Glas ist deshalb dauerhaft ein geeignetes Material, einzulegen. Glas ist sprödelastisch und kann damit auch keine Spannungsspitzen abbauen. Die Verbindungen sind daher so auszuführen, dass keine oder nur minimale Zwängungen aus Temperaturänderungen, Bauwerksverformungen oder Toleranzproblemen auftreten. Das Grundprinzip der Vorhersagbarkeit muss für jedes Detail der Verglasung gelten. (Technische Richtlinien des Glaserhandwerks Teil 1 Dichtstoffe / Teil 17 Isolierglas)

Eine mögliche Verbindungstechnik ist die Klebung mit Silikon, welche jedoch nicht nach den technischen Richtlinien des Glaserhandwerkes geregelt ist. Die Klebeverbindung ermöglicht eine in vielen Fällen nahezu gleichmäßige Lasteinleitung. Das Verhalten der Verbindung ist durch die Klebstoffeigenschaften und die Klebstoffdicken regulierbar. Dünne Klebschichten führen zu steifen Verbindungen mit Spannungsspitzen an den Enden. Dicke Klebschichten verformen sich stärker und bauen dadurch Spannungsspitzen ab, sofern dies der E-Modul zulässt. Silikon ist derzeit der geeignete elastomere Kleber (daher ist auch nur Silikon für die statische Verklebung baurechtlich zugelassen – siehe EOTA Richtlinien) wegen seiner UV-Stabilität, Alterungsbeständigkeit, Temperaturbelastbarkeit und guter Haftung. Silikon ist selbstverlöschend im Brandfall, besitzt eine hohe Weiterreißfestigkeit und ein gutes Rückstellvermögen (bei richtiger Dimensionierung der Versiegelungsfuge). Wenn das Silikon in der Wetterfuge Lasten aufnehmen muss, z. B. Windlasten, dann muss der Hersteller des Dichtstoffes die Ausbildung der Fuge statisch prüfen. Der Fugendichtstoff und die Fugendimension müssen für die Belastung ausgelegt sein. Baurechtlich handelt es sich um 3- oder 2-seitig gelagertes Glas.

Die Verträglichkeit der verwendeten Dichtstoffe und Füllmaterialien ist mit den Herstellern abzuklären. Die Verantwortlichkeit für die Verträglichkeit bei der Kombination verschiedener Werkstoffe liegt grundsätzlich bei demjenigen, der diese Werkstoffe als letzter zu einem „System“ kombiniert.

Die Schollglas Unternehmensgruppe arbeitet mit renommierten Materialdichtstofflieferanten zusammen, welche allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (ABZ) vorweisen können.

6.4 Siebdruck in der Isolierglasverklebung

Prinzipiell empfehlen wir Verklebungen auf siebbedruckten Gläsern, welche gem. der ABZ Z-70.1-75 von Dow Corning ausgeführt werden. Diese ABZ beinhaltet unter anderen die genaue Zusammensetzung der Glasmatrix, z. B. die freigegebenen Farben der Firma Ferro AG und der Firma Johnson Matthey Glass. Zu diesem Thema informieren wir gern – hierzu sollte Rücksprache mit Schollglas genommen werden.

Nachfolgend Auszüge aus dem Leitfaden für die Verwendung von Klebstoffen.

- **Haftungstests**
Dow Corning untersucht Hafteigenschaften der Silikon-Produkte auf Oberflächen, welche denen am Objekt verwendeten Materialien entsprechen. Nach Abschluss dieser Tests erhalten Sie von Dow Corning in schriftlicher Form Produktempfehlungen sowie Empfehlungen zur Oberflächenvorbehandlung und zum ggf. einzusetzenden Primer. Nach Eingang der Materialproben für die Tests bei OL werden etwa vier Wochen benötigt.
- **Verträglichkeitstests**
Nicht kompatible Komponenten (Dichtungen, Abstandhalter; Hinterfüllmaterialien, Klotzungen usw.) können im Direktkontakt zu Verfärbungen und/oder zum Verlust der Haftfähigkeit von Kleb- bzw. Dichtstoffen führen. Zur Sicherstellung der Kompatibilität testet Dow Corning die Verträglichkeit zwischen den projektspezifischen Zubehörmaterialien und den einzusetzenden Silikonen. Die Ergebnisse dieser Kompatibilität werden ebenfalls in schriftlicher Form mitgeteilt. Nach Eingang der Materialproben werden bei OL auch für diese Tests etwa vier Wochen benötigt.
- **Glasemail**
Als Glasemail wird eine keramische Glasbeschaffenheit verstanden, die durch beliebige Verfahren (z. B. Spritzen, Walzen, Siebdruck, Transferdruck, Tauchen) auf das Glas aufgebracht und anschließend über einen Einbrennprozess (> 550 °C) fest mit der Glasoberfläche verschmolzen wird. Damit ein Glasemail mit Dicht- und Klebstoffen dauerhaft verklebt werden kann, muss es folgende Kriterien erfüllen:
 - Ritzhärte nach ISO 1518 > 16 N
 - Verschmelzung mit Glasträger bei > 550 °C
 - Chemische beständig gem. DIN EN 122 und ASTM C1048-92
 - Rautiefe nach DIN 7162 und DIN 4762 < 15µm (Bezugsstrecke 1 mm)
 - Wärmedehnungskoeffizient im Bereich –25% bis +5% des Glasträgers
 - Anteil an anorganischen Pigmenten <25 Mol-%

Quelle: Qualitätshandbuch Dow Corning

7. Unverträglichkeiten - typische Schäden

Die nachfolgenden Beispiele (Abb. 18) sollen den Anwender für die Komplexität moderner Verglasungssysteme sensibilisieren. Die möglichen Schäden, die hier aufgeführt werden, können sowohl konventionelles Isolierglas als auch TPS-Isolierglas betreffen.

Meist resultieren die Unverträglichkeiten nicht wie in Abb. 19 gezeigt aus dem direkten Kontakt von zwei Materien A und B. Isolierglas unterliegt im Rahmen der Ü-Zeichen Richtlinie der Eigen- und Fremdüberwachung mit einer vorausgehenden Systemprüfung. Somit ist es fast ausgeschlossen, dass bei der Produktion, die im Verantwortungsbereich des Isolierglasherstellers liegt, derartige Fehler auftreten.

Erfahrungsgemäß liegen die Ursachen für Schäden aus Unverträglichkeiten in Stoffen, die durch weitere Verglasungshilfsmittel und Dicht- oder Klebstoffe in das Verglasungssystem eingebracht werden. Die sichtbare Schädigung betrifft dabei dann vor allem die Primärdichtung – sie kann jedoch auch zur Veränderung der Sekundärversiegelung führen (z. B. die Sekundärdichtung aufweichen). Eine Schädigung der Primärdichtung kann aber auch ohne sichtbare Veränderung der Sekundärversiegelung erfolgen.

Entscheidend ist u. a. das Verhalten des Weichmachers auf das Butyl. Die Struktur von Butyl kann durch Weichmacher, Extender, Öle und Silikonöle angegriffen werden. Das Butyl kann durch den Einfluss von Weichmachern aufquellen, oder aber auch so dünnflüssig werden, dass diese durch die Pumpbewegungen des Isolierglases aus Klimalasten zwischen dem Abstandhalter und dem Glas herausgepresst werden und anfangen zu „Laufen“ (Abb. 19 / 23). Weichmacher und Öle finden sich in vielen Dichtprofilen (z. B. aus EPDM), Silikonöle sind Bestandteil der meisten Wetterversiegelungen auf Silikonbasis insbesondere von 1K-Silikonen.

Dies ist nur ein untergeordnetes Problem, wenn die Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller bezüglich der Fugendimensionierung eingehalten werden. Ausschlaggebend ob es zu Unverträglichkeiten kommt oder nicht, ist bei Silikonen neben dem Ausgangsanteil am oligomeren Silikon (Silikonöl) auch die Geschwindigkeit mit der diese im Dichtstoff mit den anderen Komponenten zu einem vernetztem Elastomer reagieren. Erst wenn diese Reaktion abgeschlossen ist, haben die potentiell risikobehafteten Silikonöle ihre Migrationsfähigkeit verloren. Die Geschwindigkeit mit der die Reaktion der Vernetzung abläuft ist insbesondere bei 1K-Silikonen von der Diffusion von Wasser abhängig. Der Transport von Feuchtigkeit dauert umso länger, je tiefer die Fugenversiegelung ist. Die Zeit ist dabei nicht linear zur Eindringtiefe des Wassers in das unausgehärtete 1K-Silikon, sondern folgt dem „Wurzel der Zeit – Gesetz“. Dies bedeutet: Wenn 1 mm der Wetterversiegelung nach drei Stunden ausgehärtet ist, benötigen 2 mm bereits 9 Stunden, 3 mm 81h usw.

Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Maßgeblich für korrekte Aushärtung von 1K-Dichtstoffen ist die Einhaltung der Herstellerempfehlungen für die Anwendung derartiger Dichtstoffe. Wichtige Parameter, für die Aushärtegeschwindigkeit sind:

- Feuchtigkeit
- Fugenbreite
- Fugentiefe
- Temperatur

Diese müssen alle eingehalten werden (siehe hierzu auch Kap. 6.2), damit mit vorab auf ihre Verträglichkeit abgestimmten Dichtstoffen auch die oben beschriebenen Probleme vermieden werden.

7.1 Häufige Fehler bei der Verglasung mit Dichtstoffen

- Die geometrischen Grenzen der Fugengeometrie werden überschritten. Dies erfolgt meist nicht über die gesamte Fuge, sondern oftmals nur partiell.
- Die geschlossporige Hinterfüllschnur wird im Bereich von Schrauben und Unterbrechungen des Profils einfach abgerissen und die dabei entstehende Lücke beim Versiegeln. Nach bestem Wissen und Gewissen ganz nach dem Motto: „viel hilft viel“ mit dem Dichtstoff aufgefüllt, der in der Folge nicht vollständig aushärtet und die Weichmacher an den Randverbund abgibt.
- Ecken und kreuzförmige Stöße: Auch hier wird die Hinterfüllschnur oft unterbrochen und die Lücke mit Dichtstoff ausgefüllt. Wie bereits beschrieben können Weichmacher über lange Zeiten in den Randverbund des Isolierglases migrieren und so Schäden verursachen.
- Bei der Versiegelung wird der Falzgrund partiell ausgespritzt. Dies bedeutet nicht nur wieder eine viel zu lange Aushärtezeit, sondern be- oder verhindert den Dampfdruckausgleich im Falzraum. Dies ist umso kritischer, als durch die Diffusion von Wasser auch geringe Mengen anderer Stoffe mit in den Randverbund tragen kann.

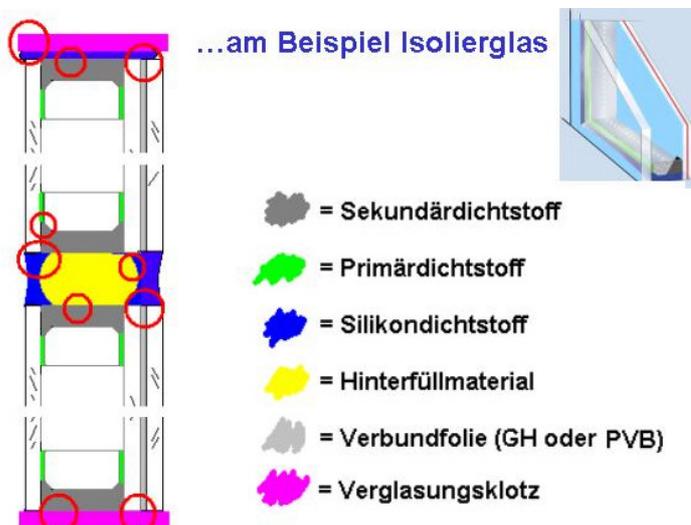
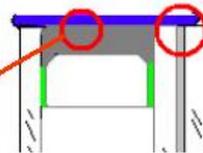
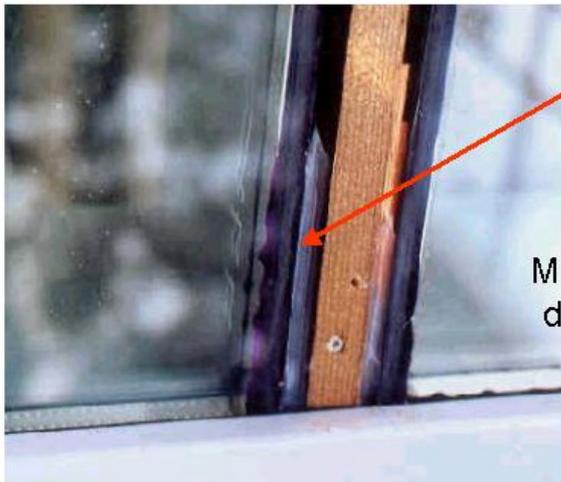


Abb. 18: zeigt die Komplexität von Verglasungssituationen und die Vielzahl von Materialien die potentiell miteinander wechselwirken können

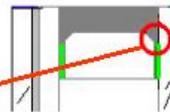
Unverträglichkeit zwischen „Verglasungsdichtstoff“ und IG- Dichtstoffen



Migration von „A“
durch „B“ in „C“

Abb. 19: Beispiel von Butylläufern durch eine Migration von A nach C

Unverträglichkeit zwischen Primär- und Sekundärdichtstoff



Migration von „A“ in
bzw. durch „B“

Abb.20: Situation in der Weichmacher durch die Sekundärversiegelung die Butylierung angreifen

Die bereits beschriebenen Fehler bei der Auswahl oder Verarbeitung von Dichtstoffen und Verglasungshilfsmitteln führen auch bei TPS-Isolierglas zu Unverträglichkeiten. Auf Grund der andern Systemvoraussetzungen des TPS-Randverbundes unterscheiden sich hier aber die sichtbaren Erscheinungsformen, obwohl die Auslöser identisch sind.

Unterschiede zwischen Isolierglas mit konventionellen (starr) Abstandhaltern und TPS bestehen zum einen in der Menge des eingesetzten Butyls, als auch in der Tatsache, dass die TPS-Schnur nicht durch ein steifes Profil im SZR fixiert ist.

Durch die um ein vielfaches größere Masse von Butyl in der TPS-Schnur (im Vergleich zu einer Butylschnur im konventionellen Abstandhalter / ca. 0,4 – 0,6 mm konventionell zu 15 - 16 mm TPS) reichen unter normalen Bedingungen die durch die Sekundärdichtung migrierenden Weichmacher nicht aus, um das Butyl soweit aufzulösen, dass es von sich aus anfängt zu fließen - wie bei einem konventionellem System. Vielmehr reichern sich derartige Weichmacher an den Grenzflächen TPS Sekundärversiglung und TPS Glas an. Gerade an der Grenzfläche Glas/TPS bedingt dies eine Abnahme der Haftung des TPS, welches dann wie auf einem Gleitfilm entlang des Glases wandern kann.

Treibkraft für die Wanderung sind die Pumpbewegungen der Scheibe. Es ist nicht nachgewiesen, dass durch die Wanderung der TPS-Schnur die Gasdichtigkeit des Randverbundes verloren geht. Eine Gewährleistung für die Einhaltung der Gasdichtigkeit kann nicht übernommen werden.

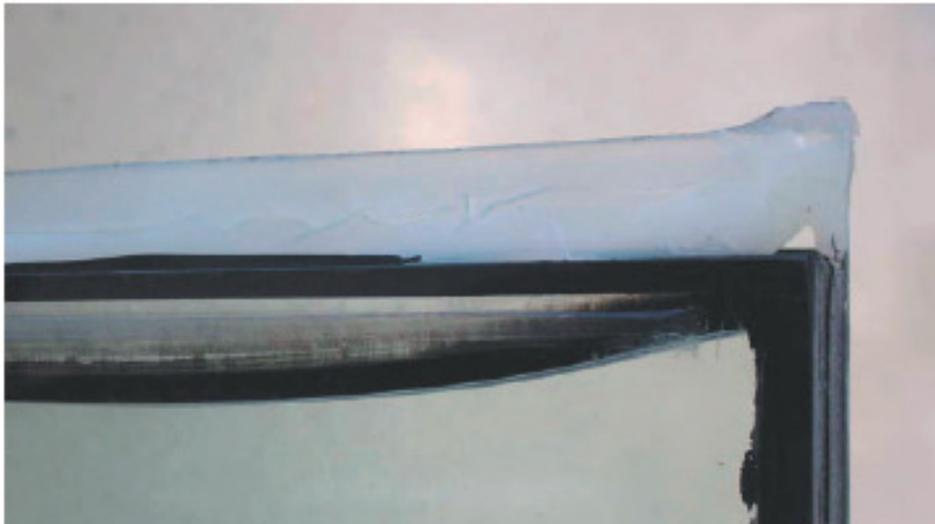
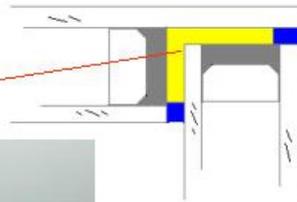


Abb. 21: TPS „Girlanden-Effekt“ – Quelle: Merkblatt BF Materialverträglichkeit

Konstruktive- Abdichtung / Isolierglas- Stoßabdichtung

Hinterfüllmaterial fehlt



Migration von „A“
durch „B“ und „C“
in SZR

Abb. 22: Beispiel für Weichmacherwanderung durch falsche Verarbeitung von Dichtstoffen, Diffusionsweg zu lange, Dichtstoff kann nicht aushärten

Unverträglichkeit zwischen „Wettersiegelung“ und IG- Dichtstoffen

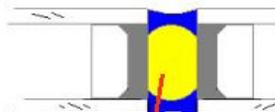


Abb. 23:



keine Begrenzung durch Hinterfüllmaterial,
zu hohe Versiegelungstiefe

8. Verglasung ohne Glasrand-Überdeckung

Im Vergleich zwischen Abstandhaltern mit Hohlprofil und TPS zeigt das TPS-System gute Eigenschaften bezüglich der Gasdichtigkeit (Prüfberichte liegen vor und können jeweils für den Anwendungsfall abgefragt werden). Einsatzgebiete sind:

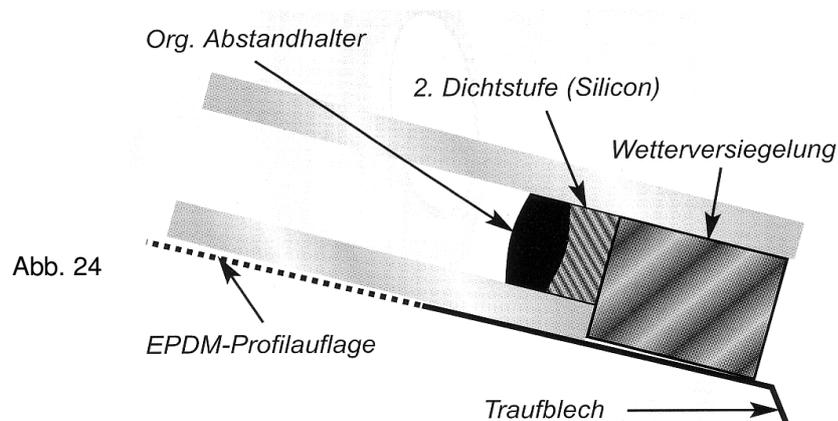
- flächenbündige Glasfassaden
- geklebte Verglasungen
- Structural Glazing (SG)
- Verglasungen mit stumpfem Stoß
- Stufenisoliervglas
- Wintergartenverglasungen

Im Gegensatz zu konventionalen Isolierglassystemen besteht bei GEWE-therm® TPS Isolierglas nicht die Notwendigkeit, den Randverbund durch einen Siebdruck oder eine Abdeckung vor der Einwirkung von UV-Strahlung zu schützen.

Es gelten je nach Anwendung folgende Regeln:

- Grundsätzlich ist bei der Bestellung von Isolierglas auf die Notwendigkeit eines UV-stabilen Randverbundes hinzuweisen
- Im Falle von SG- Verglasungen ist durch den Kunden vorab zusammen mit dem Hersteller des Isolierglases und dem Klebstoffhersteller eine Abstimmung mit der zuständigen Baubehörde des Landes vorzunehmen, um so die genauen Anforderungen an die Dimensionierung des Randverbundes zu ermitteln und festzulegen, ob für der Konstruktion eine Zulassung im Einzelfall erfolgen muss.
- Die Dimensionierung der Verklebung und des Randverbundes erfolgt in Abstimmung mit dem Kleb- und Dichtstofflieferanten, der auch die Vorgaben für die Gestaltung der Geometrie und Detailausführung der Fuge macht.
- Es ist durch den Kunden vorab zu klären, ob der Einsatzbereich der Verglasung den Einsatz von mechanischen Rückhaltesystemen zur Absturzsicherung erforderlich macht.
- Eine Verklebung von Glaselementen mit einer tragenden Unterkonstruktion kann nur durch dafür zugelassene Betriebe unter kontrollierten und reproduzierbaren Bedingungen erfolgen (Fabrikationshalle etc.).
- Für die Ausführung von statisch tragenden Eckverklebungen gelten die Bestimmungen des Deutschen Baurechts. Bei der Ausführung sind die Bestimmungen des Klebstoffherstellers bezüglich einzusetzendem Material und Fugegeometrie zu beachten.

- Bei Verglasungen mit stumpfem Stoß ist sicher zu stellen, dass die Fugentiefe durch eine geschlossoporige Hinterfüllschnur begrenzt wird. Bei sehr großen Fugendimensionen, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass die Verfüzung lunkerfrei erfolgt, empfehlen wir die Verwendung eines Hohlprofils aus ausgetempertem Silikon, um so die einen zusätzlichen Dampfdruckausgleich sicherzustellen.
- **Vom Einsatz von Profilen, die Weichmacher aus Mineralölen oder Phatalaten enthalten raten wir dringend ab.** Bei Kontakt zwischen Silikon der Sekundärversiegelung und einem derartigen Profil können die Weichmacher durch die Sekundärversiegelung wandern und die Primärdichtung schädigen. Ein hierdurch (mit-) verursachter Schaden an der IG-Einheit fällt nicht in die Gewährleistung.
- **Ebenfalls wird dringend davon abgeraten, Profile zum Zweck der Erleichterung des Einbringens in die Konstruktion beispielsweise mit Silikon oder beispielsweise Mineralölen einzusprühen oder in Silikonmilch zu lagern.** Diese „Gleitmittel“ können ebenso durch die Sekundärdichtung des Glases migrieren und zu Schädigungen der Primärdichtung führen. Sollte ein Gleitmittel erforderlich sein, kann der Einsatz von geringen Mengen Talkumpuder oder Schmierseife hilfreich sein, da beide Materialien deutlich weniger Risiko mit sich bringen Unverträglichkeiten zu verursachen.
- Bei Stufenisoliertglas ist sicherzustellen, dass der Randverbund der offenen Kante ausreichend belüftet ist und der Randverbund nicht ständig der Feuchtigkeit ausgesetzt ist.
- **Ein Aufbringen einer nachträglichen Versiegelung auf die Sekundärdichtung des Isolierglases ist ebenso wenig zulässig, wie das Aufkleben eines Profils,** wenn dieses in direkten Kontakt mit der Sekundärversiegelung kommt. Auch wenn eine Belüftung zwischen dem Traufprofil und der Sekundärversiegelung vorliegt, ist Vorsicht geboten. Beim Einsatz von 1K Silikon als Klebstoff zur Befestigung des Profils sind die maximalen Fugentiefen zu beachten, da sonst eine Aushärtung des Silikons nicht sichergestellt ist.



9. Spezielle Anwendungen

9.1 Verglasungen in geneigten Konstruktionen (Überkopfverglasung)

9.1.1 Baurechtliche Bestimmungen

Als geneigte oder Überkopfverglasungen gelten nach den Technischen Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen, Verglasungen ab einem Neigungswinkel $>10^\circ$ aus der Vertikalen. Seitens der Schollglas empfehlen wir aber auch bei Scheiben mit einem kleineren Neigungswinkel den Einsatz von VSG, wenn die Scheibe durch ihre Höhe auch bei diesen Neigungen bereits über Personen hinausragt. Ein typisches Beispiel sind nach außen geneigte Verglasungen in Verkaufspavillons.

Bei Verglasungen in geneigten Konstruktionen treten je nach Dachneigung durch die stärkere Sonneneinstrahlung tagsüber und die Energieabstrahlung in der Nacht wesentlich stärkere thermische Belastungen für Glas und Rahmen auf als bei Vertikalkonstruktionen. Zudem sind erhöhte mechanische Belastungen aus dem Eigengewicht der Verglasung, Winddruck- und Soglasten und gegebenenfalls Schneelasten zu berücksichtigen. Letztere sind in der DIN 1055 (neuste Fassung) nachzuschlagen.

Hinsichtlich der in der Überkopfverglasung zugelassenen Verglasungen gelten die in den Technischen Regeln für linienförmig gelagerte Verglasungen aufgeführten Glasprodukte mit den für den Überkopfbereich anzusetzenden zulässigen Biegezugspannungen, die geringer sind als die zulässigen Biegezugspannungen im Vertikalbereich.

<input checked="" type="checkbox"/> - zugelassen	Float	ESG	VSG aus Float	VSG aus ESG	VSG aus TVG (gem. ABZ)
Einfachglas			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Iso-Glas (oben)	<input checked="" type="checkbox"/>				
Iso-Glas (unten)			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Abb. 25

9.1.2 Verglasungshinweise Überkopfverglasung

- **Als Auflageprofile sind nur solche Systeme zu verwenden, die von den Systemlieferanten für den Einsatz in der Überkopfverglasung freigegeben sind.** Als Mindestanforderung muss das Auflageprofil eine Shore-A-Härte von 60°-70° aufweisen und eine dauerhafte elastische Auflage gewährleisten. **Ein Vorlegeband erfüllt diese Bedingungen nicht und gilt daher nicht als Auflageprofil.**
- Kontakte zwischen Metall und Glas im Falzraum (Schrauben, Bolzen, Haltwinkel etc.) sind nicht zulässig.
- Als Material für Dichtungslippen haben sich Silikone bewährt, da diese u. U. auch an neuralgischen Punkten mit Silikon nachversiegelt werden können. **Bei Verwendung von EPDM oder APTK Profilen ist keine dauerhafte Haftung des Silikons auf diesen Materialien sichergestellt.**
- Überkopfverglasungen sind im übrigen immer zu klotzen.

9.1.3 Sonderkonstruktion der Überkopfverglasung

9.1.3.1 Stufenisoliertglas (Traufkante)

Bei derartigen Isolierglaseinheiten ist wenigstens eine Seite inklusive des Randverbundes der UV-Strahlung ausgesetzt. Daher ist in diesen Fällen generell ein UV-Schutz der offenen Kante vorzusehen. Dies kann über eine Abdeckung des Randverbundes mit UV-absorbierenden Siebdruck erfolgen oder aber durch den Einsatz von UV-stabilen Sekundärdichtstoffen aus Silikon.

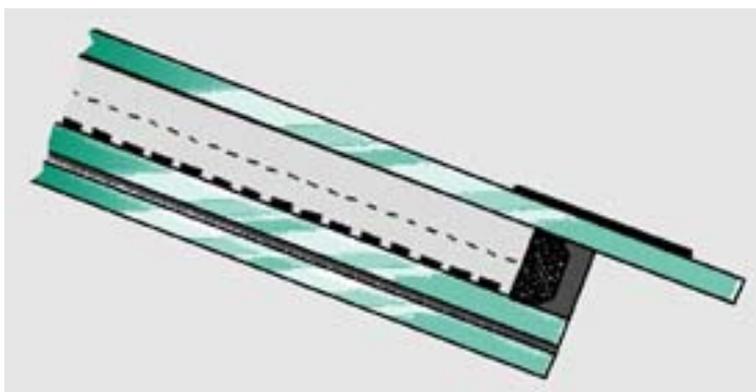


Abb. 26

Anwendungshinweise:

Wie bei normalen vertikalen Verglasungen auch, ist bei Überkopfverglasungen auf die Vermeidung von partieller Beschattung zu achten. Diese Schlagschatten können thermische Risse herbeiführen. Bei Konstruktionen mit erhöhter Schlagschattenwahrscheinlichkeit (bauliche Teilbeschattung des Glases, außenliegende Beschattungssysteme, Markisen) schlagen wir daher den Einsatz von ESG vor, das eine wesentlich höhere Temperaturwechselbeständigkeit aufweist als normales Floatglas. Grundsätzlich ist aber beim Einsatz von außenliegender Beschattung ein ausreichender Abstand zwischen dem Beschattungselement und der Glasoberfläche zu gewährleisten, damit Luft in dem Zwischenraum zirkulieren kann. Ebenso ist sicherzustellen, dass freie Verglasungsflächen im inneren ebenfalls von der Luft frei umströmt werden können.

9.1.3.2 Einbau von Verglasung mit sehr geringer Neigung

Häufig wird von Architekten und Planern eine Überkopfverglasung mit sehr geringer Neigung konzipiert. Dies bringt allerdings einige Probleme mit sich, die nur schwer zu lösen sind. Vor allem der Ablauf von Wasser ist bei derartigen Verglasungen kaum sicherzustellen. Selbst bei sauberen Glasoberflächen beträgt der Ablaufwinkel von Wassertropfen etwa 10°. Dieser Winkel erhöht sich noch bei verschmutzten Scheiben. Ebenfalls kritisch zu sehen ist die Durchbiegung derartig flach gelagerter Scheiben. Auch bei einer ordnungsgemäßen Glasdickendimensionierung nach den Technischen Regeln, haben Scheiben eine gewisse Durchbiegung. Bei größeren vierseitig gelagerten Einheiten kann diese Durchbiegung dazu führen, dass sich Wasser in derartigen Einheiten wie in einer Schüssel sammelt. Auf Grund von Auslaugungsprozessen des Glases kann dies mittelfristig zum Erblinden der Scheibe führen. Ebenfalls sicherzustellen ist die Abdichtung des Falzraums gegen stehendes Wasser.

9.1.3.3 Bauphysikalische Besonderheiten von schräg geneigter Verglasung

- Außenkondensat

Hierbei handelt es sich um den Effekt, dass bei hochisolierenden Isolierglaseinheiten die außenliegende Glasoberfläche unter gewissen Witterungsbedingungen beschlägt. Hintergrund dieser Erscheinung ist der Strahlungsaustausch zwischen der Scheibenoberfläche und dem Himmel. Der unbewölkte Nachthimmel hat physikalisch gesehen eine Strahlungstemperatur nahe am absoluten Nullpunkt. Die Scheibenoberfläche verliert aus diesem Grund ständig Wärme, die in Form von Infrarotstrahlung gegen den kalten Himmel abgestrahlt wird. Diese Abkühlung der Außenscheibe führt dazu, dass die Scheibenoberflächentemperatur unter die Temperatur der umgebenden Luft fällt. Sinkt die Oberflächentemperatur der Scheibe dabei unter den Taupunkt der umgebenden Luft, so führt dies zur Kondensation des Wasserdampfes in der Luft auf der Scheibe.

Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Die Wassertröpfchen die sich dabei auf der Scheibe bilden, streuen das einfallende Licht so, dass die Scheibe transluzent wird. Dieser Effekt ist zwar reversibel, d. h. er verschwindet wieder, er ist jedoch nicht voraussagbar.

Allerdings ist die Tendenz zum Außenkondensat um so größer, je besser die Dämmeigenschaften der Isolierverglasung sind. Dies ist dadurch begründet, dass durch die gute Isolation weniger Wärme aus dem Gebäudeinneren die Außenscheibe erreicht und die Wärmeverluste ausgeleitet.

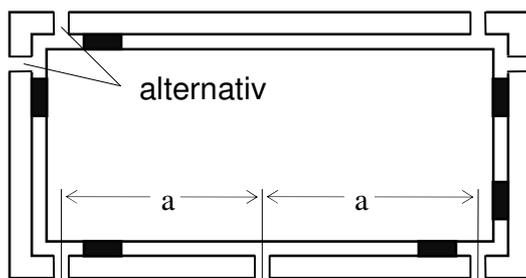
- Innenkondensat

Mit zunehmender Neigung der Scheibe aus der Vertikalen steigt der U- Wert der Verglasung. Dies ist eine Folge der zunehmenden Konvektion des Füllgases im Scheibenzwischenraum. Der U- Wert der Verglasung wird aber nach DIN an vertikalen Scheiben gemessen. Wie auch das Außenkondensat tritt das Innenkondensat dann auf, wenn die Oberflächentemperatur der Innenscheibe unter den Taupunkt sinkt. Da warme Luft immer aufsteigt und gleichzeitig deutlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte Luft genügen schon geringe Temperaturunterschiede, um Innenkondensat auszulösen. Nachteilig ist beim Innenkondensat eine Unterbindung der Konvektion im Raum, z. B. durch innenliegende Verschattung in Wintergärten.

9.2 Feuchtraumverglasungen

In Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit wie z. B. Hallenbädern, Räumen mit erhöhtem Dampfdruckausgleich oder klimatisierten Räumen mit Luftbefeuchtung werden durch den starken Feuchtigkeitsanfall und evtl. zusätzliche chemische Einflüsse höchste Anforderungen an die Verglasung gestellt. Daher ist der Isolierglashersteller vorab bei der Bestellung des Glases über den Einsatzbereich zu informieren. Für diese Anwendungsgebiete stehen spezielle Rahmenkonstruktionen mit außen (witterungsseitig) angeordneten Glasleisten zur Verfügung. Das einfache Drehen normaler Systeme reicht häufig nicht aus, da die Konstruktion raumseitig dampfdicht ausgeführt sein muss.

Feuchtraumverglasungen können nur mit dichtstofffreiem Falzraum ausgeführt werden. Eine ausreichende Anzahl von Dampfdruckausgleichsöffnungen nach außen (zur Witterungsseite) sind unten und zusätzlich in den oberen Eckbereichen unbedingt erforderlich.



Maß „a“:

- ohne Abdeckkappen: 800 mm
- mit Abdeckkappen: 600 mm

Abb. 27: Lage der Öffnungen zum Dampfdruckausgleich

- Ist eine raumseitige Positionierung der Glasleisten unvermeidbar, so sind besondere Maßnahmen zum dauerhaften Abdichten von Stößen und Auflageflächen vorzunehmen.
- Beim Einsatz von spritzbaren Dichtstoffen dürfen nur Verglasungssysteme der Beanspruchungsgruppe Vf5 der „Rosenheimer Tabelle“ zur Anwendung kommen. Die Dichtstoffvorlage sollte um 1 mm erhöht werden. Auch hier ist durch den Anwender die Verträglichkeit der eingesetzten Dichtstoffe sicherzustellen.
- Die Technischen Richtlinien des Glaserhandwerks, Hadamar, Nr. 13, „Verglasen mit Dichtprofilen“, und Nr. 16, „Fenster und Fensterwände für Hallenbäder“ sollten unbedingt beachtet werden.

9.3 Verglasungshinweise für einige Sonderfälle

9.3.1 Verglasung vor Heizkörpern oder Radiatoren

Zwischen den Isolierglasscheiben und Heizkörpern oder Radiatoren sollte mindestens ein Abstand von ca. 30 cm eingehalten werden. Dies ist erforderlich, um mögliche Hitzesprünge des Glases zu vermeiden. Sollte es aus baulichen Gründen nicht möglich sein, diesen 30 cm Abstand einzuhalten, so ist die dem Heizkörper zugewandte Scheibe der Isolierverglasung aus Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder teilvorgespannten Glas (TVG) auszuführen. Hinsichtlich des Wärmeschutzes derartiger Scheiben gelten die Bestimmungen der Energieeinsparverordnung.

9.3.2 Folien und Farben und Plakate

Das nachträgliche Aufbringen von Folien, Farben und Plakaten auf dem Isolierglas kann insbesondere bei Sonneneinstrahlung zu thermischem Bruch der Scheiben führen. Daher ist bei Verglasung, die beklebt oder bemalt werden sollen, der Einsatz von Einscheibensicherheitsglas zu empfehlen.

9.3.3 Innenbeschattung

Innenbeschattungen - wie Jalousien, Sonnenschutzvorrichtungen oder Möbel - sowie auch unter Umständen vorhandene Balken müssen einen ausreichend großen Abstand von der Innenscheibe der Isolierglaseinheit aufweisen. Hier gilt es einen Wärmestau zu vermeiden, der wiederum dazu führen könnte, dass die Scheiben brechen.

9.3.4 Verlegung von Gussasphalt

Sollte Gussasphalt in Räumen verlegt werden, die bereits verglast sind, so sind die verglasten Bereiche durch eine thermisch isolierende Abdeckung vor den auftretenden Temperaturbelastungen zu schützen. Dies gilt insbesondere für Scheiben aus Verbund-sicherheitsglas.

9.3.5 Schiebetüren und Fenster mit Wärmedämm- und Sonnenschutzgläsern

Auch bei derartiger Verglasung ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Zirkulation der Luft auch in dem Fall gegeben ist, in dem die Flügel der Elemente vor einander geschoben werden. Bei Sonneneinstrahlung kann anderenfalls eine Wärme auftreten, die zum thermischen Bruch der Scheiben führen kann. Dies gilt besonders dann, wenn die eingesetzte Verglasung als Sonnenschutzverglasung ausgeführt ist. Auch hier kann das Bruchrisiko nur durch den Einsatz von ESG reduziert werden.

9.3.6 Klimalasten

Als Klimalasten bezeichnet man Lasten, die durch das im Scheibenzwischenraum hermetisch eingeschlossene Füllgas auf die Scheiben und den Randverbund ausgeübt werden.

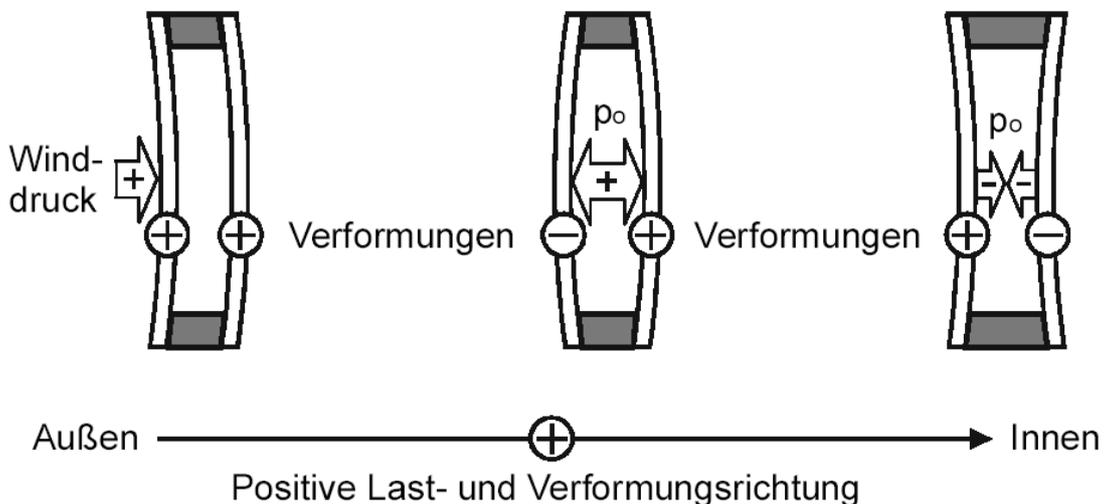


Abb. 28

Hintergrund dieser Erscheinung: Das Verhalten der Füllgase im Scheibenzwischenraum (SZR) von Isolierglas wird physikalisch vereinfacht durch das allgemeine Gasgesetz beschrieben. ($pV = RT$) p : Druck, V : Volumen, T : Temperatur, R : Gaskonstante.

Wird eine der Variablen verändert, so wirkt sich dies direkt auf die anderen Werte aus. Im Falle des Isolierglases kann man aber zunächst davon ausgehen, dass das Volumen im SZR konstant bleibt. Veränderlich sind also nur die Temperatur und der Druck (man bezeichnet dies in der Physik als Isochor).

Klimalasten im Isolierglas können also nur durch äußere Veränderungen des Drucks oder der Temperatur ausgelöst werden.

Besonders stark wirken sich Temperaturschwankungen aus. Steigt die Temperatur im SZR über die Fülltemperatur des Gases während der Produktion der Scheibe, so dehnt sich das Gas aus. Da aber das Volumen des SZR vom Randverbund und den Scheiben konstant gehalten wird, steigt der Innendruck der Scheibe. Dieser Druckanstieg wirkt dann als Last, der die Scheibe nach außen wölbt. Dabei wird das Volumen des SZR etwas vergrößert und folglich sinkt der Innendruck der Scheibe. Dieser Effekt ist aber stark größenabhängig. Eine große Scheibe verformt sich zum einen schon bei einem sehr geringen Druck. Bei einer geringen Ausbauchung wird aber bereits ein verhältnismäßig großes Volumen geschaffen und der Druck sinkt. Die Spannungen die durch diese Verformung in das Glas eingebracht werden sind gering.

Anders ist die Situation bei kleinen Scheiben. Diese können sich nicht so leicht ausbauen. Daher steigt der Innendruck der Scheibe. Damit wird dann zum einen der Randverbund belastet zum anderen kann die durch den hohen Druck hervorgerufene Spannung in der Scheibe zum Bruch führen. Besonders problematisch sind schmale und hohe Scheiben mit einer Breite von ca. 200 – 400 mm und einer Höhe > 1000 mm.

9.3.7 Verglasungen in großen Höhen

Wie bereits oben erwähnt, wirkt sich auch die Veränderung des Luftdrucks auf die Klimalasten aus. Veränderungen des Luftdrucks aus dem Wettergeschehen (Hochdruck, Tiefdruck) sind in der Regel in unseren Breiten zu gering, um alleine zum Scheibenbruch zu führen. Werden allerdings die Scheiben im Einbau in sehr viel größeren Höhen als dem Produktionsort eingebaut, so kann dies durch die permanente Wirkung des niedrigeren barometrischen Drucks zum Bersten der Scheiben führen. Daher wird empfohlen, ab einer Einbauhöhe der Scheiben von mehr als 800 m ü. NN. Druckausgleichventile einzusetzen. Bei asymmetrischen Aufbauten und ungünstigen Größen sollte auch schon bei 600 m ü. NN. nachgefragt werden.

9.4 Situation auf der Baustelle

Beschädigungen der Glasoberfläche oder des Randverbundes, die durch die Grundreinigung der Baustelle verursacht werden, fallen nicht unter die Gewährleistungsbestimmungen. Derartige Schäden können z. B. durch die Benutzung von Dampfstrahlern oder Spritzwasser auftreten.

- Beschädigungen vor dem Einbau der Scheiben, resultierend aus nicht fachgerechter Lagerung der Scheiben, diese fallen nicht unter der von Schollglas übernommenen Gewährleistung.
- Druckleisten sind umgehend aufzubringen, da ansonsten der Sekundärisolierglasrandverbund geschädigt wird und zum Funktionsausfall führen kann (Alternative = nicht UV-transparente Folie).
- Beschädigungen, die bei oder durch den Einbau der Scheiben resultieren, diese fallen nicht unter der von Schollglas übernommenen Gewährleistung.

9.4.1 Oberflächenschäden

Oberflächenschäden können durch das unsachgemäße Einsetzen von Schab- und Abziehgeräten verursacht werden (Glaserhobel). Seitens der Schollglas empfehlen wir auf den Einsatz des Glaserhobels zu verzichten. Putz- und Mörtelrückstände sind vielmehr unverzüglich mit viel Wasser und einem weichen Tuch zu entfernen. Nur so können Oberflächenschäden vermieden werden. Auch derartige Schäden fallen nicht unter die Garantie. Besonders empfindlich sind Sonnenschutzverglasungen und beschichtete Gläser (z. B. im Bereich von Brüstungsplatten).

9.4.2 Putz- und Reinigungsarbeiten mit Schutzfolie

Werden Scheiben vor Putz- und Reinigungsarbeiten der Umgebung der Scheiben mit geeigneter Schutzfolie abgeklebt oder bedeckt, so kann auch dies zu Schäden führen, die nicht von der Garantie abgedeckt werden. Begründung: Werden derartige Schutzfolien (Abdeckungen) nicht umgehend nach der Reinigung von der Glasoberfläche entfernt, so kann sich Feuchtigkeit zwischen der Folie und der Glasoberfläche ansammeln.

Diese Feuchtigkeit kann zu Auslaugungsprozessen im Glas führen. Das Erscheinungsbild des Glases kann nach derartigen Schädigungen von milchig bis bläulich ausfallen. Generell ist dafür zu sorgen, dass Wasser an der Glasoberfläche ablaufen kann. Ist dies nicht der Fall, so kann auch das stehende Wasser im Laufe der Zeit zur Korrosion der Scheibenoberfläche führen.

9.4.3 Chemische Angriffe auf das Glas

Ebenso kann die Glasoberfläche durch Chemikalien und Eluaten aus Baustoffen (z. B. ablaufendes Wasser aus Fertigbeton, Kalksandstein oder Putz) angegriffen werden. Besonders kritisch sind alkalische Flüssigkeiten (z. B. Kalkwasser). Werden derartig Flüssigkeiten nicht umgehend mit einer ausreichenden Menge an frischem Wasser weggespült, so erzeugen diese Flüssigkeiten und deren Rückstände bleibende Oberflächenschäden.

9.4.4 Schleif- und Schweißarbeiten

Werden Schleif- und Schweißarbeiten in der Nähe von Verglasungen und Fenstern durchgeführt, so ist darauf zu achten, dass die Glasoberfläche wirksam vor Funkenflug und Schweißperlen geschützt ist. Ist dies nicht der Fall, kann die Glasoberfläche dauerhaft und irreversibel beschädigt werden. Derartige Schäden fallen nicht unter die Gewährleistung.

9.4.5 Beschattung von Glas

Hinsichtlich der Beschattung von Glas ist während der Baumaßnahmen darauf zu achten, dass das Glas nicht durch andere Baumaterialien bedeckt oder teilweise zugestellt wird. Dies kann zu Hitzesprüngen führen. Ansonsten gelten die gleichen Vorgaben wie für die Innenbeschattung von Glas.

10. Glasbruch – Flachglas

10.1 Allgemeines

Der Baustoff Glas ist bei normaler Temperatur ein Feststoff. Aufgrund der spröden Eigenschaften ist Glas bruchanfällig, sofern dessen Elastizitätsgrenze überschritten wird. Die Bruchfestigkeit von Glas ist vorwiegend von der Oberflächenqualität abhängig. Glasbruch und Spannungsrisse sind deshalb ausschließlich auf äußere mechanische und/oder thermische Einwirkung zurückzuführen und fallen nicht unter die Gewährleistung.

Glasbrüche in der Übersicht:

- Glasbrüche durch direkten Schlag, Stoß, Wurf oder Beschuss
- Glasbrüche durch lokale Erwärmung oder Schlagschattenbildung
- Glasbrüche durch Biegebeanspruchung, Druck, Sog, Verspannungen und Belastung

Näheres zum Bruchverhalten von Glas wird in der Fachliteratur „Glasschäden Oberflächenbeschädigungen, Glasbrüche in Theorie und Praxis. Ursachen, Entstehung, Beurteilung“ detailliert beschrieben. Ergänzend empfehlen wir das VFF Merkblatt – 03/2004 „Thermische Beanspruchung von Gläsern in Fenstern und Fassaden“.

10.2 Ursachen bei Temperatureinflüssen

Im Gegensatz zu anderen Baustoffen ist die Festigkeit von Glas keine Materialeigenschaft, sondern zunächst nur von der Oberflächenqualität des Glases abhängig. Glas ist ein spröder Werkstoff und gegen Zugspannungen empfindlich. Zugspannungen, z. B. Biegebelastungen entstehen, auch durch Temperatureinflüsse. Wird die Glasscheibe durch Sonneneinstrahlung erwärmt, bleibt die Kante – abgedeckt durch den äußeren Deckrahmen, - kalt. Kalte Materialien, also auch Glas wollen sich zusammenziehen, während sich warme Bereiche ausdehnen. Es kommt somit zu Zugspannungen an der Kante, die zum Glasbruch führen können. Dies ist bei normaler Beanspruchung üblicherweise nicht der Fall. Erst durch Sonderbedingungen, wie ungünstiger Schlagschatten, nachträglich teilweise abgeklebten oder zugestellten Fenstern etc, erhöht sich das Risiko deutlich.

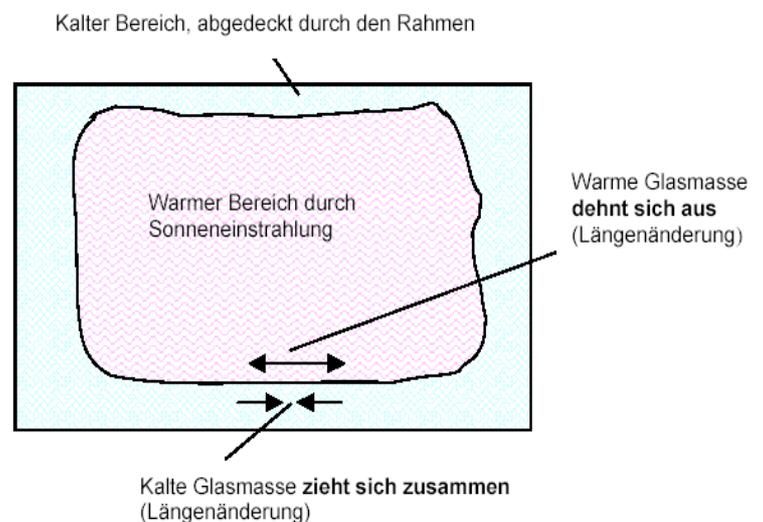


Abb. 29



Verglasungsrichtlinien – Anwendungstechnische Informationen Version 1.1

Geschlossene Verglasungen verleiten dazu, Möbelstücke oder Dekorationsmaterial direkt an die Glasscheibe zu platzieren, mit der Folge zusätzlicher partieller Aufheizung der Glasscheibe bei Sonneneinstrahlung, die Zugspannung an der Kante verursachen können, die dann zum Bruch führen. Hier können thermisch vorgespannte GEWETHERM®-Produkte Abhilfe schaffen.

Es gilt: Der längste Riss der unter Zugspannung gerät, ist entscheidend für die Festigkeit. Bei den baurechtlich eingeführten zulässigen Spannungen für die einzelnen Glasprodukte wurden derartige Beschädigungen und Festigkeitsreduzierungen bereits berücksichtigt.

Zu beachten ist allerdings, dass Risse im Glas unter Spannung (dynamisch oder statisch) wachsen können. Aus diesem Grund sind auch die zulässigen Spannungen im Überkopfbereich (dauerhafte Belastung durch das Eigengewicht) geringer, als die für den selben Glastype im Vertikalbereich angesetzten Spannungen.

- Auch bei richtiger statischer Auslegung und Ausführung der Verglasung, besteht also noch ein minimales Restrisiko, dass Scheiben unter den zugrunde gelegten Lasten brechen. Daher ist Glasbruch kein Reklamationsgrund.

11. Schall- und Wärmeschutz (bauphysikalische Grundlagen)

11.1 Wärmeschutz

Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird der Wärmeschutz durch transparente Bauteile (Fenster und Türen) neu bewertet. Die bisher gültige DIN 4108 Teil 4 Tab. 3, in der die Fenster-k-Werte in tabellierter Form aufgeführt sind, wird durch die DIN EN 10077 Teil 1 / 2 ersetzt. Dies bedingt einige Änderungen:

Neue Konstanten

Alte Bezeichnung	Neue Bezeichnung
k_v -Wert (der Verglasung)	Ug-Wert
k_r -Wert (Rahmen-k-Wert)	Uf-Wert
k_f -Wert (Fenster-k-Wert)	Uw-Wert
- (nicht vorhanden)	Ψ_{in}

Abb. 30

Neue Berechnung der thermischen Eigenschaften

Bisher wurde der k-Wert eines Fensters ohne Abhängigkeit der Größe und des Randverbundes aus der DIN 4108 abgelesen. Mit der DIN EN 10077 ist nun ein Rechenverfahren vorgegeben, mit dem der Uw-Wert eines Fensters in Abhängigkeit vom Uf und dem Rahmenflächenanteil, Ug und dem Verglasungsanteil sowie dem linearen Wärmebrückenkoeffizienten Ψ_{in} . Der Uw-Wert wird sich jedoch deutlich vom gewohnten Fenster-k-Wert unterscheiden. Bei konventionellen Abstandhaltern wird der Uw-Wert immer etwa 0,1 bis 0,2 Watt/m²K höher liegen, als bei Fenstern mit Warm-Edge-Systemen, wie dem TPS. Die „warme Kante“ hat keinen Einfluss auf den Ug-Wert jedoch einen positiven Effekt auf den Uw-Wert.

11.2 Schallschutz

- wird derzeit neu überarbeitet -

12. Produktbesonderheiten

12.1 Einscheibensicherheitsglas (ESG) – GEWE-dur® / GEWE-dur®-H

GEWE-dur® / GEWE-dur®-H weist durch vorgelagerte Temperaturbehandlungen eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit, erhöhte Schlag- und Stoßfestigkeit und erhöhte Biegebruchfestigkeit auf. Aus diesem Grund kann es auch als Konstruktionselement verwendet werden. Unser Produkt GEWE-dur®-H entspricht den Anforderungen der Bauregelliste des DIBt.

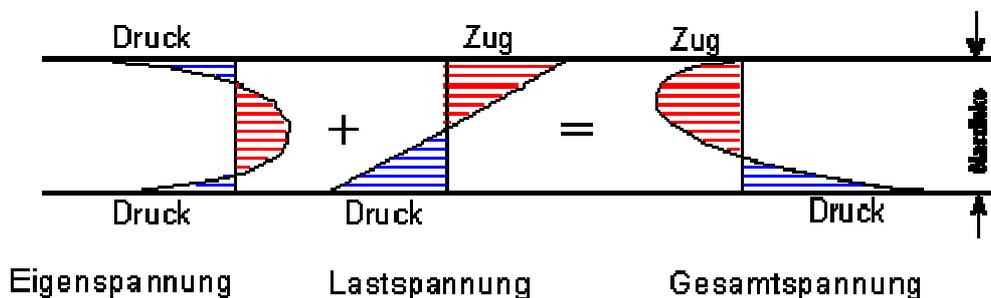


Abb. 31

Vorteile von ESG:

- hohe Zuglastspannungen
- Beanspruchung unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit und -größe
- bei Bruch Zerfall in kleine Glaskrümel

Wird der Spannungszustand durch Bruch der Scheibe zerstört, entsteht ein engmaschiges Netz von kleinen, meist stumpfkantigen Glaskrümeln, im Gegensatz zu normalem Floatglas, das im Bruchfalle scharfkantige, dolchartige Splitter und Scherben bildet. Einsatzbereiche von ESG liegen immer dort, wo eine hohe Biegezugfestigkeit oder eine Temperaturwechselbeständigkeit gefordert sind.

12.1.1 Heißlagerungstest (Heat-Soak-Test)

Ein Spontanbruch kann durch hohe Temperaturschwankungen entstehen, wenn Fassaden z. B. starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Einschlüsse im Glas in Form von sich bildenden Nickelsulfid-Kristallen vergrößern so ihr Volumen um ca. 4 % und sprengen die Scheibe, wenn sie in der Zugspannungszone liegen. Die bisher vorgeschriebene Prüfvorschrift konnte das Risiko Spontanbruch nicht ausreichend ausschließen.

Der gesetzlich vorgeschriebene Heißlagerungstest (nach Bauregelliste) reduziert spätere Spontanbrüche erheblich. Nach dem Heißlagern werden die Scheibenkanten auf sichtbare Schäden untersucht und aussortiert, wenn sie Schäden mit einer Tiefe von mehr als 5 % der Scheibendicke aufweisen. Die einwandfreien Scheiben erhalten nach dieser Prozedur das Überwachungszeichen.

Schollglas empfiehlt bei allem Verglasungen im Baubereich, insbesondere im Bauaußenbereich, heißgelagertes Einscheibensicherheitsglas (ESG-H) zu verwenden.

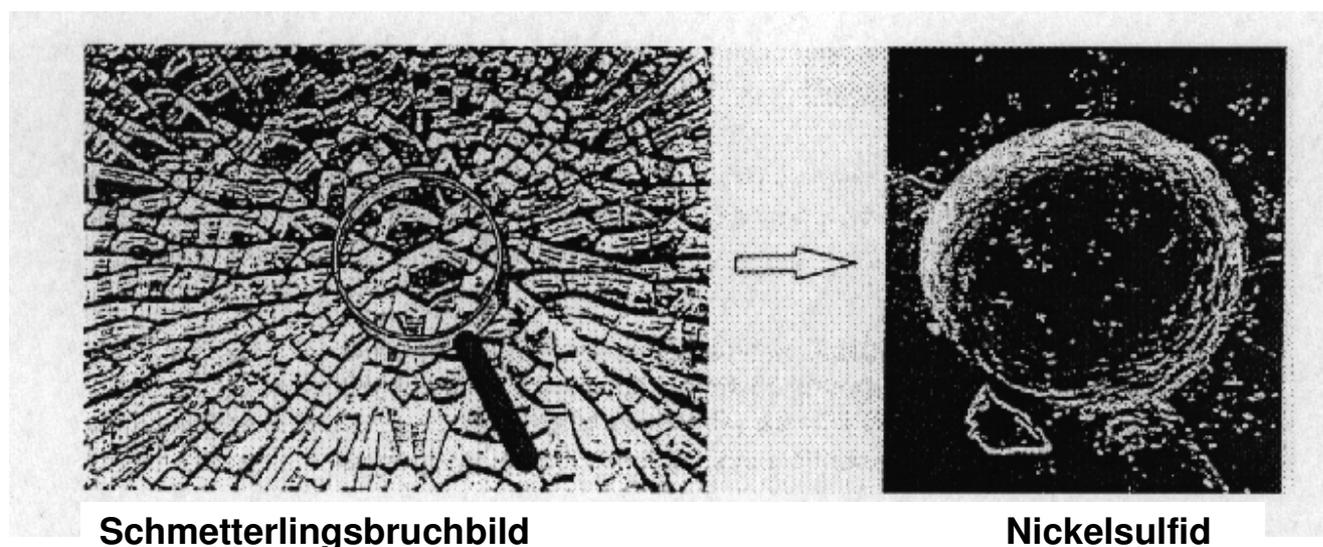


Abb. 32

Schollglas übernimmt keine Gewährleistung für Glasbrüche durch Nickelsulfideinschlüsse.

Wie funktioniert ein Heißlagerungstest (Heat-Soak-Test)?

Die verzögerte Zerstörung von vorgespannten Glasscheiben (ESG), ohne erkennbare äußere Einwirkung wird als Spontanbruch bezeichnet. Nicht zu verwechseln mit dem Spontanbruch sind zeitlich versetzt auftretende Glasbrüche durch mechanische Einwirkungen oder nachträgliche Kantenverletzungen. Auch unsachgemäßer Transport und unsachgemäße Verarbeitung können zum Bruch führen. Durch unvermeidbare Nickelsulfideinschlüsse in einer Glasscheibe wird durch Temperaturerhöhung das Volumen der Nickelsulfidkristalle vergrößert. Dadurch wird das innere Spannungsgleichgewicht der ESG-Scheibe gestört. Diese Spannungsveränderung ist Ursache für den Spontanbruch, der zur Zerstörung der Scheibe führt.

Um das Spontansprungrisiko im eingebauten Zustand zu verringern, können ESG-Scheiben dem Heißlagerungstest unterzogen werden. Hierzu werden die Scheiben bei einer mittleren Ofentemperatur von 290°C einer Haltezeit von 4 h bis 8 h einer Heißlagerungsprüfung unterzogen.

Vorgebliche Spontanbrüche, d. h. Brüche, die nicht durch Nickelsulfid ausgelöst werden, können sehr verschiedene Ursachen haben:

- Auf der Baustelle entstehen sie oft durch Unachtsamkeit oder unbemerktes Anstoßen beim Transport und Einbau. Kantenbeschädigungen schwächen das Glas und können noch nachträglich bei vergleichsweise geringer Belastung zum "Spontanbruch" führen.
- Wenn ein Glaselement bei der Montage nur knapp passt und trotzdem eingebaut wird, kann es später wegen der unterschiedlichen thermischen Dehnungen zerspringen.
- Kurzzeitige Überhitzung im Kantenbereich bei Montagearbeiten, z. B. durch Schweißarbeiten, kann so genannte Kühlrisse verursachen, die noch Tage später zum Versagen des Glases führen.
- Auch Setzungen an Gebäuden können Jahre nach der Errichtung allmählich unzulässigen Druck auf das Glas ausüben und eine Serie von Brüchen auslösen.

Bruchursachen lassen sich normalerweise gut nachvollziehen, wenn man den Bruchausgang findet und untersuchen kann. Eine Zerstörung des Glases durch eine punktförmige Krafteinwirkung hat die gleichen Merkmale - nämlich den so genannten Bruchschmetterling - wie die Zerstörung des Glases durch Nickelsulfid-Einschlüsse. Das Auftauchen eines Bruchschmetterlings ist daher nicht notwendigerweise auf einen Nickelsulfid-Einschluss zurückzuführen.

12.2 Teilvorgespanntes Glas – GEWE-tvg®

Bei teilvorgespanntem Glas handelt es sich um thermisch vorgespanntes Glas, das in dem gleichen Prozess wie Einscheibensicherheitsglas (ESG) hergestellt wird, jedoch nur ca. 40 % - 50 % der thermisch eingprägten Oberflächendruckspannung aufweist.

Die Oberflächendruckspannung wird durch den Kühlprozess gesteuert. TVG wird überwiegend als Verbundsicherheitsglas (VSG aus TVG) verwendet, da es ein ähnliches Bruchbild wie Floatglas aufweist. Daher können sich auch nach Bruch der Scheiben die einzelnen großformatigen Bruchstücke so verzahnen, dass die Scheiben eine Resttragfähigkeit aufweisen.

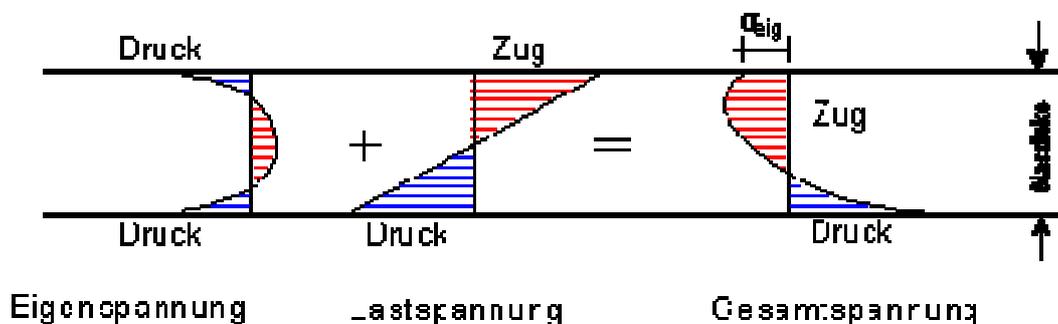


Abb. 33

Vorteile von TVG:

- höhere zulässige Biegebruchspannung als bei einer nicht vorgespannten Scheibe
- ähnliches Bruchbild wie bei einer nicht vorgespannten Floatglasscheibe – VSG aus TVG weist eine erheblich höhere Resttragfähigkeit im Vergleich zu VSG aus ESG

12.3 Sicherheitsglas – Verbundsicherheitsglas (VSG) – GEWE-safe®

Verbundsicherheitsglas besteht aus zwei oder mehreren Scheiben. VSG kann aus Float, TVG oder ESG bestehen. Verbundsicherheitsglas besteht aus in der Regel aus einer PVB-Folie oder einen Verbundmaterial, welches bauaufsichtlich zugelassen ist und die Anforderungen eines Verbundsicherheitsglases erfüllt.

GEWE-safe® wird je nach Erfordernissen mit verschiedenen PVB-Folien laminiert und bietet einen optimalen Schutz bei Glasbruch. Im Bereich von Schallschutzgläsern wird GEWE-safe® mit speziellen Schallschutzfolien verarbeitet und kann sowohl als Überkopfverglasung, mit Punkthaltern, als SG-System oder absturzsichernde Verglasung verwendet werden.

Bei einer Zerstörung der Glasscheibe haften die Splitterstücke an der Verbundfolie, deren Dicke die Resttragfähigkeit beeinflusst. VSG zeichnet sich besonders durch eine hohe Biegefestigkeit, eine hohe Schlagfestigkeit und eine große Temperaturbeständigkeit aus. Daher ist eine Verbundglasscheibe optimal für Überkopfverglasungen - unter anderem mit Einschränkungen nach Punkt 3.2 der "Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen" - sowie Brüstungsverglasungen. Verbundsicherheitsgläser sind für folgende Zwecke konzipiert:

- absturzhemmend
- durchwurfhemmend
- einbruchhemmend
- durchschußhemmend
- sprengwirkungshemmend

Die Eignung als Sicherheitsglas ist jeweils durch offizielle Prüfzeugnisse nachzuweisen.

Hinsichtlich der Kantenbearbeitung von VSG empfehlen wir generell die Kanten zu schleifen. Dies vermindert das Bruchrisiko bei den teilweise teureren VSG-Einheiten deutlich. Bezüglich der zu verarbeitenden Größen sollte einzeln Rücksprache gehalten werden.

12.4 Alarmisolierverglasung

- wird derzeit neu überarbeitet -

12.5 Sprossenisolierglas (GEWE-therm® + innenliegender Sprosse)

Für die vielfältigen Anforderungen stehen Sprossensysteme in unterschiedlichen Farben, Breiten und Ausführungen zur Verfügung.

Bei Bewegung der Glasflächen infolge von Windlasten (Ein- und Ausbauchen der Glasscheiben) und insbesondere beim Öffnen und Schließen der Fenster kann es zu Klappergeräuschen kommen. Ab bestimmten Scheibengrößen können Dämpfungselemente sichtbar auf Sprossen und Sprossenkreuzen aufgebracht werden. Alle Sprossen können je nach Länge und Feldeinteilung unterschiedlich nachschwingen oder vibrieren. Bei den sichtbaren, eingebauten Sprossen können an den Kreuzungspunkten handwerklich bedingte, leichte Unebenheiten auftreten.

- **Das Schlagen mit der Faust gegen die Scheibe ist kein Bewertungskriterium.** Die Beurteilung der Zumutbarkeit der Klappergeräusche hängt von der Raumnutzung ab. Eine Bewertung kann erst im bestimmungsmäßigen Zustand erfolgen. Dabei dürfen keine störenden Klappergeräusche bei den üblicherweise innen und außen herrschenden Einflüssen auftreten, wobei nicht ausgeschlossen werden kann, dass Klapper- und Vibrationsgeräusche auch im Ruhezustand entstehen können, wenn eine bestimmte Schallquelle die Resonanzfrequenz der Glasplatte anregt.
- Das Öffnen und Schließen des Fensters gehört nicht zur üblichen Nutzung im Sinne dieser Beurteilung. Um Klappergeräusche zu reduzieren, wird der Scheibenzwischenraum größer gewählt als die Dicke der Sprosse.
- Generell weisen wir darauf hin, dass Sprossen in Isolierglas zu einer Verschlechterung des U-Werts der Verglasung führen. Gleichzeitig stellen Sprossen im SZR im allgemeinen eine Wärmebrücke dar. Dies kann dazu führen, dass es im Bereich der Sprossen zu Kondensatbildung auf der Scheibe kommt. Dies ist auch dann der Fall, wenn die Sprossen in eine Isolierglaseinheit mit thermisch getrenntem Randverbund integriert sind.

Aufgrund des vereinfachten Rechenansatzes in der DIN V 4108-4:2002-2 können Sprossen im Scheibenzwischenraum (SZR) und ein wärmetechnisch verbesserter Randverbund (warme Kante) über Zuschlagswerte ΔU einfach berücksichtigt werden. Das gilt, wenn diese Einflussfaktoren bei der Ermittlung des Nennwertes des Fensters noch nicht berücksichtigt wurden.

GEWE-therm®-Sprossen-Isolierglas mit im Scheibenzwischenraum liegenden Aluminiumprofil, stellt eine über die normale Funktionalität einer Isolierglaseinheit hinausgehende Bereicherung hinsichtlich architektonischer und ästhetischer Anforderungen dar.

Sprossen im Isolierglas sind keine technische Notwendigkeit, sondern ein reines Gestaltungsmittel, sie sind weitestgehend handwerklich gefertigt und unterliegen in der Beurteilung der qualitativen Ausführung und insbesondere beim Verhalten innerhalb des Isolierglases gesonderten Maßstäben, die u. a. in dieser Technischen Information dargestellt werden. Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass bei Sprossen-Isolierglas der in Prüfzeugnissen angegebene Ug-Wert nicht erreicht werden kann.

- Sowohl für GEWE-therm®-TPS-Sprossen-Isolierglas als auch für GEWE-therm®-Sprossen-Isolierglas konventioneller Bauart empfehlen wir einen Scheibenzwischenraum von mindestens 14 mm.
- GEWE-therm®-TPS-Sprossen-Isolierglas wird ausschließlich mit der Europasprosse-Typ 18-08 (SZR 16,18), 26-08 (SZR 14,16,18) und 45-08 (SZR 16) ausgeführt.
- GEWE-therm®-Sprossen-Isolierglas konventioneller Bauart kann standardmäßig mit der Europasprosse - Typ 18-08, 26-08, 45-08, Sprosse 76 - Typ 18-10, 26-10, 45-10, Sprosse 2000 - Typ 18-10, 26-10, 45-10, Wiener Sprosse - Typ 20-10, 24-10, 30-10, Nordersprosse - Typ 10-08, Ziersprosse - Typ 8 x1,5, ausgeführt werden.
- In GEWE-therm®-TPS-Sprossen-Isolierglas können alle für die Europasprosse am Markt verfügbaren Farben und Dekore zum Einsatz gebracht werden. Dies gilt für Gewetherm®-Sprossen-Isolierglas konventioneller Bauart sowohl für die Europasprosse, als auch für die Sprosse 76, Sprosse 2000, Wiener Sprosse, Nordersprosse und die Ziersprosse.

„Folierte“ Sprossen werden, wegen der Möglichkeit des Auftretens von „Fogging“, nur auf Kundenwunsch und unter Ausschluss der Gewährleistung gefertigt. Bei farbigen Sprossen und 3-fach-Isolierglas mit Sprossen, hier ist die äußere Scheibe als ESG auszuführen, besteht wegen Aufheizungen die Gefahr von Hitzesprüngen, auch hier erfolgt die Fertigung ohne Gewährleistung.

Gefertigt werden Sprossengitter mit ein- oder mehrachsigen Sprossenlagen einer Profilart. Typ-Kombinationen innerhalb einer Profilart sind möglich. Soweit technisch realisierbar ist die Anbindung an den Abstandhalter bzw. die Verbindung untereinander in jedem denkbaren Winkel möglich, dies gilt nicht für GEWE-therm®-TPS-Sprossen-Isolierglas, hier ist eine rechteckige Glastafel mit rechteckiger Anbindung der Sprossenprofile zum Randverbund zur Zeit noch zwingende Voraussetzung.

Klapperschutz: Aufgrund gering dimensionierter Scheibenzwischenräume (Abstand Sprossenprofil/Glas), der Möglichkeit von konstruktiv bedingter Dynamik der Verbindungspunkte, deren Anzahl, der Größe der Isolierglaseinheit und nicht zuletzt durch klimatische Einflüsse (z. B. Doppelscheibeneffekt), kann es bei Erschütterungen oder manuell angeregten Schwingungen, zur Berührung des Sprossengitters mit den Glasoberflächen kommen. Hierdurch entsteht eine Geräuschemission, die sich als „Klappern“ der Sprosse bemerkbar macht. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, werden die Sprossengitter mit einem so genannten „Klapperschutz“ ausgestattet. Dieser dient der Dämpfung, die Geräuschbildung kann hierdurch gemindert, jedoch nicht vermieden werden. Zur Dämpfung werden so genannte Tuchfilzronden oder Bumpon™ Elastikpuffer eingesetzt. Diese werden im Bereich der Verbindungspunkte mehrachsiger Sprossengeometrien, sowie zusätzlich bei ein- und mehrachsigen Sprossengeometrien mit freiliegenden Profilstäben >1200 mm in der Mitte der jeweiligen Strecke, aufgebracht. Aus ästhetischen Gründen werden standardmäßig derzeit nur Tuchfilzronden für die Farbtöne RAL 9016 Verkehrsweiß, RAL 8022 Schwarzbraun und RAL 8014 Sepiabraun eingesetzt. Alle anderen am Markt verfügbaren Farben der Tuchfilzronden disharmonisieren aufgrund der differentiellen Farbwiedergabe zu den entsprechenden Sprossenprofilen, entsprechend erhalten diese Sprossengitter keinen Klapperschutz. Hinweis: Bedingt durch UV-Einstrahlung kann es im Laufe der Zeit zu Farbveränderungen der Tuchfilzronden kommen, dies ist nach heutigem Stand der Technik nicht vollkommen auszuschließen.

Auf ausdrücklichen Kundenwunsch, wäre alternativ der Einsatz von kristallklaren Bumpon™ Elastikpuffern möglich. Einschränkend muss jedoch darauf verwiesen werden, dass bei thermischer Belastung, insbesondere im Winter der Klappereffekt noch verstärkt werden könnte! Ferner besteht auch bei diesem Material die Gefahr der Farbveränderungen durch UV- Einstrahlung und der Zerstörung der Elastikpuffer.

Toleranzen: Die Anbindung des Sprossengitters erfolgt beim GEWE-therm®-TPS-Sprossen-Isolierglas über einen so genannten Klappstopfen. Zum Einbringen des Sprossengitters bedarf der Klappstopfen eines gewissen Funktionsweges. Hieraus resultiert der Rücksprung des Sprossenprofils zum Randverbund. Dieser beträgt umlaufend 3 mm. Sowohl Toleranzen in der Geometrie des Sprossenprofils als auch fertigungstechnische Toleranzen fließen in vorgenannten Rücksprung ein und charakterisieren sich mit zusätzlich umlaufend -0/+1 mm. Für GEWE-therm®-Sprossen-Isolierglas konventioneller Bauart gelten einerseits die bereits weiter oben erwähnten Toleranzen als auch die aus der Abstandhalterfertigung. Sie betragen je ± 1 mm, was zu einer Gesamttoleranz von ± 2 mm je Achse führen kann.

Qualitätsbewertung: Klappergeräusche können zeitweilig durch klimatische Einflüsse (z. B. Doppelscheibeneffekt)n sowie Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen entstehen. Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt. Aufspreizungen der Sprossenverbindungen sind innerhalb des durch Wärmedehnung möglichen Umfangs zulässig; herstellungsbedingte Farbablösungen und Späne im Schnittbereich, Kleberreste und Oberflächenverschmutzungen sind zulässig, sofern diese nicht augenfällig in Erscheinung treten. Abweichungen von der Rechtwinkligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen und des Gesamteindrucks zu bewerten. Auswirkungen aus temperaturbedingten Längenänderungen der Sprossen im Scheibenzwischenraum sind möglich und können grundsätzlich nicht vermieden werden.

Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an die „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“, Punkt 4.1.3 „Isolierglas mit innenliegenden Sprossen“, des Bundesverbands Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredelung e. V, Troisdorf, mit Stand vom Juni 2004. Alle Angaben vorbehaltlich sich ändernder Produkt- und fertigungstechnischer Restriktionen.

12.6 Gussglas

Bei Drahtgläsern, Drahtornament- und Ornamentgläsern ist ein genau rechtwinkliger oder exakt paralleler Strukturverlauf herstellungsbedingt nicht möglich. Dies gilt auch für die Drahteinlage. Hinsichtlich der Eignung des Gussglases zur ESG-Fertigung, ist jeweils Rücksprache mit Schollglas zu nehmen.

12.7 Geätzte und sandgestrahlte Gläser in der Außenanwendung

Mattierte Gläser, also sowohl geätzte (z. B. Satinato) als auch sandgestrahlte Gläser, erzielen die Mattierung und Transluzenz des Glases durch Streulicht. Dieses Streulicht wird durch die Oberflächenrauigkeit der Glasoberfläche bestimmt. Je größer die Rauigkeit der Glasoberfläche, desto stärker die Streuung und desto weniger transluzent ist das Glas.

Diese Rauigkeit der ursprünglichen Glasoberfläche und damit auch das optische Erscheinungsbild ist aber von Umwelteinflüssen abhängig. Durch Flüssigkeiten (z. B. Wasser, Fette, Öle, Silikone) wird die Oberflächenrauigkeit reduziert und das mattierte Glas wird dadurch transparenter.

Diese Veränderungen sind teilweise (z. B. Öle, Fette, Silikone) nicht reversibel. Die Begründung ist auch hier die Rauigkeit. Es ist nur sehr schwer möglich derartige Verunreinigungen aus den „Tälern“ der rauen Oberfläche zu lösen. Selbst wenn Reinigungsmittel in diese „Täler“ gelangen und die Verunreinigung lösen, kann das Material nicht abgetragen werden und bleibt dort.

Dies gilt auch für alle anderen Arten von feinkörnigem Schmutz, z. B. Ruß, Feinstäube etc. Diese können nur schwer oder gar nicht von der Oberfläche entfernt werden.

Ein weiterer Punkt ist das Verhalten rauer Glasoberflächen gegenüber Wasser, sei es Kondensat oder auch Regenwasser. Stehendes Wasser führt zu Glaskorrosion. Bei rauen Oberflächen läuft Wasser natürlich schlechter ab als auf einer glatten Oberfläche. Dazu können Wasserreste lange in den „Tälern“ verbleiben und dort das Glas anlösen. Dieser Prozess beschleunigt sich mit jeder Wiederholung und führt langfristig ebenfalls zu Veränderungen der Optik.

- Abhilfe: Eine sehr ähnliche transluzente Optik kann über einen Siebdruck mit Ätzton auf ESG erreicht werden. Dabei befinden sich die streuenden Partikel in einer glatten Glasmatrix. Dies reduziert die oben beschriebenen Probleme auf ein Minimum.
- Abhilfe: Ebenfalls möglich ist der Einsatz von VSG mit transluzenter Folie. Auch hier sind die Probleme bezüglich sich verändernder Optik minimal.

Beide Lösungen reduzieren die möglichen Reklamationen.

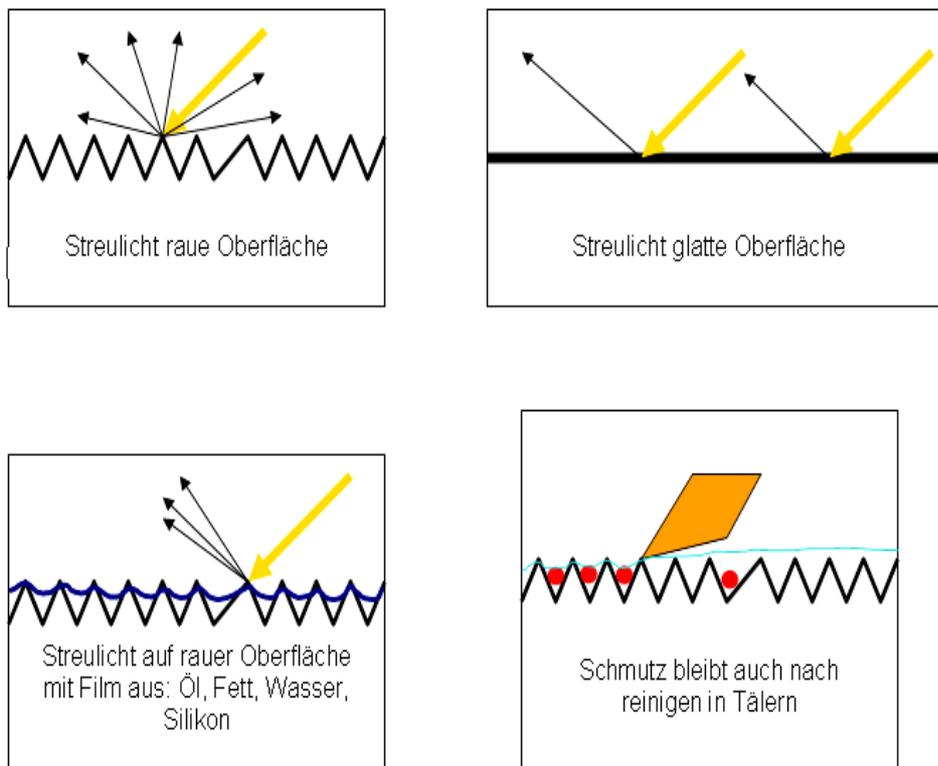


Abb. 34

- Grundsätzlich ausgeschlossen ist der Einsatz von mattiertem Glas als Isolierglas mit der Mattierung auf der Position 2 oder 3!

13. Structural Glazing (SG)-Verglasung – GEWE-tec®

GEWE-tec® gehört zur GEWE-therm® Produktfamilie und ist eine spezielle Entwicklung für SG-Fassade. Das System ermöglicht eine Realisierung flächenbündiger Ganzglasfassaden ohne optisch erkennbare konstruktive Merkmale (weitere Informationen – siehe Produktdatenblatt GEWE-tec®).

SG-Fassaden sind von der Tragkonstruktion den Pfosten-Riegel-Konstruktionen, von der einfassenden Profiltechnik den Fenstern zuzuordnen. Das Tragwerk bildet ein Skelett in Pfosten-Riegel-Bauweise, in das Ausfachungen aus Glas eingebunden werden, wobei die Glasaufachungen durch einen eigenen Rahmen gefasst werden. SG-Fassaden können als vorgehängte Kaltfassade oder unter Verwendung wärmegeprägter Bauteile als Raumabschluss mit offenen Elementen hergestellt werden.

Für raumabschließende Fassaden werden Isoliergläser mit Stufenfalz ausgebildet und in einem speziellen Verfahren mit vorgefertigten Rahmen adhäsiv verbunden. Diese Verbindung bedarf in Deutschland einer „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.“ Bis zu einer Einbauhöhe von 8,00 m darf diese Rahmen-Glasverbindung ohne zusätzliche mechanische Sicherung ausgeführt werden. Systembedingt muss die mit dem Rahmen verbundene Scheibe aus Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) bestehen.

Durch die Auswahl der Profile und Ausfachungen werden die Anforderungen an den Wärme- und Schallschutz entscheidend beeinflusst. Ausfachungen können transparent oder opak ausgebildet werden. Die Aufnahme der inneren Scheibe einer Isolierglaseinheit erfolgt mittels APTK bzw. EPDM-Profil – bitte zuvor aber abprüfen (➔ Punkt 6 – Materialverträglichkeiten). Der Glasfalz wird belüftet und druckentspannt, die Elemente bieten eine kontrollierte Kondensatabführung. Das Tragwerk wird mittels Los- und Festlager toleranzausgleichend mit dem Rohbau verbunden.

Die bauphysikalisch dichten Anschlüsse zum Rohbau werden umlaufend wasser- und luftdicht, in der Regel durch mechanisch fixierte und geklebte Folien oder Zargen hergestellt und wärmegeprägt ausgebildet.

Für die Ausführung von Structural Glazing (SG) gelten hinsichtlich der Dimensionierung der Verklebungsfuge und der Ausführung der Verklebung die Regeln der ETAG 002 (EOTA-Leitlinien).

- GEWE-therm® TPS Mehrscheibenisolierverglasung eignet sich besonders im Einsatz von SG-Verglasungen, da es auch mit einer Sekundärversiegelung aus Silikon gasdicht ist.

Hinsichtlich der Dimensionierung der Verklebung sollten jedoch folgende Mindestdimensionen eingehalten werden:

- Dicke der strukturellen Klebefuge „e“: $\geq 6 \text{ mm}$
Breite der strukturellen Klebefuge „h_c“: $e \leq h_c \leq 3e$
Dicke der Isolierglas-Sekundärversiegelung „r“ $\geq 6 \text{ mm}$
- Grundsätzlich sollte aus Gründen der Gewährleistung die Dimensionierung der Verklebung durch den Dichtstoffhersteller erfolgen.
- Bei der Dicke der Isolierglas-Sekundärdichtung ist seitens des Anwenders daran zu denken, dass die Sekundärdichtung eine statische Funktion übernimmt und daher wesentlich breiter als 6 mm werden kann. Daher ist es nicht auszuschließen, dass der normale Falzraum eines Profils nicht ausreicht, um den Randverbund komplett abzudecken.

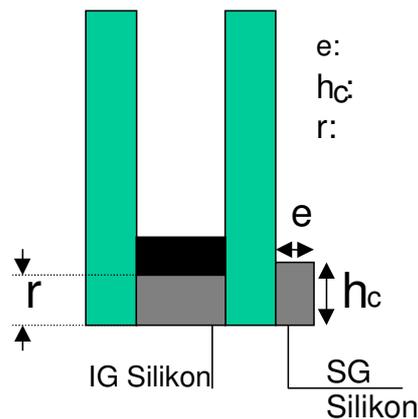


Abb.35: Schematische Darstellung einer SG-Verklebung mit Isolierglas

Die Verträglichkeit der eingesetzten Dichtstoffe mit den Dichtstoffen des Randverbundes ist vorab durch den Anwender zu prüfen und sicherzustellen. Dies gilt auch für die Haftung von SG-Dichtstoffen auf modifizierten Glasoberflächen (Siebdruck).

14. Visuelle Begutachtungen

14.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen

Wenn Bauherren die Qualität von Bauglas rügen, werden meist Kratzer, Einschlüsse oder optische Effekte bemängelt - kurz: die visuelle Qualität. Darum hat der Technische Ausschuss des Bundesverband Flachglas gemeinsam mit dem Technischen Beirat im Institut des Glaserhandwerks eine neue "Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen" erarbeitet.

Die Richtlinie (Stand Juni 2004) ersetzt die bisher geltende "Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas" aus dem Jahr 1996. Anders als diese erstreckt sich das neue Regelwerk nicht nur auf Isolierglas, sondern generell auf Glas im Bauwesen, also auch auf Einscheiben- und Verbund-Sicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas, in der Masse gefärbte Gläser oder Glas mit nicht transparenten Oberflächen. Zulässigkeiten für die visuelle Qualität sind in Form einer Tabelle zusammengestellt, verschiedene optische Effekte werden ausführlich erläutert.

14.2 Benetzung / Beschlag auf Isolierglas

Häufig werden Scheiben mit Beschlag reklamiert. Grundlage für die Begutachtung von Isolierglas ist die o. g. Richtlinie. Unter Punkt 4.1.6 „Physikalische Merkmale“ von der Beurteilung **ausgeschlossen**:

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

Die Erklärung der Begriffe findet sich unter dort Punkt 4.2., an dieser Stelle ist auch zu lesen was unter der Benetzbarkeit von Glas zu verstehen ist: Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen an den Außenseiten des Isolierglases kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, Dichtstoffresten, Glättmitteln, Gleitmitteln oder Umwelteinflüssen unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden. Beurteilt wird immer aus einem Abstand von einem Meter, bei diffusem Licht in Durchsicht unter einem Winkel, der dem normalen Blickwinkel entspricht, die fraglichen Stellen sind dabei nicht vorab zu markieren.

- Beschlag auf der Scheibe ist kein Mangel!

14.2.1 Was ist Kondensat?

Ein Kondensat ist ein Stoff, der durch Kondensation von dem gasförmigen in den flüssigen (festen) Aggregatzustand gebracht wurde. Somit ist die Kondensation das Gegenteil der Verdampfung. Verdampfung und Kondensation erfolgt, bei gleichem Druck, auch bei der gleichen Temperatur, sofern Kondensationskeime vorhanden sind. Kondensierte Stoffe werden als Kondensat bezeichnet.

Näheres zum Thema Kondensat findet man unter Punkt „9.1.3.3 - Bauphysikalische Besonderheiten von schräg geneigter Verglasung“

14.2.2 Wie analysiert man Beschlag auf Isolierglas richtig?

Erklärung des Schadensbildes: Unter Benetzbarkeit versteht man die Art und Weise, wie sich ein Wassertropfen auf der Oberfläche verhält. Eine gute Benetzbarkeit bedeutet, dass Wassertropfen nur einen sehr flachen Kontaktwinkel auf der Glasoberfläche aufweist (das ist eigentlich der Standard). Schlechte Benetzbarkeit bedeutet, dass Wassertropfen einen steilen Kontaktwinkel auf der Oberfläche aufweisen. Dies ist für Glasoberflächen eher untypisch und kommt nur dann vor, wenn Chemikalien oder spezielle Beschichtungen auf der Oberfläche sind (z. B. Easy-to-clean-Beschichtungen).

Das eigentliche Schadensbild: Reklamiert wird nicht die Benetzbarkeit an sich, sondern das Streulicht aus dem Belag (wie Streulicht entsteht - ➔ Punkt 12.2). Hier muss man nun unterscheiden: teilweise tritt das Streulicht schon ohne Kondensation von Feuchtigkeit auf (Beispiel: der Beschlag der sich auf der Innenseite einer Windschutzscheibe bildet, wenn man im Auto raucht, oder die Plastikverkleidung ausgast). Derartige Beschlag ist sehr homogen und meist nur unter flachen Winkeln zu erkennen. Begründung: Dieses Schadensbild tritt dann auf, wenn der Beschlag schon selber Streulicht erzeugt.

Ursache: Meist handelt es sich bei derartigem Beschlag um Ausdünstungen von Ölen, Fetten, Harzen, Lösungsmitteln die auf der Oberfläche des Glases kondensieren. Quellen für solche Materialien müssen nicht direkt im Kontakt mit dem Glas stehen! Bei einer Besichtigung sollte man darauf achten, ob sich in der Nähe der Scheiben nicht frisch lackierte Oberflächen existieren, keine Verfugungen, Asphaltierungen usw. vorgenommen wurden, oder harzende Bäume oder Pflanzen in der Nähe stehen. Meist ist dieser Beschlag mit organischen Lösungsmitteln wie Alkohol, Aceton, Isopropanol zu entfernen. Dabei aber nicht zu sparsam sein! Sonst verreibt man zwar den Beschlag, transportiert ihn aber nicht ab. Wenn der Beschlag nach korrekter Reinigung zurückkommt bedeutet das, dass die Quelle außerhalb liegt.

Nicht zu vergessen sind bei der Ursachenanalyse die Dichtungen der Fenster. Trocken-dichtungen werden meist nachträglich in die Profile eingezogen. Damit dies einfacher geht, werden diese oft mit Ölen, auch Silikonöl, behandelt. Zudem enthalten EPDM Dichtungen hohe Anteile von Parafinöl und Weichmacher. Hier genügt meist ein Blick auf die Dichtung. Wenn dort Staub und Dreck auf der Dichtung liegt, nicht aber auf dem Rahmen, so spricht einiges dafür, dass dort die Quelle des Beschlags liegt. Manchmal genügt es auch schon mit dem Finger die Dichtung entlangzufahren, es bleibt dann ein schmieriges Gefühl.

Ebenfalls als Reklamation werden Kondensaterscheinungen angeführt, bei denen die Durchsicht ungleichmäßig ist. Dieses Schadensbild tritt nur im Zusammenhang mit dem bekannten Außenkondensat auf (morgens), ohne dieses Kondensat ist nichts zu erkennen.

14.3 Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen

Die Beurteilung der Farbe von transparentem Glas ist eine heikle Angelegenheit. Die subjektiven Farbeindrücke sind zu unterschiedlich, um als Grundlage verbindlicher Farbbeurteilung gelten zu können. Darum ist es sinnvoll, verbindliche Entscheidungen über die Farbgleichheit des Glases vor dem Einbau zu treffen. Mit seinem neuen Merkblatt "Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen" (Stand: 09/2004) gibt der Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V. Fensterbauern, Planern und Bauherren eine praxisnahe Hilfe an die Hand, um nachträgliche Differenzen bei der Beurteilung des Farbeindrucks von einzelnen Scheiben oder Fenster- und Fassadenscheibenflächen zu vermeiden.

Dabei wirken sich vor allem architektonische und technische Einflussfaktoren wie etwa die Glasdicke oder die Wärme- und Schalldämmung auf die Glasfarbe aus.

Diese und andere Faktoren wie Farbumgebung oder Hintergrund sind schon bei der Planung von Planern, Auftragnehmern (Glaser, Fenster- oder Fassadenbauer) und Bauherren zu berücksichtigen.

Trotz der Schwierigkeiten, die Übereinstimmung von Farbtönen objektiv zu beurteilen, gibt das Merkblatt dem Fenster- und Fassadenbauer eine Reihe nützlicher Hinweise zur Sicherung einer möglichst hohen Farbgleichheit. Das Merkblatt erläutert die typischen Möglichkeiten der Bemusterung wie Musterfassade, Handmuster oder Show Mobile mit ihren Vor- und Nachteilen und gibt Tipps für den Austausch von Altverglasung oder zur Identifikation verschiedener Glastypen und ihrer Farbe. Erläutert wird schließlich auch noch, wie sich die Glasfarbe auf die Nutzung und umgekehrt die Nutzung auf den Farbeindruck des Glases auswirkt. Je nach Raumbeleuchtung verändert sich beispielsweise der äußere Farbeindruck des Glases.

15. Glasdickenempfehlung / Statik

Nachfolgend haben wir einige Angaben und Hinweise als Hilfsmittel zur Vorabglasdickendimensionierung zusammengestellt. Dabei handelt es sich immer um Empfehlungen mit erklärendem Merkmal; sie spiegeln nach unserem besten Wissen, zum Zeitpunkt der Drucklegung, den Stand der Technik in Deutschland wieder.

Haftungsausschlüsse: Sämtliche Angaben sind stets unverbindlich. Schadensansprüche sind ausgeschlossen, sofern der Lieferer nicht wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit (auch eines gesetzlichen Vertreters oder Erfüllungsgehilfen) oder wegen Fehlens zugesicherter Eigenschaften oder wegen verschuldensunabhängiger Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz auf Ersatz von Gesundheitsschäden und privater Sachschäden in Anspruch genommen werden kann. Die Haftung für Folgeschäden ist ausgeschlossen. Unsere Aussagen und Angaben befreien den Kunden nicht von behördlichen Genehmigungen.

In jedem Fall raten wir zu einer rechtzeitigen Kontaktaufnahme mit der zuständigen genehmigenden Baubehörde. Dies ist schon allein deshalb zweckmäßig, weil die Lasteinwirkungsmaßnahmen für viele Anwendungsbereiche nicht genormt oder anderweitig geregelt sind, sich derzeit in der Diskussion befinden und ggf. kurzfristig Änderungen erfahren, von lokalen Besonderheiten und objektspezifischen Vorgaben ganz abgesehen. Aufgrund der zunehmend schwieriger zu überschauenden gesetzlichen Anforderungen raten wir stets, bei der Anwendung von Glas einen Fachingenieur bereits bei der Planung hinzuzuziehen.

Insbesondere sind die nachfolgend genannten Regelungen
– in jeweils gültiger Fassung – zu beachten

- Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV)
- Technische Regeln für die Verwendung absturzsichernder Verglasungen (TRAV)
- Technische Regeln für die Bemessung u. Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV)
- DIN 1055 Einwirkungen auf Tragwerke

16. Transport und Lagerung

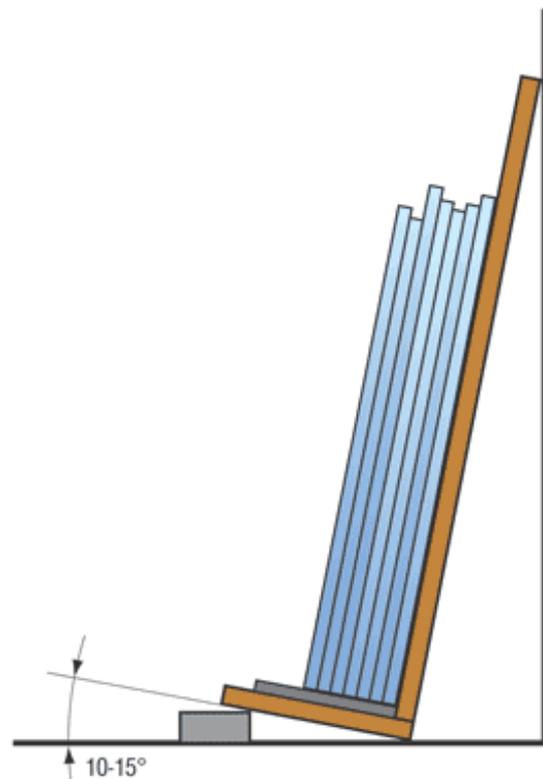
GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas darf nur stehend transportiert und gelagert werden. Hierzu sind entsprechende Glastransporteinrichtungen, z. B. Glasgestelle zu verwenden. Korkplättchen oder andere geeignete Distanzhalter sind zwischen den Einzelscheiben anzuordnen, um Scheuerstellen oder andere Beschädigungen auf den Scheibenoberflächen zu vermeiden.

Manipulationen von Glaselementen sind ausnahmslos in vertikaler Lage durchzuführen. Glas darf niemals direkt auf einer Ecke oder Kante abgestellt oder über den Boden gezogen oder gestoßen werden. Isolierglas muss bei seiner Lagerung auf der ganzen Elementdicke bündig stets auf zwei Holz- oder Kunststoffunterlagen stehen. Glas darf nur stehend in einer rechtwinkligen Anordnung zur Scheibenoberfläche gelagert werden, wobei Unterlagen und Kippschutz auf der Scheibenoberfläche oder am Scheibenrand keine Beschädigungen verursachen dürfen.

Ein Beispiel zeigt nachfolgende Abbildung, jedoch müssen zwischen den einzelnen Glastafeln Distanzen verwendet werden.

Glas muss witterungsgeschützt in trockenen, gut belüfteten Räumen oder aber kurzfristig auf der Baustelle mit entsprechenden gegen UV-Strahlung schützenden Abdeckungen wie z. B. Planen oder nicht UV-transparenten hellen Folien gelagert werden, da es sonst zu starker, ungleichmäßiger Aufheizung im Glasstapel kommt. Dadurch sind Glasbrüche infolge thermischer Überbeanspruchung und Beschädigung des Randverbundes möglich. Besonders gefährdet sind in der Masse eingefärbte und beschichtete Gläser, Ornament- sowie Drahtgläser. Die Unterkante der Scheiben muss gegen Spritzwasser und Dauernässe geschützt sein.

Abb. 36



Ferner müssen Glasoberflächen vor Kontakt mit alkalischen Baustoffen wie Zement, Kalk u. ä. geschützt werden, weil diese bereits innerhalb kurzer Zeit irreparable Schäden am Glas hervorrufen. Arbeiten wie Sandstrahlen, Schweißen, Winkelschleifen dürfen in unmittelbarer Nähe von gelagerten oder eingebauten Scheiben nicht ohne wirksamen Schutz des Glases durchgeführt werden.

Dichtstoffe und Verglasungshilfsmittel, die für die Verglasung verwendet werden, müssen mit den Dichtstoffen des Isolierglasrandverbundes und den im Isolierglas verwendeten Halbzeugen chemisch verträglich sein. Insbesondere Wanderungen von Weichmachern zwischen den Verglasungsdichtstoffen können schädliche Folgen für die Funktion des GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas haben (z. B. optische Beeinträchtigungen). Im Hinblick auf die Auswahl der Verglasungsdichtstoffe können die jeweiligen Schollglas-Betriebe in Zusammenarbeit mit ihren jeweiligen Lieferanten der Dichtstoffe für den Randverbund behilflich sein. Verglasungsklötze aus Recyclingmaterial, die Styrol oder Polystyrol enthalten, sind für die Verglasung von Isoliergläsern ungeeignet. Diese Thematik ist ein äußerst wichtiger Punkt und wird daher ausführlich unter Punkt 5 „Materialverträglichkeiten“ beschrieben.

Spanngurte die zur Transportsicherung der Isolierglaseinheiten eingesetzt werden, sind nach dem Abladen der Gestelle auf der Baustelle zu entfernen. Sicherheitshinweis: Beim Entladen von A-Gestellen ist darauf zu achten, dass die Entnahme der Scheiben gleichmäßig auf beiden Seiten erfolgt.

17. Qualitätssicherung

Alle Isolierglas produzierenden Betriebe der Schollglasgruppe verfügen über ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001.

Die qualitativen Anforderungen an GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas und die Maßnahmen zu ihrer Einhaltung sind in der Technischen Information GEWE-therm® festgelegt und dokumentiert. Die Qualität des Endproduktes wird gesichert durch die kontrollierte und dokumentierte Eigenüberwachung.

Hinzu kommen die zusätzlichen Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung durch das ift. Rosenheim entsprechend den Anforderungen der Bauregelliste und der Ü-Zeichen-Verordnung GEWE-therm® Mehrscheiben-Isolierglas wird somit in einem nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Betrieb gütgeprüft, eigen- und fremdüberwacht hergestellt.

Diese anspruchsvollen Qualitätsstandards sind zugleich auch eine solide Ausgangsbasis für die Aufgaben von morgen.