

ec | smart glass | 2

Verglasungsrichtlinie für Isolierglas



smart glass 2

UNLEASH YOUR VIEW

EControl-Glas GmbH & Co. KG

Otto-Erbert-Straße 8
D-08527 Plauen

Bitte beachten Sie unseren Modellkatalog.

Tel. 03741 14820-115

Fax 03741 14820-150

vertrieb@econtrol-glas.de

www.ec-smartglass.com

Inhalt

1	Allgemeiner Geltungsbereich	3
2	Systembeschreibung	3
3	Voraussetzungen für eine Inbetriebnahme	5
4	Standardrandverbund aus Polysulfid	5
5	Randverbund aus UV -stabilem Silikon	6
5.1	Silikone für „Structural Glazing“	7
5.2	Hinweis für eine Strukturverglasung mit ec smart glass 2-Isolierglas	8
5.3	Verarbeitungshinweise	8
5.4	Verklebung einer Scheibe auf Metall	9
5.5	Verträglichkeit mit Silikonen	9
5.6	Silikone für die Wetterfuge	10
5.7	Vorschriften und Handbücher für Silikonmaterialien	11
6	Auf der Baustelle	11
7	ec smart glass 2 - Verglasungstechnik	12
7.1	Konstruktive Rahmenanforderung	12
7.2	Anforderung an den Glasfalz	13
7.3	Rahmenbemessung	13
7.4	Dampfdruckausgleich	14
7.5	Einbauorientierung	15
7.6	Klotzung	16
8	Bauliche Gegebenheiten	17
8.1	Gussasphalt	17
8.2	Schweiß- oder Schleifarbeiten	17
8.3	Heizkörper, -strahler, -gebläse	17
8.4	Wärmestau	17
8.5	Verätzungen	17
8.6	Verlegung der Scheibenanschlusskabel	18
8.7	Französischer Balkon	18
8.8	Verschattung / Folierungen	18
9	Technische Regelwerke	18
9.1	Richtlinien	20
10	Haftungsausschluss	20

1 Allgemeiner Geltungsbereich

Diese Verglasungsrichtlinie gilt für ec | smart glass | 2-Isolierglas, das elektrochrome, dimmbare Isolierglas mit einem Randverbund aus Polysulfid oder Silikon.

Die Einhaltung der ec | smart glass | 2-Verglasungsrichtlinie ist die Voraussetzung für etwaige Haftungs-, insbesondere Schadensersatz- und Gewährleistungsansprüche. Die Nichteinhaltung dieser Verglasungsrichtlinie führt zum Haftungsausschluss, zum Verlust von Schadensersatz und Gewährleistungsansprüchen.

Grundsätzlich dürfen Scheiben und Randverbund von ec | smart glass | 2-Isolierglas nicht nachträglich verändert werden.

Die ec | smart glass | 2-Verglasungsrichtlinie dient als Voraussetzung zur Erhaltung der Funktion und der Vermeidung von Vor- und Folgeschäden des ec | smart glass | 2-Isolierglases. Technische Angaben sind nicht als „zugesicherte Eigenschaften“ im Sinne des Gesetzes zu verstehen.

Diese Verglasungsrichtlinie ergänzt die „ec | smart glass | 2-AGB´s“.

2 Systembeschreibung

Das ec | smart glass | 2-Standardisolierglas besteht aus einer ec | smart glass | 2-Verbundglasscheibe und einer Floatglasscheibe. Die dimmbare ec | smart glass | 2-Verbundglasscheibe befindet sich auf der Außenseite des Isolierglases: Sie besteht in der Regel aus zwei 4 mm dicken teilvorgespannten Floatglasscheiben (TVG), die auf der Innenseite beider Gläser jeweils mit einer leitfähigen und einer elektrochromen Beschichtung versehen sind.

Diese beschichteten, teilvorgespannten Floatglasscheiben sind über einen leitfähigen Polymerfilm miteinander verbunden, siehe Abb. 1. Die Gegenseite (zur Innenseite des Raumes) besteht in der Standardausführung aus einer 4 mm dicken Floatglasscheibe mit Wärmeschutzbeschichtung. Die elektrochrome Verbundscheibe und die wärmeschutzbeschichtete Floatglasscheibe sind durch einen hermetisch abgeschlossenen und gasgefüllten Scheibenzwischenraum getrennt.

Diese Einheit wird als dimmbares Isolierglas bezeichnet (ec | smart glass | 2-Isolierglas).

Hierbei wird noch zwischen einem UV-stabilen Randverbund (Silikon) und einem Standardrandverbund (Polysulfid) unterschieden.

Durch ec | smart glass | 2 zugelassene Randverbundkomponenten sind im Einzelnen:

- Primäre Dichtung bestehend aus Butylver[®] von FENZI
- Sekundäre Dichtung (UV-stabilem Randverbund) mit Silikon 3363 von DOW CORNING oder GD 920 von Kömmerling
- Sekundäre Dichtung (Standard Randverbund) mit Polysulfid THIOVER[®] von Fenzi

ec | smart glass | 2-Isolierglas wird **nicht** mit TPS (thermoplastic sealing) Abstandhaltern hergestellt. Durch von EControl-Glas zugelassene Abstandshalter sind im Einzelnen:

- Abstandhalter Chromatec Ultra F der Firma ROLLTECH, an den Ecken gebogen mit einem Steckverbinder
- Abstandhalter Thermix TX.N plus, gesteckte Ecken
- Trockenmittel Zeolith 3Å, Phonosorb 551 von GRACE, zweiseitig gefüllt

An jeder ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheit tritt aus dem Randverbund ein ca. 15 cm langes Kabel mit Steckverbindung (siehe Abbildung 1) aus. Der ec | smart glass | 2-Isolierglasaufbau kann nach Kundenanforderung in seinem Aufbau bezüglich der Glasdicken, außen auflaminierter Deckscheiben und den Abstandhaltern innerhalb des Standes der Technik variiert werden.

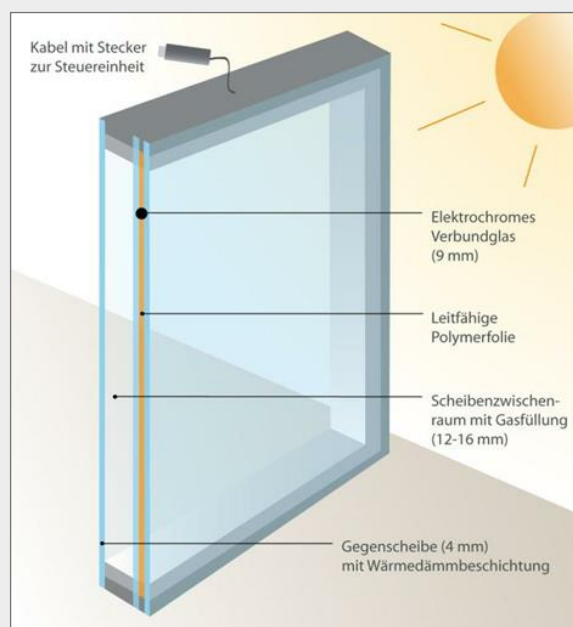
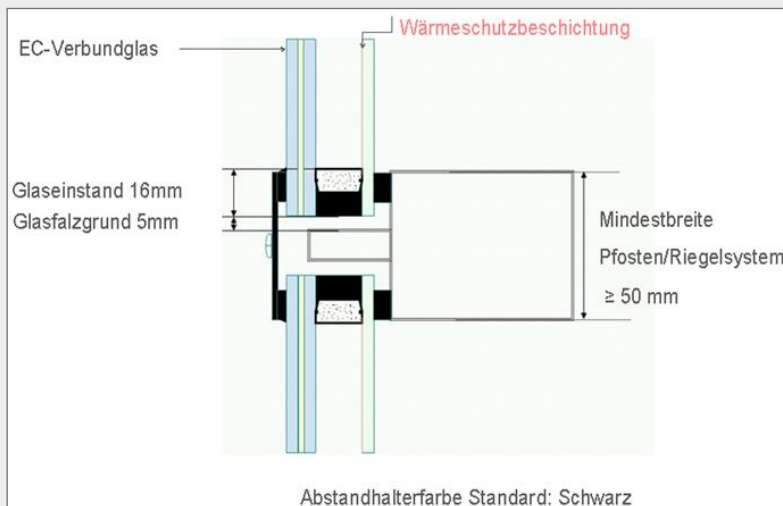


Abbildung 1

Aufbau eines ec | smart glass | 2-Isolierglases, bestehend aus einem elektrochromen Verbundglas, einem Scheibenzwischenraum und einer Gegenscheibe.

**Abbildung 2**

Glaseinstand und Abmessungen einer ec | smart glass | 2-Standard Isolierglasscheibe mit 16 mm Glaseinstand und 5 mm Glasfalzgrund.

Zur Beachtung

Die Rahmenkonstruktion ist so zu wählen, dass diese, inklusive Dichtlippe, den Glaseinstand des Isolierglases überdeckt.

Bei UV stabilen Randverbund mit SG „Structural Glazing“ ist Punkt 4.2 zu beachten.

3 Voraussetzungen für eine Inbetriebnahme

Der Randverbund von ec | smart glass | 2-Isoliergläsern darf nur mit zugelassenen Materialien ausgeführt werden.

Die Kanten und der Scheibenverbund von ec | smart glass | 2-Isolierglas dürfen nicht beschädigt werden. Dies gilt ab dem Tag der Lieferung für Lagerung, Transport und Einbau.

Das Steuerkabel ist vom Verglasungsunternehmen vor dem Einbau sorgfältig auf Verletzung der Isolierung und auf Abriss zu prüfen.

Die Scheiben sind nach dem Einbau und nach dem Verziehen der Steuerkabel auf Funktion zu überprüfen. Hierdurch werden eventuelle Kabeldefekte festgestellt. EControl-Glas stellt dem Kunden hierzu auf Wunsch ein Prüfgerät zur Verfügung.

Die Eignung eines Fassadensystems liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers bzw. Verarbeiters, unter Beachtung des Baurechts, des jeweiligen Standes der Technik, sowie der technischen Regeln und Vorschriften.

Die zum Schutz des Randverbundes notwendigen Mindestanforderungen dürfen nicht unterschritten werden.

4 Standardrandverbund aus Polysulfid

Zum Einbau von ec | smart glass | 2-Isoliergläsern mit einem Randverbund aus Polysulfid (PS) dürfen keine Silikone oder silikonhaltigen Materialien verwendet werden.

Dies gilt insbesondere für Glas- und Rahmendichtstoffe, aber auch für Klotzmaterialien.

Das Verbot von Silikonverwendungen gilt sowohl für die Verwendung von Dichtmassen in einer Nassverglasung als auch für das Setzen von Klotzbrücken. Für Dichtprofile darf kein Silikonspray verwendet werden. Wir empfehlen stattdessen die Nutzung von Seifenwasser.

EControl-Glas GmbH & CO. KG empfiehlt folgende silikonfreie Ersatzstoffe für die Glas- und Rahmendichtstoffe:

Name	Hersteller	Web	Telefon
ROTABOND 2000	KENT Deutschland GmbH Am Nordkanal 8, 47877 Willich	http://www.kenteurope.com/ de	02154 95 67 0
Hybri-Seal – 2 PS	Formplast Güterbahnhofstrasse 2 CH – 9000 St. Gallen	www.formplast.ch	0041 - (0)71 277 66 55
Soudal SMX 505	Permapack AG Reitbahnstrasse 51 CH - 9401 Rohrschach	www.permapack.ch	0041 - (0)71 844 12 12

Bei der Verwendung der oben genannten Materialien sind stets die einschlägigen Hinweise der Hersteller sowie die Verarbeitungsrichtlinien und Vorschriften zu beachten und zu befolgen, z.B. Verarbeitungstemperaturen, Reinigung der Oberflächen, Fugendimensionierung, Trocknungsphasen etc.

5 Randverbund aus UV-stabilem Silikon

Zur Herstellung von ec | smart glass | 2-Isoliergläsern mit UV-stabilem Randverbund (siehe Abbildung 3) dürfen nur von EControl-Glas freigegebene Materialien verwendet werden. Dies sind im Einzelnen folgende Materialien:

- DC 3363 von Dow Corning
- GD 920 von Kömmerling

Der Einbau von ec | smart glass | 2- Isoliergläsern mit UV-stabilem Randverbund kann mit Rahmenmaterialien erfolgen, die dem Stand der Technik entsprechen. Dabei ist zu beachten, dass Klotzungen verwendet werden, die materialverträglich mit Silikonen 3363 von Dow Corning bzw. GD 920 von Kömmerling sind. Derartige Klotze können bei BÖHLE (www.bohle.de) oder bei Roto-Frank (www.roto-frank.com) bezogen werden. Siehe hierzu auch Kapitel Abschnitt 7.6 Klotzung.

Nach Möglichkeit soll auf eine Befestigung der Klotze verzichtet werden. Ist dies jedoch unausweichlich notwendig, so ist Dow Corning 3363, Kömmerling GD 920 oder Rotabond 2000 zu verwenden.

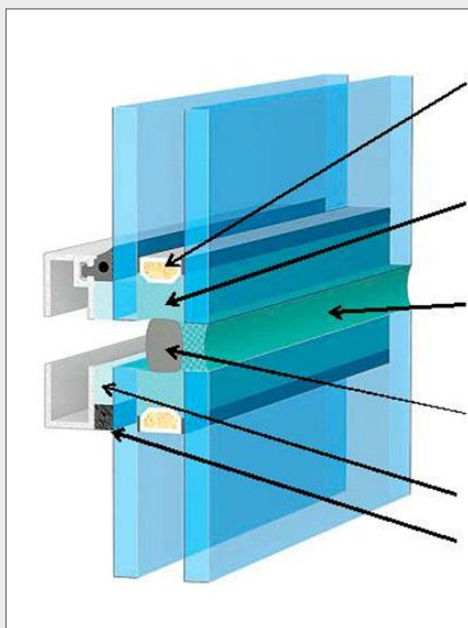
Sollen Wetterfugen zum Einsatz kommen, so dürfen auch hier nur von EControl-Glas freigegebene Materialien verwendet werden. Dies sind im Einzelnen folgende Materialien:

- DC 895 von Dow Corning
- DC 757 von Dow Corning
- DC 791 von Dow Corning
- DC 756 SMS von Dow Corning
- GD 826 N von Kömmerling

Andere Silikone, Silikonöle oder silikonhaltige Stoffe oder Gemische (Kleber, Dichtstoffe etc.) dürfen nicht verwendet werden. **Für Dichtprofile darf kein Silikon spray verwendet werden.**

5.1 Silikone für „Structural Glazing“

Unter „Structural Glazing“ (Strukturverglasung = SG) versteht man ein im Fassadenbau angewandtes Verfahren, bei dem Glas-, Metall- oder andere Plattenmaterialien über einen Klebstoff mit der Unterkonstruktion verbunden werden (siehe Abbildung 3).



Abstandhalter: Chromatech Ultra

Isolierglas-Randverbund: DC 3363

Wetterabdichtung: DC 895, 757, 791, 756 SMS

Hinterfüllmaterial: PE

Glas-Metall-Verklebung: DC 993

Montageband: DC

Abbildung 3

Schematische Darstellung der verwendeten Begriffe und Materialien einer Strukturverglasung am Beispiel mit silikonhaltigen Klebstoffen von Dow Corning;

Alternativ können Materialien von Kömmerling verwendet werden (GD 826 N als Wetterfugenmaterial, Ködiglaze S als Glas-Metall-Verklebung und GD 920 als Isolierglas-Randverbund).

Für Glas-Metall-Verklebungen (Strukturverglasung) mit ec | smart glass | 2-Isolierglas dürfen nur von EControl-Glas freigegebene Silikonmaterialien verwendet werden. Dies sind im Einzelnen:

- DC 993 von Dow Corning
- Ködiglaze S von Kömmerling

Der Isolierglasrandverbund besteht hierbei aus DC **3363** bzw. **GD 920** von Kömmerling.

Eine Mischung von Silikonmaterialien unterschiedlicher Hersteller ist ausdrücklich nicht erlaubt und kann zu Materialunverträglichkeiten führen!

5.2 Hinweis für eine Strukturverglasung mit ec | smart glass | 2-Isolierglas

- Projektprüfung: Klärung der klebtechnischen Details mit Dow Corning oder Kömmerling und EControl-Glas
- Freigabe der Klebeoberflächen und Materialien durch Dow Corning oder Kömmerling
- Fugenvorbereitung: vollständige Einhaltung der von Dow Corning oder Kömmerling vorgegebenen Verfahren
- Handhabung des Klebstoffs: vollständige Einhaltung der von Dow Corning oder Kömmerling vorgegebenen Verfahrensvorschriften
- Qualitätssicherung: vollständige Einhaltung der von Dow Corning oder Kömmerling vorgegebenen Verfahren
- Dokumentation: Ergebnisse der Verklebung müssen so dokumentiert werden, dass diese leicht nachvollziehbar und abrufbar sind.

5.3 Verarbeitungshinweise

Die Fugendimensionierung muss bei Strukturverglasungen korrekt bemessen sein. Ist die Fuge nicht richtig dimensioniert, so wird der Klebstoff übermäßigen Belastungen ausgesetzt, woraus ein Versagen des Klebstoffes resultieren kann. Die Fugendimensionierung muss deshalb von Dow Corning freigegeben werden. Im Dow Corning Handbuch für „Structural Glazing“ sind die Vorschriften zur korrekten Fugendimensionierung genannt.

Hierbei sind zu beachten:

- Mindestklebeschichtdicke (resultiert aus Wärmedehnung),
- Mindestfugenbreite (resultiert aus Windbelastung, Glasabmessungen, Eigengewicht).
- Die Klebefugenbreite und die Klebedicke müssen mindestens 6 mm betragen.
- Das Verhältnis zwischen Klebefugenbreite und Klebefugendicke muss zwischen 1:1 und 3:1 liegen.
- Die SG-Fugegeometrie muss ein Ablüften des Klebstoffes ermöglichen, sodass dieser vollständig aushärten kann.

Bei der Verarbeitung von Dow Corning 993 sind die Lagerbedingungen, das Verfallsdatum, die Temperaturen der Lagerung und der Verarbeitung einzuhalten.

Zur Verarbeitung von Dow Corning 993 müssen die Vorschriften von Dow Corning zu einer fachgerechten Durchmischung beider Komponenten eingehalten werden.

Die von Dow Corning vorgeschriebenen Tests zur Qualitätssicherung müssen eingehalten werden.

Diese sind im Einzelnen:

- Glasplattentest
- Butterfly-Test
- Topfzeitmessung
- Messung des Mischungsverhältnisses

5.4 Verklebung einer Scheibe auf Metall

Ein Verkleben von ec | smart glass | 2-Scheiben auf Metall darf nur mit DC 993 von Dow Corning oder Ködiglaze S von Kömmerling erfolgen.

Zur Verklebung einer ec | smart glass | 2-Isolierglasscheibe auf einen metallenen Rahmen oder anderen metallenen Träger sind die Vorschriften des „Structural Glazing“ Handbuches von Dow Corning bzw. Kömmerling einzuhalten.

Besonderheiten bei ec | smart glass | 2-Isolierglas:

- Die ec | smart glass | 2-Verbundglasscheibe ist aufgrund seiner Bauart (Polymer zwischen zwei Glasscheiben) in der Lage, nur geringe Scherkräfte aufzunehmen.
- Daher ist beim Verkleben der Deckscheiben und beim Klotzen unbedingt darauf zu achten, dass keinerlei Spannungen zwischen der auf der tragenden Konstruktion verklebten Deckscheibe inklusive der äußeren ec | smart glass | 2-Verbundglasscheibe und dem Rest der ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheit entstehen.
- Hieraus entsteht auch die Forderung, dass die Isolierglaseinheit derart geklotzt wird, dass auch bei einem evtl. Transport der Einheit keinerlei Spannungen zwischen der Deckscheibe inklusive äußerer ec | smart glass | 2-Verbundglasscheibe und dem Rest der Isolierglaseinheit (z.B. Transport auf langer Kante, Einbau auf kurzer Kante) auftreten.
- Die Verklotzung ist derart auszuführen, dass die Halteklötze die gesamte Breite des Isolierglases abdecken (mit Ausnahme einer evtl. überstehenden Deckscheibe).
- Als Klotzmaterialien dürfen nur von EControl-Glas freigegebene Materialien verwendet werden (Klotze aus PP von Roto-Frank und Würth, und für den Transport bis zum Einbau auch aus Holz).
- Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die Rahmenkonstruktion, auf die die ec | smart glass | 2-Einheit aufgeklebt wird, absolut planparallel ist und keinerlei Kräfte auf die ec | smart glass | 2-Einheit überträgt.

5.5 Verträglichkeit mit Silikonen

Verbundsicherheitsglas mit Zwischenlagen auf Basis von PVB (Polyvinylbutyral) kann bei direktem Kontakt mit Silikonen entlang der Glaskanten zu Delaminationen bis zu einer Tiefe von 6 mm führen. Diese Erscheinung beeinträchtigt laut Dow Corning nur das ästhetische Empfinden, jedoch nicht die Sicherheitsfunktion des Verbundsicherheitsglases.

Weiche Beschichtungen (z. B. Wärme- und Sonnenschutzbeschichtungen) müssen vollständig von allen Glasoberflächen entfernt werden, auf die Silikonen aufgetragen werden soll.

Harte Beschichtungen (z. B. FTO-Beschichtungen von PILKINGTON K-Glass oder K-GlassN und PLANIBEL G von AGC) sind im Regelfall geeignete Kleboberflächen für Strukturverglasungen mit Silikonen.

Keramische, emaillierte Glasbeschichtungen, die bei der Herstellung eingebrannt und somit zuverlässig mit der Glasoberfläche verschmolzen sind, sind geeignete Oberflächen für eine Verklebung mit Silikonen.

Sandgestrahltes oder säuregeätztes Glas eignet sich in vielen Fällen **nicht** zur Verklebung mit Silikonen.

Selbstreinigendes Glas (z. B. PILKINGTON Activ oder BioClean von Saint-Gobain) darf grundsätzlich NIE mit Silikonen in Kontakt kommen, da Silikone die aktive Oberfläche des selbstreinigenden Glases benetzen und somit die Funktion der Beschichtung außer Kraft setzen.

5.6 Silikone für die Wetterfuge

In vielen Fällen ist es notwendig, dass eine Dehn- oder Ausgleichsfuge zwischen Glasstößen mit Silikon-Dichtstoffen ausgefüllt werden muss. Dehn- oder Ausgleichsfugen bei Gläsern mit ec | smart glass | 2-Einheiten müssen mit Silikonen ausgefüllt werden, die von EControl-Glas freigegeben sind.

Dies sind im Einzelnen:

- DC 895 von Dow Corning
- DC 757 von Dow Corning
- DC 791 von Dow Corning
- DC 756 SMS von Dow Corning
- GD 826 N von Kömmerling

Die genannten Materialien sind einkomponentige Kleb- und Dichtstoffe, elastisch, UV-stabil und zur Aushärtung auf Feuchtigkeit in der Umgebungsluft angewiesen. Die Fugengeometrie muss deshalb so ausgebildet sein, dass eine vollständige Aushärtung sicher erfolgen kann.

Daher darf eine maximale Spritztiefe von 14 mm nicht überschritten werden. Es muss vom Verarbeiter ebenfalls gesichert sein, dass eine ausreichende Luftzirkulation an der Fugenoberfläche vorhanden ist, damit Wasserdampfmoleküle in das Fugenmaterial eindringen und die Spaltprodukte ablüften können.

Weiterhin muss beachtet werden,

Auszug aus der „Technischen Information“ über Fugenversiegelungen von Dow Corning:

- Die Fugenbreite muss stets > 6 mm sein.
- Die Fuge darf nicht tiefer sein als diese breit ist.
- Abdeckleisten oder Ähnliches dürfen erst angebracht werden, wenn der Dichtstoff vollständig ausgehärtet ist.
- Die Aushärtegeschwindigkeit der Dichtstoffe ist stark abhängig von der Luftfeuchtigkeit, der Temperatur und der Fugengeometrie.
- Die Verarbeitungstemperatur muss zwischen +10° und +40°C liegen. Bei niedrigeren Temperaturen kommt die Aushärtereaktion nahezu zum Stillstand. Bei höheren Temperaturen (z. B. bei aufgeheizten Bauteiloberflächen in Folge von Sonneneinstrahlung) kann es zur Blasenbildung kommen.
- Es muss darauf geachtet werden, dass die genannten Materialien nicht in Kontakt mit Kunststoffen aus EPDM, Neopren, Polystyrol, Polysulfid oder Polyurethan oder anderen Stoffen mit organischen Weichmachern kommen.
- Zulässig ist der Kontakt der genannten Materialien mit geschlossenzelligem Polyethylenschaum oder Silikonprofilen, die nicht imprägniert oder oberflächenbehandelt sind. Ebenfalls zulässig sind Kontakte zu den Vorlegebändern Norton Thermalbond V2100 und Vito Glazingmount 4002.

- Vor der Verfugung mit den genannten Materialien müssen die Glaskanten trocken, sauber und frei an Beschichtungsrückständen sein. Als Reiniger muss Dow Corning R40 oder ein analoges Produkt von Kömmerling genommen werden.
- Ein Glättmittel bei Verfugungen mit den genannten Materialien ist nicht zugelassen.
- Für weitere Hinweise und Details verweist EControl-Glas auf die Technischen Informationen über Fugenversiegelungen von Dow Corning bzw. Kömmerling. Diese Hinweise sind einzuhalten.

5.7 Vorschriften und Handbücher für Silikonmaterialien

Folgende Vorschriften bzw. Handbücher sind zu beachten und vollständig einzuhalten:

- Dow Corning Handbuch für Structural Glazing
(www.dowcorning.com/content/publishedlit/62-0979-03.pdf)
- Dow Corning Handbuch für wetterseitige Versiegelungen („Building Envelope Weatherproofing Manual“; www.dowcorning.com/content/publishedlit/62-1471-01.pdf)
- Technischen Informationen über Fugenversiegelungen von Dow Corning
- Kundeninformation zur Wartung und Reinigung von Glasbauteilen und Silikonfugen
- Dow Corning Europe Adhesion/Compatibility Guide
- Dow Corning COINS (= Construction Industry Systems)
- Dow Corning Qualitätshandbuch für Isolierglas
(www.dowcorning.com/content/publishedlit/62-1374-03.pdf)

Die genannten Vorschriften und Handbücher können unter www.dowcorning.com und bei www.koe-chemie.de heruntergeladen werden.

6 Auf der Baustelle

Das ec | smart glass | 2-Isolierglas wird mit schwarzer Verpackungsfolie oder mit Abdeckhauben auf die Baustelle geliefert.

Während der Lagerung auf der Baustelle bis zum Verglasen der Scheiben ist eine vollständige Abdeckung der Scheiben zu gewährleisten.

Dies bedeutet auch, dass nach jeder Entnahme einer Scheibe vom Gestell die schwarze Verpackungsfolie wieder sorgfältig zu schließen ist. Die Scheiben sind bis zum Verglasen vor intensiver Sonneneinstrahlung zu schützen. Insbesondere bei länger andauernden Verglasungsvorhaben, über Nacht oder über das Wochenende, ist auf eine sorgfältige und witterungsbeständige Abdeckung zu achten.

ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheiten, die auf der Baustelle auf Glasgestellen gelagert werden, müssen stets mit der o.g. bzw. weiteren Abdeckungen geschützt werden vor:

- direkter Sonne zur Vermeidung von Hitzesprüngen,
- Regen, um eine Korrosion der Kabel, Kontakte, Glasoberflächen und des Randverbundes zu verhindern,
- Staub oder Betonspritzern, um eine Verunreinigung der Glasoberflächen zu verhindern.

Das Isolierglasetikett ist vor dem Einbau der Scheiben rückstandsfrei zu entfernen.

Eine vollflächige Abdeckung der ec | smart glass | 2-Isoliergläser (zum Schutz vor mechanischen oder stofflichen Angriffen) von außen und/oder von innen während der Bauphase im Eingebauten Zustand ist zulässig. Hierbei ist

darauf zu achten, dass eine Abdeckung von außen vollflächig mit einer nichtklebenden und lichtdurchlässigen, z.B. schwarzen Folie, über das einzelne Isolierglaselement erfolgt.

Dies bedeutet aber auch, dass eine nicht vollständige Abdeckung bzw. nur partielle Abdeckung einzelner ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheiten nicht zulässig ist.

7 Verglasungstechnik

Die Verglasung mit ec | smart glass | 2-Isolierglas umfasst die Lagerung der Verglasungseinheit in der Pfosten-Riegel-Konstruktion und die Abdichtung zwischen der Verglasungseinheit und dem Rahmen. Die Lagerung der Verglasungseinheit muss frei von mechanischen Spannungen sein, sichergestellt durch eine fachgerechte Klotzung. Durch die Abdichtung (Versiegelung oder Dichtstoffprofile) zwischen Rahmen und Verglasungseinheit, muss der Eintritt von Wasser in den Glasfalz verhindert werden. Dies dient dem dauerhaften Schutz des Rahmens und des ec | smart glass | 2-Isolierglases.

Bei der Festlegung der Konstruktion, Auswahl der Werkstoffe und der Ausführung der Verglasungsarbeiten sind nachfolgende Kriterien zu beachten.

7.1 Konstruktive Rahmenanforderung

Der Rahmen muss dem ec | smart glass | 2-Isolierglas eine plane Glasauflage bieten. Dazu sind in der Regel umlaufende Glashalteleisten erforderlich, angeordnet auf der Raum- oder Außenseite. Der maximale Wert bei der rechnerischen Durchbiegung der Rahmenteile, Pfosten und Riegel rechtwinklig zur Fensterwandebene beträgt $1/200$ der maßgebenden Stützweite der aufzulagernden Scheibenlänge, höchstens jedoch 15 mm. Dabei ist von der ungünstigsten Belastungsaufnahme auszugehen (Wind, Schnee, Verkehrslasten bzw. Eigengewicht). Im Bereich eines Scheibenfeldes (Scheibenmitte), ist die maximale Durchbiegung auf 8 mm begrenzt.

Der maximale Anpressdruck am Rand von ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheiten darf 50 N/cm^2 nicht überschreiten. Der Glasfalzgrund beträgt $\geq 5 \text{ mm}$.

Bei einem Einsatz von Sogtellern, Zusatzbefestigungen auf der Scheibe oder im Randverbund, muss die technische Machbarkeit durch EControl-Glas freigegeben werden.

Bei der Rahmenkonstruktion ist für die Verlegung der Steuerkabel folgendes zu beachten:

- Alle Kabeldurchführungen innerhalb und zur Rahmenkonstruktion müssen vor Einbau der Rahmen vorhanden, gratfrei und/oder mit entsprechenden Kabelschutzisolierungen ausgestattet sein.
- Alle Fensterflügel weisen einen geschützten Kabelübergang zum Blendrahmen auf (siehe Abbildung 4).

Nicht zulässig sind punktuelle Belastungen am Kabel oder der Kabeldurchführung.

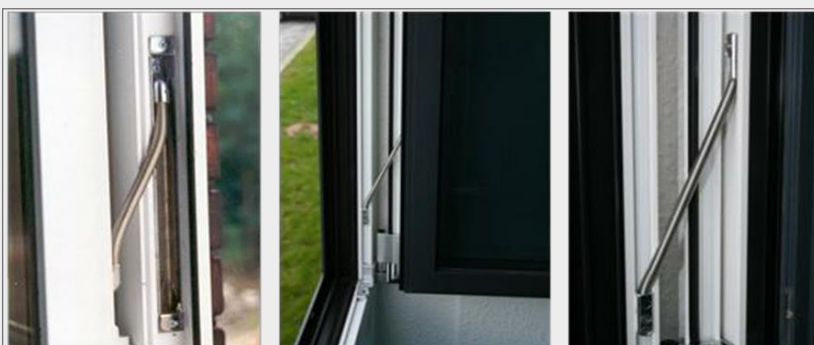


Abbildung 4:

Ausführungsformen von geschützten Kabeldurchführungen zwischen Blendrahmen und Fensterflügel

7.2 Anforderung an den Glasfalz

Für den Einbau von ec | smart glass | 2-Isolierglas sind nur Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzgrund/Glasfalz zu verwenden. Diese Verglasungssysteme müssen Kondensat oder eindringendes Wasser zur Außenseite (Witterungsseite) abführen können.

Dichtstoffe und Profile sind auf das Fenstersystem mit folgenden Eigenschaften abzustimmen:

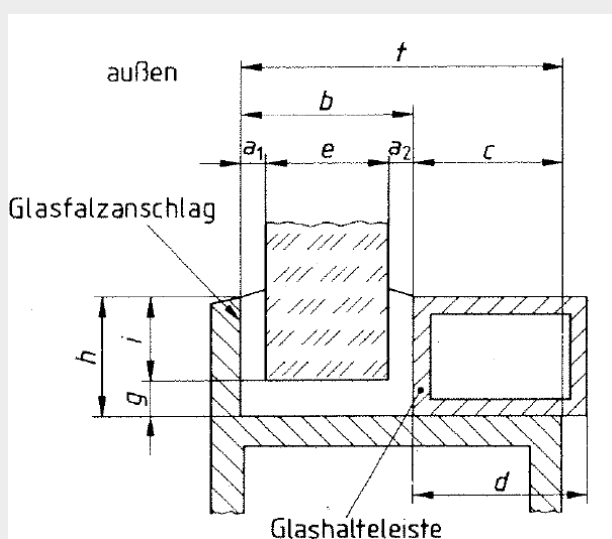
- Witterungsseitig an Ecken und Stößen dauerhaft dicht,
- Aufnahmefähigkeit der Dickentoleranzen des verwendeten Rahmens und von ec | smart glass | 2-Isolierglas ohne Verlust der Dichtkraft (Rückstellvermögen),
- Silikonfreiheit mit Ausnahme der genannten und von EControl-Glas freigegebenen Silikonen

Bei der Wahl eines Dichtsystems empfehlen sich im Einzelfall die Angaben der Dichtmittel- und der Rahmenhersteller zu beachten. An jeder Stelle des Falzraumes muss ein ungehindertes Klotzen und Abdichten möglich sein. Überbrückungsstücke für Nuten, Stege und Kabelführungen sind durch den Fensterlieferanten/Hersteller bereitzustellen. Die fensterrahmenseitige Dimensionierung, Auflage und Befestigung der Glashalteleisten muss jeglichen Beanspruchungen standhalten. Die Mindesthöhe für den Glasfalz beträgt 21 mm für einen Glaseinstand von 16 mm. Das Kapitel 7.4 „Dampfdruckausgleich“ beschreibt die Anforderungen an eine funktionssichere Falzraumtzwässerung.

Vor Beginn der Verglasungsarbeiten ist der Glasfalz unabhängig vom Rahmenmaterial auf seinen trockenen, staubfreien und fettfreien Zustand zu überprüfen. Die Glashalteleisten und der Glasfalz müssen bei Holzfenstern grundiert und mit einem trockenen Deckanstrich versehen sein.

7.3 Rahmenbemessung

Die einzelnen Abmessungen für die gestellten Mindestanforderungen des Rahmenquerschnitts sind in Tabelle 1 aufgeführt.



Kurzbezeichnung	Abmessungen
a ¹	4 mm
a ²	4 mm
i	16 - 20 mm
g	≥ 5 mm
h	≥ 21 mm

Abbildung 5: Rahmenquerschnitt mit Glashalteleisten und Tabelle 1: Begriffe und Abmessungen für Mindestanforderungen des Rahmenquerschnittes

Kurzbezeichnungen nach DIN 18545 Teil 1a¹ = Dicke der äußeren Dichtstoffvorlagea² = Dicke der inneren Dichtstoffvorlage

b = Glasfalzbreite

c = Auflagebreite der Glashalterleiste

t = Gesamtfalzbreite

d = Breite der Glashalterleiste

e = Dicke der Verglasungseinheit

i = Glaseinstand

h = Glasfalzhöhe

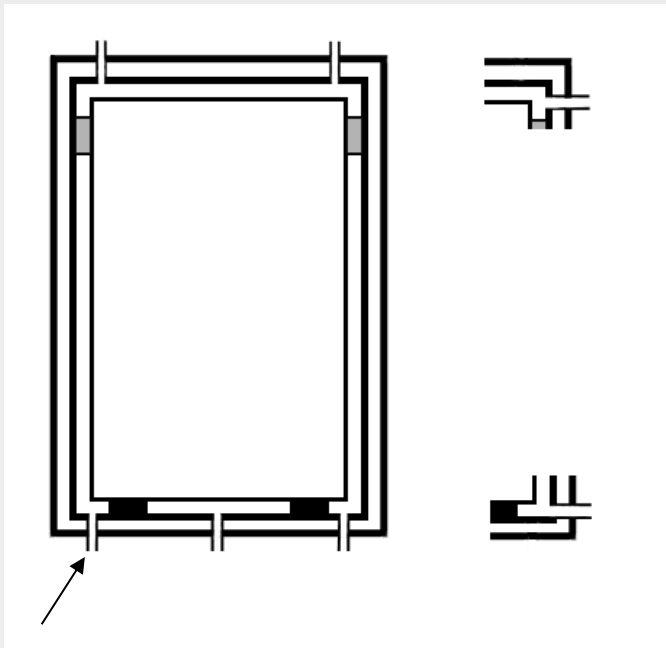
g = Glasfalzgrund

7.4 Dampfdruckausgleich

Alle Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Glasfalzraum benötigen Öffnungen zur Entwässerung und zum Dampfdruckausgleich im Falzraum. Die Dampfdiffusionsöffnungen sorgen für ungehinderten Abfluss nach außen für eindringendes Wasser sowie Tauwasser. Voraussetzung dafür ist die Erfüllung folgender allgemeiner Mindestanforderungen:

- Die Klotzung darf den Dampfdruckausgleich und die Wasserabfuhr nicht beeinträchtigen.
- Die Öffnungen sind am tiefsten Punkt des Glasfalzes zu realisieren. Dabei sind die Öffnungen gratfrei zu fertigen.

Der Dampfdruck im Glasfalzraum kann sich dem Niveau der Außenatmosphäre angleichen, womit eine ungehinderte Luftzirkulation im Glasfalzraum gegeben ist. In jedem Fall ist ein trockener Glasfalzgrund zu gewährleisten.



Alternative

Alternative

Öffnung: 5 x 20mm
oder $\varnothing \geq 8\text{mm}$

Abbildung 6: schematische Zeichnung des Dampfdruckausgleiches

7.5 Einbauorientierung

Bei allen Verglasungen mit ec | smart glass | 2-Isoliergläsern ist auf eine korrekte Einbauorientierung zu achten. An einer schmalen Seite des ec | smart glass | 2-Isolierglases tritt das Anschlusskabel aus.

ACHTUNG:

Das ec | smart glass | 2-Isolierglas ist so einzubauen, dass das Anschlusskabel nie an der Standkante austritt. Andernfalls besteht ein erhebliches Risiko zur Verletzung des Kabels bis zum Kabelbruch.

Sollte das ec | smart glass | 2-Isolierglas liegend eingebaut werden, so befindet sich das Kabel von innen gesehen auf der rechten Seite

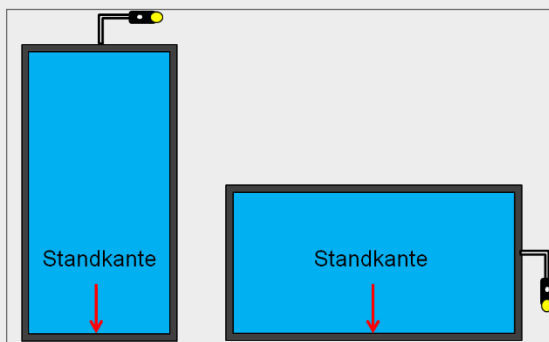


Abbildung 7:

Einbauorientierung Innen

Bei Überkopfverglasungen entspricht die Einbauorientierung den jeweiligen Anforderungen des Bauvorhabens (Dachausrichtung) und muss in Abstimmung mit EControl-Glas festgelegt werden.

Die Einbauorientierung gibt die korrekte Positionierung der Temperatursensoren von ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheiten vor. Daher ist die Einhaltung der richtigen Einbauorientierung unbedingt Voraussetzung, um die ec | smart glass | 2-Isolierverglasung langfristig nicht zu schädigen.

7.6 Klotzung

Maßgebend für den Einbau von ec | smart glass | 2-Isolierglas ist zusätzlich die technische Richtlinie des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar, Schrift Nr. 3, „Klotzungsrichtlinie für ebene Glasscheiben“. Die Klotzung sichert die exakte Positionierung von ec | smart glass | 2-Isolierglas im Rahmen.

Dabei sind folgende Punkte zu gewährleisten:

- Der Lastabtrag erfolgt ausschließlich über die Ankerstellen oder die Befestigungen des Fensterrahmens bzw. über die Aufhängepunkte des jeweiligen Fensterflügels.
- Die Gangbarkeit des Fensterflügels im Blendrahmen darf nicht durch Verwinden, Verkanten und Verwinkeln dauerhaft beeinträchtigt werden.
- Das ec | smart glass | 2-Isolierglas übernimmt keinerlei Trägerfunktion für den Fensterrahmen
- Das ec | smart glass | 2-Isolierglas muss berührungsfrei von Fensterflügel, Schrauben und andere Rahmenkonstruktionsteilen sein.
- Alle Unebenheiten im Falzraum müssen ausgeglichen sein, um eine ebene Verklotzung zu gewährleisten.

Die verwendeten Befestigungsmaterialien, das das Verrutschen der Klotzung verhindert, darf keine mechanischen Beschädigungen und keine chemischen Materialunverträglichkeiten an ec | smart glass | 2-Isolierglas verursachen.

Der Mindestabstand der Klotzung aus der Fensterrahmenecke sollte ca. 80 mm - 100 mm betragen. Im Einzelfall darf der Abstand aus der Ecke auf 20 mm verringert werden, sofern sich dadurch das Glasbruchrisiko nicht erhöht. Dies darf keine Entwässerungs- und Dampfdiffusionsöffnungen in ihrer Funktion beeinträchtigen.

Die Klotzung muss 2 mm breiter als die Dicke des ec | smart glass | 2-Isolierglases sein.

Das Material der Klotzung im Sinne der DIN 52460 „Prüfung von Materialien für Fugen- und Glasabdichtungen im Hochbau“ muss mit den Materialien des ec | smart glass | 2-Isolierglases und den Rahmenmaterialien verträglich sein.

Seitens EControl-Glas sind folgende Klotzmaterialien / Hersteller freigegeben:

- Roto-Frank: GL-SV, GL-B und GL-IB
- Würth: Material Polypropylen PP

Verglasungsklotze dürfen ausschließlich aus Polypropylen bestehen und müssen gemäß ift-Richtlinie VE 05/01 erfolgreich geprüft sein.

Die Verglasungsklotze müssen eindeutig identifizierbar sein (Herstellerkennzeichnung und Material).

Andere Klotzmaterialien wie z.B. Kombinationen aus Polypropylen mit anderen Materialien (2-Komponenten-Klotze) dürfen, auch trotz erfolgreicher ift-Prüfung, auf Grund des speziellen Aufbaus der ec | smart glass | 2-Isolierglaseinheiten nicht verwendet werden.

Die Klotzungen müssen wetterresistent sein und dürfen ihre Eigenschaften bezüglich Dauerdruckfestigkeit, Eigengewicht, etc. durch wetterbedingte Einflüsse nicht verändern.

Des Weiteren sind für die Klotzungen von ec | smart glass | 2-Isolierglases folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Das ec | smart glass | 2-Isolierglas ist frei von mechanischen Spannungen zu verglasen. Dabei ist genügend Spiel zur thermischen Ausdehnung des elektrochromen Verbundes zu gewähren.
- Die Distanzklotze sind derart zu verwenden, dass es zu keinen mechanischen Einspannungen am ec | smart glass | 2-Isolierglas kommt.
- Die Klotzungen müssen eine Verlegung des Steuerkabels ermöglichen. Die Klotzung oder die ec | smart glass | 2-Isolierglasscheibe dürfen unter keinen Umständen auf die Anschlusskabel gestellt werden.

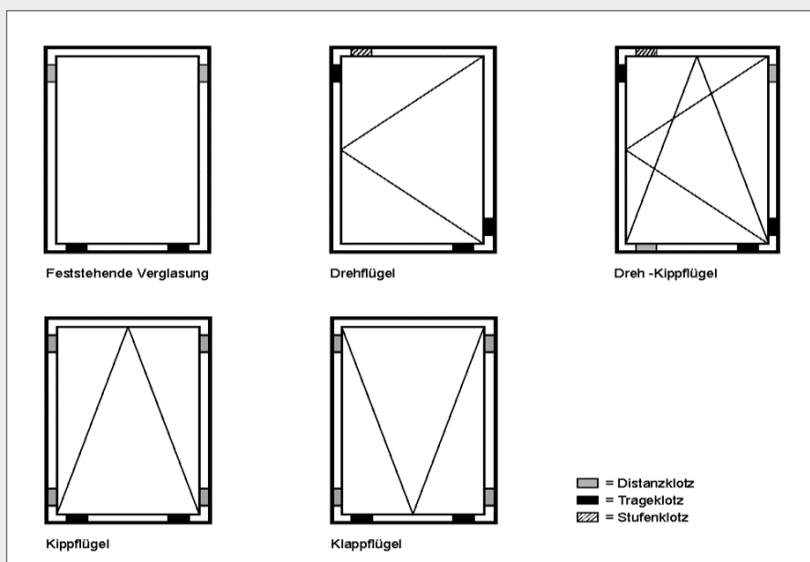


Abbildung 8:

Anordnung der Klotzungsvarianten

8 Bauliche Gegebenheiten

8.1 Gussasphalt

Die Verlegung von Gussasphalt in Räumen führt zu einer hohen Temperaturbelastung, vor dieser ec | smart glass | 2-Isoliergläser zu schützen sind. Deshalb empfiehlt es sich, die Verglasung erst nach einer geplanten Gussasphalt-Verlegung vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, so muss das ec | smart glass | 2-Isolierglas vor der Wärmestrahlung durch eine ganzflächige, geeignete Abdeckung geschützt werden.

8.2 Schweiß- oder Schleifarbeiten

Bei Schweiß- und Schleifarbeiten im Fensterbereich ist ein wirksamer Schutz der Glasoberfläche gegen Schweißperlen, Funkenflug o. ä. erforderlich.

8.3 Heizkörper, -strahler, -gebläse

Heizkörper, -strahler, -gebläse dürfen nicht direkt auf ec | smart glass | 2-Scheiben einwirken.

Es darf keine direkte oder auch teilweise Erwärmung der ec | smart glass | 2-Scheibe über die im Raum herrschende Temperatur vorliegen.

8.4 Wärmestau

Die ungleichmäßige Erwärmung einer Glastafel führt zu thermischem Stress, die Spannungen im Glas hervorruft. In besonders starken Fällen kann dies zu einem thermischen Bruch führen, wovon die Innenscheibe des Isolierglases betroffen ist, wenn folgende Situationen vorliegen:

- nachträgliches Anbringen einer innenliegenden Verschattung,
- Heizkörper oder Beleuchtungen in unmittelbarer Glasnähe (≤ 20 cm)
- Bei bodentiefer Verglasung kann ein Wärmestau durch nahegerückte Möbelstücke entstehen.

Im Zweifel sollten diese Situationen vermieden werden. Ist bereits vor der Ausführung einer Verglasung bekannt, dass durch Teilverschattung oder andere Gründe thermische Belastungen der vorgesehenen Gläser erzeugt werden, so wird empfohlen zur Herabsetzung des Bruchrisikos im Einzelfall Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder teilvorgespanntes Glas (TVG) zu verwenden.

8.5 Verätzungen

Verätzungen der Oberfläche von ec | smart glass | 2-Isoliergläsern können durch Chemikalien eintreten, die in Baumaterialien und Reinigungsmitteln enthalten sind. Insbesondere bei Langzeitwirkungen führen solche Chemikalien zur bleibenden Verätzung der Glasoberfläche.

8.6 Verlegung der Scheibenanschlusskabel

Netzspannungsleitungen und ec | smart glass | 2-Scheibenanschlusskabel dürfen sich nicht kreuzen oder gemeinsam verlegt werden. Die Scheibenanschlusskabel sind als ungeschirmte informationstechnische Verkabelung anzusehen und müssen räumlich von Stromversorgungsleitungen getrennt werden. Siehe hierzu auch DIN EN 50174.

Auch nach nachträglichen Installationen von Netzspannungsleitungen, wie z.B. für Brandmeldeanlagen, Außenrollos, Licht, etc. muss die räumliche Trennung zu den ec | smart glass | 2-Scheibenanschlusskabeln gewährleistet sein.

Die Nichtbeachtung dieser Regeln kann zur Erzeugung von Induktionsströmen in den Scheibenkabeln führen. Dies kann Fehlfunktionen in der Scheibe oder Steuerung auslösen und dadurch die Scheiben beschädigen. Die Nichteinhaltung dieser Vorgabe führt zum Haftungsausschluss, zum Verlust von Schadensersatz und Gewährleistungsansprüchen.

8.7 Französischer Balkon

Bei baulichen Besonderheiten, wie einem französischen Balkon, muss die technische Machbarkeit immer durch EControl-Glas bewertet werden. Erst nach positiver Prüfung für eine korrekte Umsetzung im Sinne des Herstellers EControl-Glas wird hierzu eine Freigabe erteilt.

8.8 Verschattung /Folierungen

Bei zusätzlichen mechanischen Verschattungen, jeglicher Art von Folierungen, innenliegend sowie außenliegend, ist die technische Machbarkeit durch EControl-Glas zu prüfen. Erst nach positiver Prüfung des Herstellers EControl-Glas wird hierzu eine Freigabe erteilt.

9 Technische Regelwerke

Für ec | smart glass | 2[®]-Isoliergläser sind folgende allgemein gültigen Regelwerke in der jeweils neuesten Fassung u. a. zu beachten. Alle technischen und physikalischen Daten wurden anhand der folgenden Normen und Richtlinien ermittelt. Maßgeblich dafür sind Verordnungen des Deutschen Instituts für Bautechnik und der Landesbauaufsichten in der jeweils gültigen Form:

- Überkopfverglasungen
- Vertikal-Verglasungen
- Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Absturzsichernde Verglasungen
- Begehbare Glasbauteile

DIN 18008	Glas im Bauwesen, Bemessungs- und Konstruktionsregeln
VOB Teil C	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) für Bauleistungen.
E EN 356	Glas im Bauwesen; Prüfverfahren und Klasseneinteilung für angriff hemmende Verglasungen für das Bauwesen

E EN 410	Bestimmung des Lichttransmissionsgrades
EN 572-1	Glas im Bauwesen; Basis-Glaserzeugnisse Definition und allgemeine physikalische und mechanische Anforderungen
EN 572-2	Glas im Bauwesen; Basis-Glaserzeugnisse Floatglas
E DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung des Heizenergiebedarfs, Wohngebäude
DIN 1063	Spezifikation für Angriff hemmende Verglasungen
DIN 1055	Lastannahmen für Bauten
DIN 1249	Flachglas im Bauwesen
DIN 1286 T2	Mehrscheibenisolierverglasung, gasgefüllt; Zeitstandverhalten, Grenzabweichungen des Gasvolumenanteiles
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4107	Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden
DIN 7863	Nichtzellige Elastomer-Dichtprofile im Fenster- und Fassadenbau
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau
DIN 18032	Hallen für Turnen und Spiele
DIN 18038	Sporthallen, Squash Hallen
DIN V 18054	Einbruchhemmende Fenster
DIN 18055	Fenster, Anforderungen und Prüfung
DIN 18056	Fensterwände, Bemessung und Ausführung
DIN 18103	Einbruchhemmende Türen
DIN 18361	Verglasungsarbeiten
DIN 18454 T2	Dichtstoffe, Bezeichnung, Anforderung, Prüfung
DIN 18454 T3	Verglasungssysteme
DIN 18516 T4	Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung
DIN 18545	Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Anforderungen an den Glasfalz
DIN 52290	Angriff hemmende Verglasungen
DIN 52293	Prüfung von Glas; Prüfung der Gasdichtheit von gasgefüllten Mehrscheiben-Isolierverglasungen
DIN 52294	Bestimmung der Beladung von Trockenmitteln in Mehrscheiben-Isolierverglasungen
DIN 52303	Bestimmung der Biegefestigkeit
DIN 52308	Kochversuch an VSG
DIN 52337	Pendelschlagversuch an Glas für bauliche Anlagen
DIN 52338	Kugelfallversuch für VSG
DIN 52344	Klimawechselprüfung an Mehrscheiben-Isolierverglasungen
DIN 52345	Bestimmung der Taupunkttemperatur an Mehrscheiben-Isolierverglasungen
DIN 52349	Bruchstruktur von Glas für bauliche Anlagen
DIN 52460	Fugen- und Glasabdichtungen, Begriffe

DIN 52611	Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes
DIN 52612	Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät
DIN 52619	Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern
DIN 53122	Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit
DIN 58125	Schulbau - bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen
DIN 67507	Lichttransmissionsgrade, Strahlungstransmissionsgrade und Gesamtenergiedurchlassgrade von Verglasungen
EN 50174	Installation von Kommunikationsverkabelungen

Für Structural Glazing: siehe unter www.dowcorning.com

Dow Corning Handbuch für Structural Glazing

Dow Corning Handbuch für wetterseitige Versiegelungen

Dow Corning Europe Adhesion/Compatibility Guide

Dow Corning COINS (= Construction Industry Systems)

9.1 Richtlinien

Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen (BAG) zur Verglasung von Fenstern des Instituts für Fenstertechnik e.V. Rosenheim (RoTa), Ausgabe 8/84 sowie Erläuterungen zu dieser Tabelle.

Technische Richtlinien des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar (IGH), insbesondere:

Schrift 1	Dichtstoffe für Verglasungen und Anschlussfugen
Schrift 2	Windlast und Glasdicke
Schrift 3	Verklotzung von Verglasungseinheiten
Schrift 9	Richtlinien für den Bau und die Verglasung von Metallrahmen-Schau fenstern und gleichartigen Konstruktionen
Schrift 10	Fachliche Begriffe aus dem Berufsbereich Glaserhandwerk
Schrift 12	Fensterwände-Bemessung und Ausführung-Erläuterungen zu DIN 18056
Schrift 13	Verglasen mit Dichtprofilen
Schrift 14	Glas im Bauwesen, Einteilung der Glaserzeugnisse
Schrift 16	Fenster und Fensterwände für Hallenbäder
Schrift 17	Verglasen mit Mehrscheibenisoliertglas einschließl. Erläuterung zu DIN 18545 Teil 1-3
Schrift 18	Umwehrungen mit Glas
Schrift 19	Überkopfverglasungen
Schrift 20	Montage von Fenstern

10 Haftungsausschluss

Diese Verglasungsrichtlinie und die hinzugezogenen Regelwerke, Richtlinien und Normen sind Erkenntnisquellen für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Regelfall. Die aufgeführten Empfehlungen wurden zum Zeitpunkt

der Ausgabe nach den herrschenden „Regeln der Technik“ erstellt. Die Anwendung dieser Verglasungsrichtlinie enthebt selbstverständlich nicht von der individuellen Handlungsverantwortung: der adäquaten Anwendung im konkreten Einzelfall, d.h. insbesondere der Berücksichtigung der konkreten Einbausituation.

Diese Verglasungsrichtlinie und die in Bezug genommenen Richtlinien, technische Regelwerke und Normen beziehen sich auf den Stand der Technik. Bei Aktualisierung gilt jeweils die neueste Version der Richtlinien usw. ohne besondere Vereinbarung.