

# Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von CONSAFIS Isolierglas





*Der technische Beirat erachtet es als erforderlich, über diese Richtlinie die visuelle Qualität von CONSAFIS Isolierglas zu präzisieren, da in der DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“ der VOB/C in Abschnitt 2 allgemein beschrieben wird:*

*„...unauffällige Blasen und Kratzer sind zulässig ...“.*

*Um den Begriff der „Unauffälligkeit“ zu definieren, wurde diese Richtlinie erarbeitet.*

*Diese Richtlinie ist Bestandteil der allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der einzelnen CONSAFIS Lizenznehmer. Für die Beurteilung der visuellen Qualität gegenüber dem Endverbraucher ist diese Richtlinie Vertragsbestandteil.*

*CONSAFIS Lizenznehmer*

*Glasverarbeiter*

*Endabnehmer*

# 1. Geltungsbereich

## 2. Prüfung



### 1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von CONSAFIS Isolierglas nach der Tabelle 1. Für glashalteleistenlose Verglasungen (SG-Fassaden) gelten geänderte visuelle Qualitätskriterien, bei denen das Produktionsverfahren mit berücksichtigt wird. Die Beurteilung erfolgt entsprechend den nachfolgend beschriebenen Prüfgrundsätzen mit Hilfe den in der Tabelle 1 angegebenen Zulässigkeiten.

Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende lichte Glasfläche. Glaseinheiten mit beschichteten, in der Masse eingefärbten Gläsern, nicht transparenten Beschichtungen bzw. Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern (Einscheiben-Sicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas) können mit der Tabelle 1 beurteilt werden.

Die Richtlinie gilt nicht für Glas in Sonderausführungen, wie z. B. Isolierglas mit im Scheibenzwischenraum (SZR) innenliegenden Elementen, eingefärbte und beschichtete Sonnenschutzgläser, Struktur- oder Ornamentglas, angriffshemmende Verglasungen und Brandschutzverglasungen bzw. eingeschränkt für Dreifach-Isolierglas. Diese Glaserzeugnisse sind in Abhängigkeit der Materialien und / oder Produktionsverfahren zu beurteilen.

Die Bewertung der visuellen Qualität der Kanten von Glaserzeugnissen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie, wenn die Kanten durch Halteleisten im eingebauten Zustand abgedeckt sind.

### 2. Prüfung

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

Die Prüfung der Verglasung in der Außenanwendung ist aus mindestens 1 m Abstand von innen nach außen und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, gemäß der Tabelle 1 vorzunehmen.

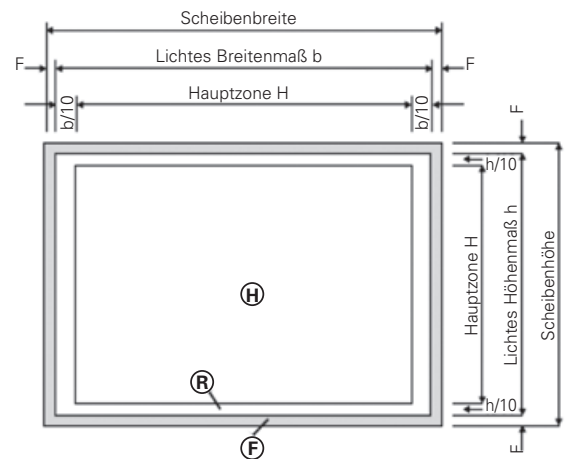
Bei Überkopfverglasungen erfolgt die Bewertung nicht aus einem Betrachtungsabstand von 1 m, sondern aus einem Betrachtungsabstand, welcher die allgemein übliche Raumnutzung widerspiegelt.

Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung. Die Verglasung innerhalb von Räumlichkeiten (Innenverglasungen) ist bei normaler (diffuser), für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung unter einem Betrachtungswinkel, der der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, zu prüfen. Für die Betrachtung von Glas in Fassaden in der Außenansicht müssen besondere Bedingungen vereinbart werden.

Prüfbedingungen und Betrachtungsabstände, die in Produktnormen beschrieben sind, können nicht auf diese Richtlinie übertragen werden.

### 3. Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von CONSAFIS Isolierglas

#### 3. Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von CONSAFIS Isolierglas / Tabelle 1



**(F) Falzzone:**

der visuell abgedeckte Bereich im eingebauten Zustand (mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keinerlei Einschränkungen)

**(R) Randzone:**

Fläche 10 % der jeweiligen lichten Breiten- und Höhenmaße (weniger strenge Beurteilung)

**(H) Hauptzone:**

(strenge Beurteilung)

# Tabelle 1



Zone	Zulässig pro Einheit sind:
<b>F</b>	<b>Außenliegende flache Randbeschädigung</b> bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die Randverbundbreite nicht überschreiten
	<b>Innenliegende Muscheln</b> ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind
	<b>Kratzer und Rückstände</b> , punkt- und flächenförmig, uneingeschränkt, sichtbare Steckverbindungen, Befüllungsbohrungen und gebogene Ecken
<b>R</b>	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ max. 3 Stück à $< 3 \text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$ max. 1 Stück à $< 3 \text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	<b>Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR):</b> Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ max. 3 Stück à $< 3 \text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$ max. 1 Stück à $< 3 \text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	<b>Rückstände (flächenförmig) im SZR:</b> max. 1 Stück à $\leq 3 \text{ mm}^2$
	<b>Kratzer:</b> Einzellänge: max. 30 mm Summe der Einzellängen: max. 90 mm
	<b>Haarkratzer:</b> in gehäufter Form nicht erlaubt
<b>H</b>	<b>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</b> Scheibenfläche $\leq 2 \text{ m}^2$ max. 2 Stück à $< 2 \text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$ max. 5 Stück à $< 2 \text{ mm } \varnothing$
	<b>Kratzer:</b> Einzellänge: max. 15 mm Summe der Einzellängen: max. 45 mm
	<b>Haarkratzer:</b> in gehäufter Form nicht erlaubt
<b>R + H</b>	<b>Max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R:</b> Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von 0,5 bis $< 1,0 \text{ mm}$ sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen, außer bei Anhäufungen ab mindestens 4 Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von $\leq 20 \text{ cm}$
<b>F + R + H</b>	Beanstandungen $< 0,5 \text{ mm}$ werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als $3 \text{ mm}$ sein.



## 4. Allgemeine Hinweise

### 5. Visuelle Eigenschaften von Glaserzeugnissen

#### 3.1 Verbundglas, Verbund-Sicherheitsglas (VSG), Ornamente

1. Die Zulässigkeiten der Zone R und H verdoppeln sich bei der Verwendung von Verbund- bzw. Verbundsicherheitsglas.
2. Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich um die Hälfte bei der Verwendung von Struktur- bzw. Ornamentglas.

#### 3.2 Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG), teilvorgespanntes Glas (TVG), Verbundglas, ESG+TVG-Verbund-Sicherheitsglas

1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche - außer bei ESG und TVG aus Ornamentglas - darf 0,3 mm bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm nicht überschreiten.
2. Die Verwerfung bezogen auf die gesamte Glaskantenlänge – außer bei ESG und TVG aus Ornamentglas – darf nicht größer als 3 mm pro 1.000 mm Glaskantenlänge sein.
3. Die Zulässigkeiten der Zone R und H verdoppeln sich bei der Verwendung von ESG bzw. TVG.

Bei quadratischen Formaten und annähernd quadratischen Formaten (bis 1:1,5) sowie bei Einzelscheiben mit einer Nenndicke < 6 mm können größere Verwerfungen auftreten.

#### 3.3 Kombination der Glasarten

Bei einer Kombination der Glasarten nach 3.1 und 3.2 werden die erhöhten Zulässigkeiten miteinander addiert.

#### 4. Allgemeine Hinweise

Die Richtlinie stellt einen Bewertungsmaßstab für die visuelle Qualität von Glas im Bauwesen dar. Bei der Beurteilung eines eingebauten Glaserzeugnisses ist neben der visuellen Qualität auch die Funktionseigenschaft mit in die Beurteilung einzubeziehen, denn vor der Ästhetik hat das Glas übergeordnete Funktionen wie Sicherheit, Schall- und Brandschutz usw. zu erfüllen.

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

Durch die Vielzahl der Glaserzeugnisse und deren Kombinationen ist die Tabelle 1 nicht uneingeschränkt anwendbar. In solchen Fällen ist eine produktbezogene Beurteilung erforderlich, wie z. B. bei angriffshemmenden Verglasungen, bei denen besondere Anforderungsmerkmale in Abhängigkeit von Einbausituation und Nutzung zu bewerten sind.

Bei der Beurteilung bestimmter Merkmale sind darüber hinaus die produktspezifischen Eigenschaften zu beachten.

#### 5. Visuelle Eigenschaften von Glaserzeugnissen

##### 5.1 Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können, z. B. Grünstich des Glases. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe.

Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und / oder in der Aufsicht unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindruckes sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, des Beschichtungsprozesses sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich.

### 5.2 Farbunterschiede bei Beschichtungen

Eine objektive Bewertung des Farbunterschiedes bei transparenten und nicht transparenten Beschichtungen erfordert die Messung bzw. Prüfung unter vorher exakt definierten Bedingungen.

### 5.3 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch klimatische Einflüsse (Ein- und Ausbauchen der Einzelscheiben) sowie über das Scheibenformat und durch Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen (z.B. Faustschlag gegen die Verglasung) können bei Sprossenscheiben zeitweilig Klappergeräusche entstehen.

Das Sprossenprofil kann mit Kunststoff- oder Filzstopfen zur Abstandssicherung versehen werden. Diese Abstandssicherung kann sich im Laufe der Zeit ablösen und / oder verfärben. Die Abstandssicherung verhindert keinesfalls die Entstehung von Klappergeräuschen.

Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbabblösungen im Schnittbereich sowie temperaturbedingte Längenveränderungen der Sprossen im Scheibenzwischenraum können grundsätzlich nicht vermieden werden.

Abweichungen von der Rechtwinkligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Isolierglasherstellung und des eingebauten Gesamteindruckes zu beurteilen – ohne Bezugslinien zum Umfeld. Die Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung der allgemein üblichen Raumnutzung.

### 5.4 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Isolierglas-Randverbundes

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes können bei Isolierglas am Glas und Abstandhalterraahmen fertigungsbedingte Merkmale erkennbar sein. Der Falzbereich wird bei der Beurteilung ausgeschlossen. Der sichtbare Versatz des Abstandhalterprofils über die Falzabdeckung hinaus, ist bei Einzelkantenlänge bis 2 m mit max. 2 mm und ab einer Einzelkantenlänge von mehr als 2 m mit max. 3 mm zu akzeptieren. Bei Einzelkantenlängen von mehr als 2,50 m nimmt der Versatz im Abstandhalterbereich zu, so dass die Falzhöhe bei der Rahmenkonstruktion entsprechend zu erhöhen ist. Bei Abweichungen vom Rechteckformat nehmen Toleranzen und Versatz zu, was entsprechend zu berücksichtigen ist.

Wenn der Isolierglas-Randverbund an einer oder mehreren Seiten konstruktionsbedingt nicht durch eine Rahmenkonstruktion (z. B. bei Stufenisoliertglas, SG-Fassaden und Glasecken) abgedeckt ist, können im Bereich des Randverbundes fertigungsbedingte Merkmale sichtbar werden, die u.U. zu einer veränderten Ansicht im Bereich des Profils bzw. der freien Kante führen können (unregelmäßiger Butylauftrag, Entschichtung der Funktionsschicht usw.).

### 5.5 Außenflächenbeschädigung

Mechanische oder chemische Außenflächenverletzungen sind nicht Gegenstand dieser Beurteilungsrichtlinie und liegen außerhalb des Verantwortungsbereiches des jeweiligen CONSAFIS Lizenznehmers. Dazu verweisen wir auf:

- Merkblatt zur Glasreinigung, herausgegeben vom Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf, und auf die
- Einbau- und Reinigungsvorschriften der Basisglashersteller der jeweils gültigen Ausgabe.

### 5.6 Physikalische Merkmale

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

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

## 6. Begriffserläuterungen

### 6. Begriffserläuterungen

#### 6.1 Interferenzerscheinungen

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Visuelle Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Verstärkt wird dieser physikalische Effekt insbesondere bei besonders guter Parallelität der Scheibe, eigentlich ein wünschenswertes Qualitätsmerkmal für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

#### 6.2 Doppelscheibeneffekt

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

Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Glas auftreten. Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z. B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind. Diese Erscheinung ist eine unvermeidbare physikalische Gesetzmäßigkeit.

#### 6.3 Anisotropien

Anisotropie ist ein physikalischer Effekt bei wärmebehandeltem Glas, er resultiert aus interner Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe oder Streifen bei polarisiertem Licht und / oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

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

#### 6.4 Kondensation auf Scheiben-Außenflächen

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft (z. B. beschlagene Pkw-Scheiben). Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper, mangelnde Lüftung o. ä. gefördert.

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

#### 6.5 Benetzbarkeit von Glasoberflächen

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



# 7. Sonderbedingungen für Dreifach-CONSAFIS Isolierglas



## 7. Sonderbedingungen für Dreifach-CONSAFIS Isolierglas

### 7.1 Visuelle Beurteilung von Dreifach-CONSAFIS Isolierglas

Die Zulässigkeit der visuellen Beanstandungen darf auf der Basis der in Abschnitt 3 aufgeführten Tabelle 1 in allen Bereichen um die Hälfte erhöht werden. Dabei ist zu beachten, dass durch die Verwendung von Sondergläsern (VSG, ESG, Ornament etc.) eine weitere Erhöhung und Addierung zulässig ist.

Da bei Dreifach-Isolierglas die Innen- als auch die Außenscheibe über eine Beschichtung verfügt, ist zu beachten, dass die visuelle Beurteilung grundsätzlich nur die Durchsicht im Rahmen der allgemein üblichen Raumnutzung umfasst (siehe Punkt 2).

Die Beurteilung der visuellen Qualität von außen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

### 7.2 Besondere Eigenschaften von Dreifach-Isolierglas

Bei der Verwendung von Dreifach-Isolierglas ist zu beachten, dass es aufgrund der physikalischen Eigenschaften einer Dreifach-Verglasung zu bestimmten Erscheinungen kommen kann. Nachfolgend aufgeführte Punkte beziehen sich ausschließlich auf einen symmetrischen Glas-aufbau und einen symmetrischen Scheiben-zwischenraum von maximal 2 x 16 mm.

Es handelt sich hierbei u.a. um:

- erhöhte Neigung zur Kondensatbildung auf den Glasflächen und im Falzbereich;
- veränderte Reflexionseigenschaften der einzelnen Glasflächen (insbesondere bei Außenbetrachtung);
- erhöhter Reinigungsaufwand durch Außenverschmutzungen;
- deutlich erhöhte Erkennbarkeit von Reflexionsstörungen auf den Beschichtungsebenen;
- deutliche Zunahme der Eigenfarbe des Isolierglases bei unterschiedlichen Glasdicken, die im direkten Umfeld nebeneinander verglast werden;
- bei Scheiben mit einer Kantenabmessung < 70 cm nimmt die Belastung des Randverbundes und das Risiko des Glasbruches zu.

### 7.3 Bewertung Abstandhalter bei Dreifach-Isolierglas

Bei Dreifach-Isolierglas kann ein thermisch verbessertes Abstandhalterprofil verarbeitet werden, sofern der Besteller dieses bei der Bestellung mit angegeben hat. Aus visuellen Gründen wird dieses Abstandhalterprofil in der Regel in einer dunklen Farbgebung ausgeführt, was zu einer erhöhten Temperaturbelastung im Scheibenzwischenraum führen kann.

Fertigungsbedingt können im Bereich der Abstandhalterprofile Versetzungen sichtbar werden, wie z. B. Schnitt- und Steckverbindungen des Profils, Butylaustritt im sichtbaren Bereich der Profile und den Ecken, Befüllungslochbohrungen sowie versetzte Produktionskennzeichnungen auf den Sichtflächen des Abstandhalters.

Die genannten Erscheinungen sind fertigungsbedingt nicht auszuschließen.

### 7.4 Glasdickenauswahl

Bei der Verwendung von Dreifach-Isolierglas ist neben den bekannten Einflussgrößen aus den entsprechenden Vorschriften und Verordnungen zu beachten, dass mit größeren Scheibenzwischenräumen und asymmetrischen Glasaufbauten die Belastungen zunehmen.

Hierdurch kann ein von außen deutlich sichtbares, unterschiedliches Reflexionsverhalten von nebeneinander eingebauten Isolierglasscheiben festgestellt werden, auch wenn diese Scheiben zeitnah oder zeitgleich hergestellt worden sind. Insbesondere nimmt die Belastung des Scheibenrandverbundes zu.

Werden unterschiedliche Glasdicken eingesetzt, so ist zu beachten, dass dieses zu einer erhöhten Belastung der mittleren Scheibe führt und diese ggfs. vorgespannt werden muss.

Die Eigenschaften von Zweifach-Isolierglas lassen sich nicht im Maßstab 1:1 auf Dreifach-Isolierglas übertragen.

### **7.5 Sprossen im Isolierglas**

Die Verwendung von Sprossen in Dreifach-Isolierglas ist möglich, aber es ist darauf hinzuweisen, dass der Einbau von Sprossen im Scheibenzwischenraum die Wärmedämmung verschlechtert.

Für den Fall, dass dennoch Sprossen im Scheibenzwischenraum verarbeitet werden sollen, ist zu beachten, dass sich diese nur im raumseitigen Scheibenzwischenraum befinden. Visuelle Beeinträchtigungen, wie z. B. geringer Versatz der Abstandhalter und / oder der Sprossen im Scheibenzwischenraum sind nicht auszuschließen. Ergänzend beachten Sie die Hinweise für Sprossenisolierglas unter 5.3.

Von einer Anordnung von Sprossen in beiden Scheibenzwischenräumen wird wegen der Minderung der Dämmung und Qualität nicht nur eindringlich abgeraten, sondern auch abgelehnt.

### **7.6 Überkopfverglasungen**

Generell sind die entsprechenden Bauvorschriften für Überkopfverglasungen zu beachten. Diese können je nach Bundesland unterschiedlich ausfallen.

Wegen der Unverhältnismäßigkeit von Statik, Konstruktion, Kosten und Ergebnis führt CONSAFIS Überkopfverglasungen in Dreifach-Isolierglas nicht aus.

### **7.7 Technische Richtlinie für absturzsichernde Verglasungen (TRAV)**

Generell sind die entsprechenden Bauvorschriften für TRAV-Verglasungen zu beachten. Diese können je nach Bundesland unterschiedlich ausfallen.

Werden in TRAV-Bereichen Dreifach-Verglasungen verarbeitet, so ist zu beachten, dass sich durch die Auswahl der zu verwendenden Glaskombinationen eine Addierung der Zulässigkeiten je Glasart gem. Abschnitt 3.1 – 3.3 und Abschnitt 7.1 ergibt.





**Glas  
ist unsere  
Welt**

[www.consafis.com](http://www.consafis.com)

**CONSAFIS Beratungs GmbH**  
Robert-Bosch-Str. 36  
46397 Bocholt / Germany

Telefon +49 (0) 2871 9 94 00  
Telefax +49 (0) 2871 183681  
[info@consafis.com](mailto:info@consafis.com)

**ENGELS**

GLASTECHNIK ENGELS GMBH

Glastechnik Engels GmbH  
Karl-Legien-Straße 2  
45356 Essen / Germany  
Telefon: +49 (0) 2 01 43 881-0  
Telefax: +49 (0) 2 01 43 881-11 + 21  
[g.engels@glastechnik-engels.de](mailto:g.engels@glastechnik-engels.de)  
[www.glas-engels.de](http://www.glas-engels.de)



Optitherm-Glas Sander GmbH  
Bachstr. 20  
33178 Borcheln / Germany  
Telefon: +49 (0) 52 51 69 18 80-0  
Telefax: +49 (0) 52 51 69 18 80-9  
[info@optitherm.de](mailto:info@optitherm.de)  
[www.optitherm.de](http://www.optitherm.de)



preussenglas

Preussenglas GmbH  
Werkstr. 29  
15890 Eisenhüttenstadt / Germany  
Telefon: +49 (0) 33 64 40 40-0  
Telefax: +49 (0) 33 64 40 40-30  
[info@preussenglas.de](mailto:info@preussenglas.de)  
[www.preussenglas.de](http://www.preussenglas.de)



GLAS KÖCHLIN  
BAD SÄCKINGEN

ISOTEC GmbH Isolierglas  
Trottäcker 30  
79713 Bad Säckingen / Germany  
Telefon: +49 (0) 77 61 92 55-0  
Telefax: +49 (0) 77 61 92 55-92  
[info@glas-koechlin.de](mailto:info@glas-koechlin.de)  
[www.glas-koechlin.de](http://www.glas-koechlin.de)

**Wilhelm  
Pfeiffer**

Glashandelsgesellschaft mbH

Wilhelm Pfeiffer Glashandels-  
gesellschaft mbH  
Robert-Perthel-Straße 74-78  
50739 Köln (Longerich) / Germany  
Telefon: +49 (0) 221 5 99 09-0  
Telefax: +49 (0) 221 5 99 09-50  
[info@glas-pfeiffer.de](mailto:info@glas-pfeiffer.de)  
[www.glas-pfeiffer.de](http://www.glas-pfeiffer.de)



Rosenheimer Flachglashandel AG  
Riedstr. 12  
83126 Flintsbach / Germany  
Telefon: +49 (0) 80 34 90 59-0  
Telefax: +49 (0) 80 34 20 14  
[glas@roflag.de](mailto:glas@roflag.de)  
[www.roflag.de](http://www.roflag.de)

OLBERNHAUER



Olbernhauer Glashandels-  
gesellschaft mbH  
Dörfelstr. 11  
09526 Olbernhau / Germany  
Telefon: +49 (0) 373 60 46-0  
Telefax: +49 (0) 373 60 7 33 87  
[info@olbernhauer-glashandel.de](mailto:info@olbernhauer-glashandel.de)  
[www.olbernhauer-glashandel.de](http://www.olbernhauer-glashandel.de)

**polartherm®**

Polartherm Flachglas GmbH  
Eichenallee 2  
01558 Großenhain / Germany  
Telefon: +49 (0) 3522 325-0  
Telefax: +49 (0) 3522 325-50  
[info@polartherm.de](mailto:info@polartherm.de)  
[www.polartherm.de](http://www.polartherm.de)

**SACHSEN-GLAS**  
ALLES KLAR

Sachsenglas Chemnitz GmbH  
Otto-Schmerbach-Str. 23  
09117 Chemnitz / Germany  
Telefon: +49 (0) 371 81497-0  
Telefax: +49 (0) 371 81497-13  
[info@sachsenglas.de](mailto:info@sachsenglas.de)  
[www.sachsenglas.de](http://www.sachsenglas.de)