

# Leitfaden

Dieser Leitfaden liegt in  
aktualisierter Fassung  
2021 vor Download unter:  
[www.glas-im-bauwesen.de](http://www.glas-im-bauwesen.de)

## „Glas im Bauwesen“

Grundlagen und Erläuterungen zu den aktuellen  
Regelwerken für die Verwendung von Glas im Bauwesen

### Verfasser:

Dipl.-Ing. H. Hamm  
Beratender Ingenieur  
Ingenieurbüro für Baustatik  
Glas- und Stahlbau

Seestraße 9  
63571 Gelnhausen  
Tel.: 06051 91 0 91  
Fax: 06051 91 0 93  
Internet: [www.glas-im-bauwesen.de](http://www.glas-im-bauwesen.de)  
E - Mail: [hamm@info-hamm.de](mailto:hamm@info-hamm.de)

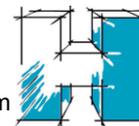
Mitglied in den Arbeitskreisen

Glas + Stahl / Deutscher Stahlbauverband

Glas im Konstruktiven Ingenieurbau / FH München

Konstruktiver Glasbau / Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks

Glasbemessung / Bundesverband Flachglas



## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	3
Regelwerke für Glas im Bauwesen	3
Erläuterungen zu den TRLV	6
- Geltungsbereich	6
- Glasarten	7
- Anwendungsbedingungen	7
- Lagerungsvarianten	8
- Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen	9
- Nachweiserleichterung für Vertikalverglasungen	9
- Zusätzliche Regelungen für Überkopfverglasungen	9
- Ausnahmeregelungen für Überkopfverglasungen	13
- Zusätzliche Regelungen für betretbare Verglasungen	14
- Lastannahmen	15
- Spannungsnachweise	17
- Durchbiegungsnachweise	18
Erläuterungen zu den TRAV	20
- Geltungsbereich	20
- Einteilung von absturzsichernden Verglasungen in Kategorien	22
- Verwendbare Glaserzeugnisse	30
- Anwendungsbedingungen	31
- Lastannahmen	32
- Statischer Nachweis	32
- Nachweis der Stoßsicherheit	33
- Versuchsaufbau	34
- Entfall der Notwendigkeit eines Pendelschlagversuches mit (Bild 11)	35
Erläuterungen zu den TRPV	39
- Geltungsbereich	39
- Anwendungsbedingungen	40
- Vertikalverglasungen	40
- Tellerhalter	41
- Randklemmhalter	44
- Linienlager	45
- Glasarten für Vertikalverglasungen	48
- Überkopfverglasungen	48
- Glasarten für Überkopfverglasungen	49
- nicht geregelte Bauarten bzw. Bauprodukte aus Glas	42
Quellenangaben und weiterführende Literatur	53+54

## **Vorwort**

Die vorliegende Schrift richtet sich an Architekten, Ingenieure, Planer, Studenten und Mitarbeiter von Glasbau- und Fassadenbauunternehmen die Erläuterungen und Hinweise zur Auslegung der Technischen Regeln für Bauen mit Glas suchen.

Mit den Erläuterungen werden nicht alle Regelungen behandelt, so dass bei Planung und Ausführung von Verglasungen und Glaskonstruktionen im Bauwesen die jeweiligen Technischen Baubestimmungen insgesamt zu beachten sind.

Wesentliche Neuerungen oder Änderungen, die sich aus der neuen Normenreihe DIN 18800 „Glas im Bauwesen“ gegenüber den zurzeit gültigen Technischen Regeln ergeben werden, werden in diesem Leitfaden erläutert. Diese Erläuterungen werden jeweils in einem grau unterlegten Textteil wieder gegeben. Die Inhalte dieser Kommentare sind noch nicht verbindlich, da sich einzelne Teile der Normenreihe noch in der Entwurfsphase befinden.

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für fehlerhafte Angaben und deren Folgen kann keine Haftung übernommen werden. Rechtsansprüche aus der Benutzung dieser Zusammenstellung sind daher ausgeschlossen. Hinweise und Verbesserungsvorschläge werden stets dankbar unter [hamm@info-hamm.de](mailto:hamm@info-hamm.de) entgegengenommen.

## **Regelwerke für Glas im Bauwesen**

Für die Bemessung und Konstruktion von Bauteilen aus Glas gab es bisher keine bauaufsichtlich eingeführten Grundnormen, wie z. B. DIN 18800 für Stahlbauten, DIN 1045 für Stahlbetonbauten oder DIN 4113 für Aluminiumkonstruktionen.

Der Normenausschuss Bau erarbeitet zurzeit eine Normenreihe, DIN 18008 „Glas im Bauwesen“, Bemessungs- und Konstruktionsregeln.

Nach dem derzeitigen Stand sind folgende Teile vorgesehen

- Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen
- Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Reinigungs- und Wartungszwecken betretbare Verglasungen
- Teil 7: Sonderkonstruktionen

Die Teile 1+2 liegen bereits im Weißdruck vor.

Die Teile 3, 4 + 5 liegen zurzeit als Vornorm vor und befinden sich in der Überarbeitung nach voran gegangener Einspruchsphase. Mit der Fertigstellung nach Übernahme der Einsprüche ist voraussichtlich Anfang 2013 zu rechnen.

Anschließend sollen die Teile 1 – 5 in den jeweiligen Bundesländern als Technische Baubestimmung bekannt gemacht und damit als verbindliche Technische Baubestimmung eingeführt werden.

Nachstehend werden die zurzeit vorliegenden Regelwerke erläutert:

### **DIN 18056 „Fensterwände“**

Diese Norm regelt die Konstruktion und Ausführung von Fensterwänden und artgleichen Konstruktionen ab einer Größe von 9 m<sup>2</sup>. Die im Jahre 1966 erschienene Norm gilt inzwischen als veraltet. Sie berücksichtigt weder Mehrscheibenisolierverglasung (MIG) noch Verglasungen aus ESG und/oder VSG. Sie ist inzwischen auch nicht mehr in der Liste der Technischen Baubestimmungen enthalten und daher bauordnungsrechtlich nicht mehr verbindlich.

### **DIN 18516, Teil 4 „hinterlüftete Außenwandbekleidungen aus Einscheibensicherheitsglas“<sup>1)</sup>**

Diese Norm hat einen sehr eingeschränkten Anwendungsbereich. Sie regelt, wie es die Bezeichnung schon ausdrückt, ausschließlich hinterlüftete Außenwandbekleidungen aus ESG mit punkt- und/oder linienförmiger Scheibenrandlagerung.

Wenn hier neben der linienförmigen Scheibenlagerung auch von punktförmiger Lagerung die Rede ist, gilt dies ausdrücklich nur für solche Punkthalter, die den Scheibenrand klemmen. In Bohrungen sitzende Punkthalter fallen nicht unter den Anwendungsbereich dieser Norm (siehe dazu die Anlage zur Liste der Technischen Baubestimmungen).

<sup>1)</sup> Anmerkung des Verfassers: ESG-Scheiben verfügen grundsätzlich nicht über eine Resttragfähigkeit nach Bruch. Eine Gefährdung von Personen, die sich unterhalb solcher Außenwandbekleidungen (Verkehrsflächen) aufhalten, kann nicht ausgeschlossen werden.

### **„Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“ (TRLV)**

Dieses Regelwerk wurde im Jahre 1998 vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin (DIBt) veröffentlicht. Es handelt sich hierbei um ein in allen Bundesländern als Technische Baubestimmung eingeführtes Regelwerk und ist somit für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen verbindlich. Es beinhaltet Regelungen zu linienförmig gelagerten Vertikalverglasungen und Überkopfverglasungen aus Einfachverglasungen und Verglasungen aus Mehrscheibenisolierverglasung (MIG).

Inzwischen liegen die TRLV in der überarbeiteten Fassung August 2006 vor. Sie wurden in die Liste der Technischen Baubestimmungen der einzelnen Bundesländer aufgenommen. Damit ist diese Technische Regel baurechtlich eingeführt und für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen verbindlich. Wesentliche Neuerung gegenüber den TRLV 9/98 ist die Aufnahme von Regelungen zu begehbare Verglasungen. Hierbei handelt es sich um allseitig, durchgehend linienförmig gelagerte Verglasungen für Treppenstufen oder Podestelemente mit Abmessungen von max. 1.500 x 400 mm.

### **„Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen“ (TRAV)**

Dieses Regelwerk wurde im Januar 2003 in seiner endgültigen Fassung vom DIBt veröffentlicht und ist in allen Bundesländern als Technische Baubestimmung eingeführt. Es beinhaltet Regelungen zu Vertikalverglasungen die Personen vor Absturz sichern.

### **„Technische Regeln für die Bemessung und Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen“ (TRPV)**

Die TRPV regeln die Bemessung und Ausführung ebener, punktförmig und punktförmig und linienförmig d.h. gemischtförmig gelagerter Vertikalverglasungen und Überkopfverglasungen.

Der Geltungsbereich beschränkt sich auf Verglasungen deren Oberkante bis max. 20 m über Gelände zum Einbau kommen und deren Abmessungen max. 2.500x3.000mm betragen.

## Erläuterungen zu den TRLV

### Geltungsbereich

Die TRLV regeln die Verwendung von Vertikal- und Überkopfverglasungen. Ist die Verglasung mehr als 10° zur Lotrechten im eingebauten Zustand geneigt, handelt es sich um eine Überkopfverglasung. In allen anderen Fällen liegt eine Vertikalverglasung vor. Die besonderen Regelungen für Überkopfverglasungen sind auch bei Vertikalverglasungen anzuwenden, sofern diese durch länger anhaltende Einwirkungen, wie z. B. Schnee, belastet werden. Dies kann z. B. bei Shed-Verglasungen der Fall sein.

Die Bezeichnung *Überkopfverglasung* wird nach DIN 18008-1 in die Bezeichnung *Horizontalverglasung* geändert

Die Lagerungsart muss jeweils beidseitig durchgehend linienförmig sein; bei Überkopfverglasungen auch für nach oben gerichtete Einwirkungen, z. B. Sogbeanspruchungen infolge Wind. Diese Lagerungsart wird in der Regel durch Glasandruckleisten aus hinreichend steifen Metallprofilen sichergestellt.

Die TRLV gelten nicht für geklebte Fassadenelemente (Structural glazing) und solche, die planmäßig zur Aussteifung in Scheibenebene herangezogen werden und gekrümmte Überkopfverglasungen.

Die Verwendung gekrümmter Vertikalverglasungen ist nicht ausgeschlossen. Die Bauregelliste (BRL) A Teil 1 beinhaltet nur Produktnormen für ebene Verglasungen, so dass gekrümmte Vertikalverglasungen im baurechtlichen Sinne als nicht geregelt einzustufen sind und deren Verwendung eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) oder eine Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung (abZ) erfordert.

Verglasungen von Kulturgewächshäusern sowie alle Vertikalverglasungen, deren Oberkanten nicht mehr als 4 m über der angrenzenden Verkehrsfläche liegen („4 Meter-Regel“), z. B. Schaufensterverglasungen, sind von den Regelungen der TRLV freigestellt.

Damit wird dem geringeren Verletzungsrisiko solcher Verglasungen Rechnung getragen. Es dürfen danach Vertikalverglasungen auch aus Spiegelglas ausgeführt werden, selbst wenn sie nicht allseitig linienförmig gelagert sind, was sonst für grob brechende Glasarten wie Spiegelglas, Gussglas und Verbundglas nicht zulässig ist.

## Glasarten

Folgende Glaserzeugnisse dürfen im Rahmen der TRLV verwendet werden:

- Spiegelglas (SPG, auch Floatglas genannt)
- Gussglas (Drahtglas, Ornamentglas, Drahtornamentglas)
- Einscheibensicherheitsglas (ESG)
- Heißgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) aus SPG
- Teilvorbespanntes Glas (TVG) mit abZ
- Emailliertes ESG aus SPG
- Emailliertes TVG aus SPG mit abZ
- Verbundsicherheitsglas (VSG) mit PVB-Folie
- Verbundglas (VG), z. B. Gießharzverbund

VSG darf aus allen vor genannten Glasarten (außer VG) auch kombiniert hergestellt werden. Dabei dürfen andere Zwischenfolien als PVB verwendet werden, sofern deren Verwendbarkeit durch eine abZ geregelt ist (z. B. VSG mit SGP).

Festigkeitsmindernde Oberflächenbehandlungen wie z. B. Sandstrahlen oder Ätzen, sind im Rahmen der Verwendung nach den TRLV nicht zugelassen. Oberflächenbehandlungen wie Lackierungen oder Funktionsbeschichtungen (Sonnenschutzglas u.a.) fallen nicht unter das vor genannte Verwendungsverbot.

## Allgemeine Anwendungsbedingungen

- Die Durchbiegung der Auflagerprofile ist beschränkt auf max.  $L/200$ stel, bzw max. 15 mm. (L bezieht sich die Länge der aufzulagernden Glaskante)  
Damit kann näherungsweise eine starre Glaslagerung angenommen werden

In DIN 18008-2 ist die Durchbiegungsbeschränkung auf max. 15 mm nicht mehr enthalten.

- Linienförmige Lagerung beidseitig zur Scheibenebene, auch für Windsogwirkung
- Kein Kontakt zwischen Glas und anderen harten Werkstoffen (z.B. Metall od. Stein)
- Sicherung der Scheiben gegen Verrutschen durch geeignetes Klotzen  
(Siehe hierzu die Technische Richtlinie des Glaserhandwerks Nr. 19, linienförmig gelagerte Verglasungen)
- Freie Kanten von Drahtglas dürfen nur ausgeführt werden, wenn sie abtrocknen können, da sonst mit Korrosion der freiliegenden Drahteinlagen und Schädigung der betreffenden Glaskante zu rechnen ist
- Ausreichender Glaseinstand ist auch unter Einwirkungen sicherzustellen.  
Vorgaben dazu sind DIN 18545, Teil 1, bzw. DIN 18516, Teil 4 zu entnehmen

## Lagerungsvarianten von Vertikal- und Überkopfverglasungen (Beispiele)

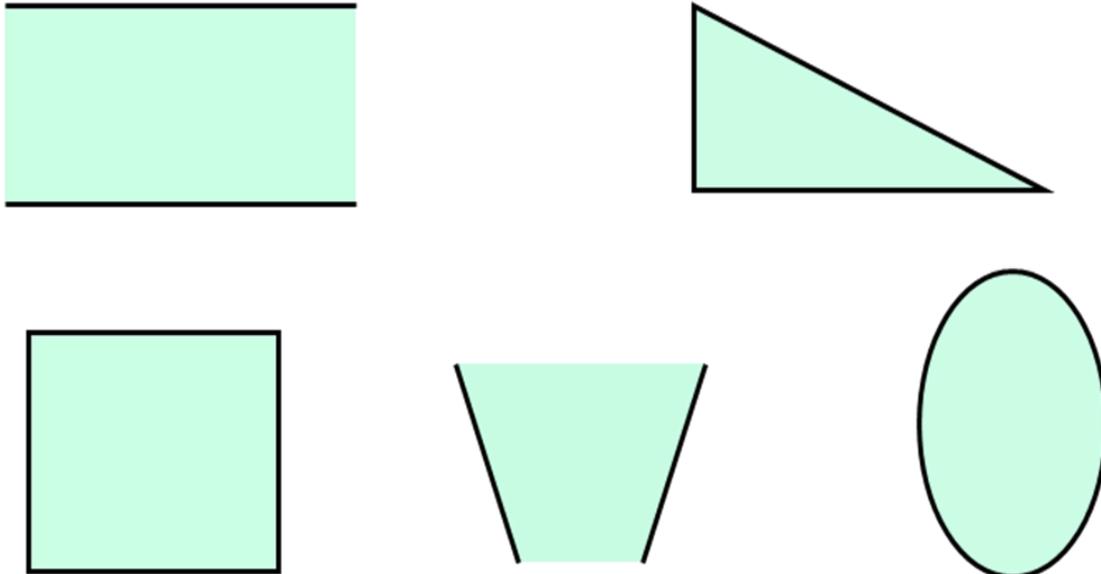


Bild 1

### Zusätzliche Regelungen für Vertikalverglasungen

Einfachverglasungen aus Spiegelglas, Ornamentglas oder Verbundglas (d. h. Glasarten, die ein grobes Bruchbild aufweisen) sind als Vertikalverglasung nur bei **allseitiger** Lagerung zulässig. Ausnahmen sind nach der „4 Meter- Regel“ zulässig.

Nicht heißgelagertes ESG (siehe BRL lfd. Nr. 11.12) ist nur zulässig, wenn deren Oberkante nicht mehr als 4 m über Verkehrsflächen liegt und Personen nicht direkt unter die Verglasung treten können. In allen anderen Fällen ist heißgelagertes ESG nach BRL lfd. Nr. 11.13 zu verwenden. Dies gilt z.B. für Verglasungen von Ganzglasanlage oberhalb der Türen und für die Außenscheiben von Mehrscheiben-Isolierverglasungen (MIG).

Bohrungen und Ausschnitte sind nur in ESG, ESG-H, TVG mit abZ und VSG zulässig. Die Bruchgefahr nicht vorgespannten Glasarten wie z.B. SPG oder Gussglas ist aufgrund der Kerbwirkung, die sich durch eine Bohrung oder einen Ausschnitt einstellen kann, ungleich höher. Ausnahmen sind nach der „4 Meter- Regel“ zulässig.

Nach DIN 18008-1 dürfen Glasbohrungen und Ausschnitte nur in Gläsern ausgeführt werden, die anschließend thermisch vorgespannt werden. Damit verfällt die bisherige Möglichkeit, VSG aus SPG mit Ausschnitten und Bohrungen zu verwenden.

### Nachweiserleichterung für Vertikalverglasungen

Die TRLV sehen für das „einfache Fenster“ eine Nachweiserleichterung vor. Unter Einhaltung der nachstehend genannten Randbedingungen entfällt die Verpflichtung, für die Verglasung einen statischen Nachweis zu führen.

#### Kein statischer Nachweis erforderlich wenn:

- <b>allseitig linienförmig gelagerte Isolierglasscheibe</b>		
- <b>Glasart</b>	<b>SPG,TVG mit abZ oder ESG</b>	und
- <b>Fläche</b>	$\leq$ <b>1,60m<sup>2</sup></b>	und
- <b>Mindestdicke der Scheiben</b>	$\geq$ <b>4,0mm</b>	und
- <b>Dickendifferenz</b>	$\leq$ <b>4,0mm</b>	und
- <b>SZR</b>	$\leq$ <b>16,0mm</b>	und
- <b>Windlast</b>	$\leq$ <b>0,8kN/m<sup>2</sup></b>	

Bei besonderen Einbaubedingungen (siehe TRLV Tabelle B 1), gilt diese Nachweiserleichterung nicht.

Die vor genannten Bedingungen werden bei den üblichen Standardverglasungen (Lochfenster) oft eingehalten, so dass dann bauordnungsrechtlich kein statischer Nachweis erforderlich ist.

Die Nachweiserleichterung erlaubt die Verwendung der beschriebenen Verglasung ohne, dass seitens der Bauaufsichtsbehörde ein Standsicherheitsnachweis verlangt wird. Es bleibt jedoch angeraten, die Glasbemessung für die auftretenden Beanspruchungen statisch auszulegen; dies allein aus zivilrechtlichen Haftungsgründen.

### Zusätzliche Regelungen für Überkopferverglasungen

Einfachverglasungen und die untere Scheibe von Isolierverglasungen sind nur aus VSG mit SPG oder VSG aus TVG (mit abZ) oder Drahtglas zulässig. Bei Überkopferverglasungen muss die Verglasung auch nach Glasbruch in ihrer Lage verbleiben, ohne herunter bzw. heraus zu fallen und damit Personen, die sich unterhalb der Verglasung aufhalten könnten, zu gefährden. Diese Eigenschaft der Verglasung wird als sogenannte „ Resttragfähigkeit „ bezeichnet. Glasarten ohne Zwischenschicht (PVB) oder Drahteinlage weisen keine Resttragfähigkeit auf. VSG aus ESG ist für die Verwendung als Einfachverglasung oder die untere Scheibe von Isolierverglasungen aufgrund des kleingliedrigen Bruchbildes von ESG nicht hinreichend resttragfähig und daher für den Überkopfbereich nicht zulässig.

Für Überkopferverglasungen sind folgende Randbedingungen einzuhalten:

Bei Stützweiten größer 1,2 m sind die Verglasungen allseitig zu lagern. Das Seitenverhältnis der Glaskanten (lange Kante zu kurze Kante) darf dabei nicht größer als 3:1 sein.

Nach DIN 18008-2 wird die bisherige Beschränkung des Seitenverhältnisses der Glaskanten 3:1 nicht mehr geführt.

Die für das VSG zu verwendende PVB-Folie (Poly-Venyl-Butyral) muss mind. 0,76 mm dick sein. Bei einer Scheibenstützweite bis 0,8 m und gleichzeitig allseitig linienförmiger Lagerung der betreffenden Scheibe, ist auch eine nur 0,38 mm dicke PVB-Folie zulässig.

Bei Verwendung von Drahtglas ist die Stützweite in Haupttragrichtung auf max. 0,7 m beschränkt. Der Glaseinstand muss hierbei einen Mindestwert von 15 mm aufweisen.

Alle anderen Glaserzeugnisse wie ESG, SPG, VG und Gussglas sind als Einfachverglasung oder als untere Scheibe von Isolierverglasungen im Überkopfbereich nicht zulässig.

Ausnahme:

Verglasungen von Dachflächenfenstern in Wohnungen und Räumen ähnlicher Nutzung z.B. Büros, Hotels usw., mit einer Lichtfläche (Rahmeninnenmaß)  $\leq 1,6 \text{ m}^2$ .

Für die obere Scheibe von Isolierverglasungen sind alle in den „TRLV“ genannten Glaserzeugnisse zulässig.

Bei nur zweiseitiger Lagerung sind bei Verwendung spritzbarer Dichtstoffe nur solche zu verwenden, die der Gruppe E nach DIN 18545-2 entsprechen. Für geschraubte Glasdruckprofile bzw. Pressleisten sind auch vorgefertigte Dichtprofile der Gruppen A bis D nach DIN 7863 zulässig.

Ausschnitte und Bohrungen sind in Überkopferverglasungen nicht erlaubt. Ausnahme: Bohrungen die zur Befestigung durchgehender Glasklemmleisten dienen sind zulässig. Die Bohrlochabstände untereinander sowie zum Glasrand dürfen das Maß von 80 mm nicht unterschreiten. Als Glasart ist für diesen Ausnahmefall ausschließlich VSG aus TVG (mit abZ) zu verwenden.

Nach DIN 18008-2 sind Bohrungen und Ausschnitte in Horizontalverglasungen erlaubt, wenn dadurch die Resttragfähigkeit nicht beeinträchtigt wird.

## Unzulässige Überkopfverglasungen (Beispiele)

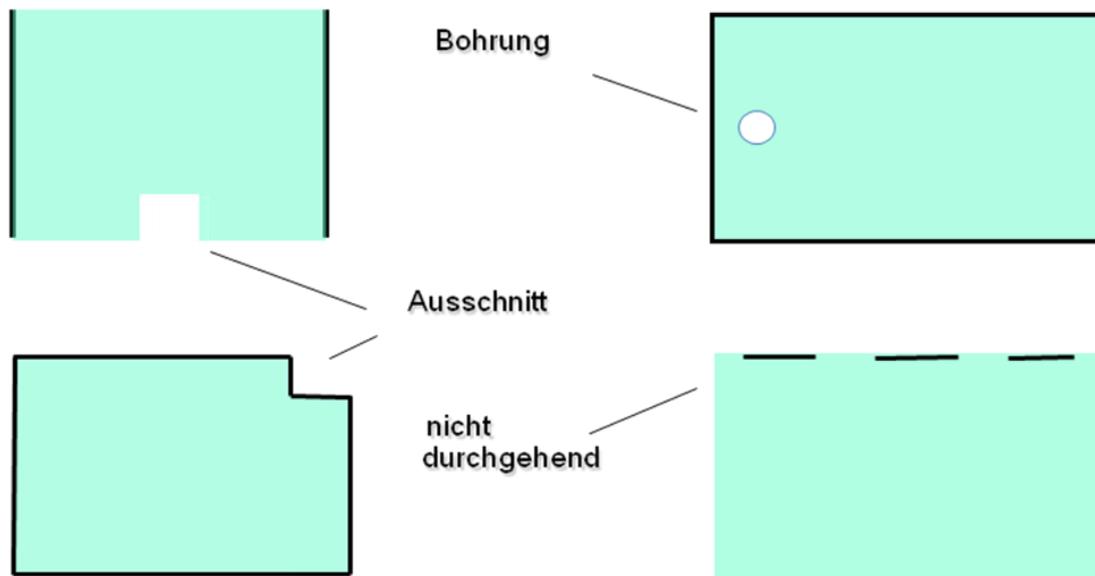


Bild 2

Überkopfverglasungen dürfen sowohl parallel und/oder senkrecht zum Linienlager um bis zu 30% der Auflagerlänge, max. 300 mm – seitlich überstehen. (siehe Bild 3)

Die obere Scheibe eines VSG darf über die untere Scheibe bis zu 30 mm überstehen. Damit lassen sich auf einfache Weise Tropfkanten ausbilden.

## Auskragungen von Überkopfverglasungen

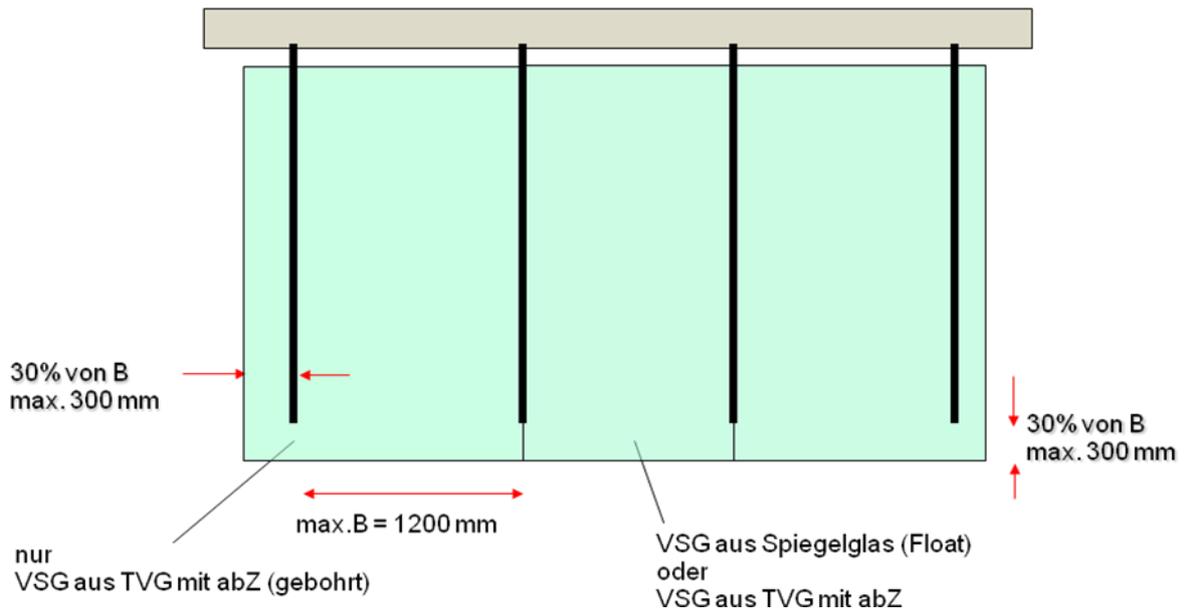


Bild 3

Anstelle einer oberen linienförmigen Lagerung für nach oben gerichtete Einwirkungen, wie z. B. Windsog, darf auch eine punktförmige Randklemmhalterung verwendet werden, deren größter Abstand untereinander max. 300 mm betragen darf. Die Klemmfläche jeder Scheibe muss dabei mind. 1.000 mm<sup>2</sup> betragen und der Glaseinstand darf nicht kleiner als 25 mm sein (siehe Bild 4).

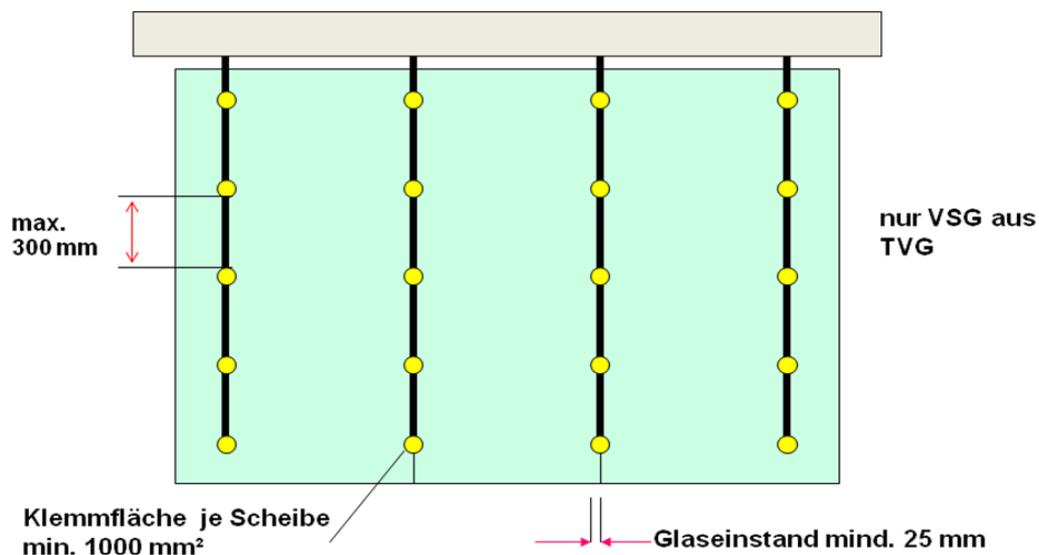


Bild 4

Die „TRLV“ gestatten auch Abweichungen von den vorgenannten Regelungen bei Überkopfverglasungen, wenn durch geeignete Maßnahmen das Herabfallen größerer Glasteile auf Verkehrsflächen verhindert wird. Dies kann z. B. durch das Anordnen von Metallnetzen mit einer Maschenweite < 40 mm unterhalb der betreffenden Verglasung erreicht werden.

Ausnahmeregelungen für Überkopfverglasungen

In der Anlage 2.6/1 zur Liste der „Technischen Baubestimmungen“ werden folgende Ausnahmeregelungen genannt:

Zu Abschnitt 1 der TRLV: die Regeln brauchen nicht angewendet zu werden auf Dachflächenfenstern, in Wohnungen und Räumen ähnlicher Nutzung (z. B. Hotelzimmer, Büroräume) mit einer Lichtfläche (Rahmeninnenmaß) bis zu 1,6 m<sup>2</sup>.

### Zusätzliche Regelungen für begehbare Verglasungen

Gegenüber der ursprünglichen Fassung der TRLV(09/1998) wurden begehbare Verglasungen als Treppenstufen oder Treppenpodeste neu aufgenommen. Die Verwendung solcher Verglasungen ist an die nachstehenden Bedingungen gebunden:

Abmessungen:	max. 400x1500mm
Form:	rechteckig, oder beliebig innerhalb eines umschreibenden Rechtecks
Glasaufbau:	mind. 3-fach VSG aus (von oben nach unten) 10mm ESG, ESG-H oder TVG 1,52mm PVB 12mm SPG oder TVG 1,52mm PVB 12m SPG oder TVG

Die oberste Scheibe wird für den Spannungsnachweis nicht mit berücksichtigt. Die Lauffläche ist rutschsicher auszuführen. Dies kann z.B. durch Aufbringen eines keramischen Siebdruckes (Email) erfolgen. Es wird darauf hingewiesen, dass sich solche Schichten bei starker Laufbeanspruchung abnutzen und damit ihre Rutschhemmung verlieren können.

Lagerung:	allseitig, durchgehend mit einem Mindestglaseinstand von 30mm. Pressleisten o.ä. sind hierbei nicht erforderlich. In Scheibenebene sind geeignete Halterungen zur Lagesicherung vorzusehen. Die Glaskanten sind zu schützen.
Lastannahmen:	neben den üblichen Einwirkungen nach DIN 1055-3 ist der Lastfall Eigengewicht + Einzellast in ungünstigster Laststellung mit einer Aufstandsfläche von 100x100mm zu untersuchen. Die Einzellast beträgt 1,5KN für Bereiche die für eine Verkehrslast bis zu 3,5KN/m <sup>2</sup> auszulegen sind. Darüber hinaus beträgt die Einzellast 2,0KN.
Beschränkungen:	Die Verglasungen dürfen nicht befahren werden oder Bereichen mit erhöhten Stoßgefahren oder hoher Dauerlast (z.B. Produktionsstätten, Stadien...) mit Verkehrslasten über 5,0KN/m <sup>2</sup> ausgesetzt sein.

Diese Bedingungen schränken die Verwendung begehbare Verglasungen nach den TRLV erheblich ein. Begehbare Verglasungen im Allgemeinen gelten im baurechtlichen Sinne als nicht geregelte Bauart, für deren Verwendung eine abZ oder eine ZiE erforderlich ist.

Nach E DIN 18008-2 ist diese zusätzliche Regelung für begehbare Verglasungen nicht enthalten. Begehbare Verglasungen werden in der Normenreihe 18008 im Teil 5:Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen geregelt.

### Lastannahmen

Neben den äußeren Lasten wie Eigengewicht, Schnee und Wind sind bei Isolierverglasungen zusätzlich die sogenannten **Klimalasten** zu berücksichtigen. Durch das eingeschlossene Gasvolumen im Scheibenzwischenraum (SZR) kommt es infolge der Klimalasten zu zusätzlichen Beanspruchungen der Verglasung, die beim statischen Nachweis zu erfassen und mit den äußeren Lasten zu überlagern sind.

Die Klimalasten setzen sich aus 3 Komponenten zusammen.

$\Delta T$	Temperaturdifferenz zwischen Herstellung und Gebrauch der Verglasung
$\Delta p_{\text{met}}$	Differenz des meteorologischen Luftdrucks zwischen Herstellungsort und Einbauort
$\Delta H$	Differenz der Ortshöhe zwischen Herstellungsort und Einbauort.

Die „TRLV“ geben zur Berücksichtigung von Klimalasten zwei Standard-Einwirkungskombinationen vor.

#### Lasteinwirkungskombination Sommer

Temperaturanstieg		+ 20 K
Luftdruckabfall	1.030 hPa auf 1.010 hPa	
Höhendifferenz zwischen Herstellung und Einbauort		+ 600 m

Bei dieser Einwirkungskombination kommt es zu einer Ausbauchung des betrachteten Isolierglaspaketes.

#### Lasteinwirkungskombination Winter

Temperaturabsenkung		- 25 K
Luftdruckanstieg	990 hPa auf 1.030 hPa	
Höhendifferenz zwischen Herstellung und Einbauort		- 300 m

Bei dieser Einwirkungskombination kommt es zu einer Einbauchung der betrachteten Isolierverglasung.

Einwirkungskombination	$\Delta T$ in K	$\Delta p_{met}$ in kN/m <sup>2</sup>	$\Delta H$ in m	$p_0$ in kN/m <sup>2</sup>
Sommer	+ 20	- 2	+ 600	+ 16
Winter	- 25	+ 4	- 300	- 16

Tabelle 1 aus TRLV; Rechenwerte für klimatische Einwirkungen und den resultierenden Isochoren Druck  $p_0$ .

Sind die jeweiligen Ortshöhen des Herstellungsortes und/oder des Einbauortes bekannt, so sind die tatsächlichen Höhendifferenzen bei der Ermittlung der Klimalasten zu berücksichtigen. Mitunter lassen sich dadurch bei der Bemessung der Isolierverglasungen dünnere Glasaufbauten erreichen; dies vor allem bei Isolierverglasungen kleinerer Abmessungen bei denen die Beanspruchungen aus Klimalasten bemessungsbestimmend sein können.

Wenn Isolierverglasungen auf ihrem Transport vom Herstellungsort zum Einbauort über größere Höhen geführt werden (Alpen, Pyrenäen), sollte ein Druckausgleich im SZR über geeignete Ventile vorgenommen werden, da sonst aufgrund des entstehenden Überdrucks im SZR Schäden an der Verglasung bzw. dem Randverbund auftreten können.

Liegen außergewöhnliche Temperaturbedingungen am Einbauort vor, wie z. B.

- Absorptionsgrad der Verglasung, z. B. durch Einfärbung > 30%      oder
- Innen liegender Sonnenschutz      oder
- Wärmedämmung hinter der Isolierverglasung

ist für den Klimalastanteil  $\Delta T$  ein höherer Wert einzusetzen.

Kommen Isolierverglasungen in unbeheizten Gebäuden zur Ausführung, ist der Wert für  $\Delta T$  mit  $-12^\circ$  bei der Einwirkungskombination **Winter** zu berücksichtigen.

Die jeweiligen Werte hierfür sind der Tabelle B1 (Anhang B der „TRLV“) zu entnehmen. Bei der statischen Berechnung sind entweder die Werte für  $\Delta T$  **oder**  $\Delta p_0$  zu berücksichtigen.

Einwirkungskombination	Ursache für erhöhte Temperaturdifferenz	$\Delta T$ in K	$\Delta p_0$ in kN/m <sup>2</sup>
Sommer	Absorption zwischen 30% und 50%	+ 9	+ 3
	innen liegender Sonnenschutz (ventiliert)	+ 9	+ 3
	Absorption größer 50%	+ 18	+ 6
	innen liegender Sonnenschutz (nicht ventiliert)	+ 18	+ 6
	dahinter liegende Wärmedämmung (Paneel)	+ 35	+ 12
Winter	unbeheiztes Gebäude	- 12	- 4

Tabelle B1 aus TRLV; zusätzliche Werte für  $\Delta T$  und  $\Delta p_0$  zur Berücksichtigung besonderer Temperaturbedingungen am Einbauort.

## Spannungsnachweise

Die TRLV unterscheiden zulässige Spannungen für Überkopfverglasungen und für Vertikalverglasungen. Bei Spiegelglas, Gussglas und VSG aus Spiegelglas sind die zulässigen Biegezugspannungen für Überkopfverglasungen deutlich geringer als für Vertikalverglasungen. Dies lässt sich mit der unterschiedlichen Lasteinwirkungsdauer zwischen Überkopfverglasungen und Vertikalverglasungen erklären. Aus der Bruchmechanik für Glas ist bekannt, dass Glas unter Dauerlast empfindlicher ist als unter Kurzzeitbelastung.

Das Risswachstum von herstellungsbedingten Mikrorissen und kleinsten Oberflächenschädigungen in der Glasoberfläche ist abhängig von der Lastgröße und Lasteinwirkungsdauer.

Bei Überkopfverglasungen sind Einwirkungen wie Eigengewicht und Schnee Lasten mit hoher Einwirkungsdauer.

Bei Vertikalverglasungen übt die meist maßgebende Einwirkung Wind nur eine kurzzeitige Lasteinwirkung auf die Verglasung aus.

Bei vorgespannten Verglasungen ist diese Abminderung der zulässigen Biegezugspannungen zwischen Vertikalverglasungen und Überkopfverglasungen nicht gegeben. Durch den Vorspannprozess stellt sich in den oberflächennahen Bereichen von ESG, bzw. TVG, ein Eigenspannungszustand aus Druckspannungen ein. Zugspannungen infolge äußerer Einwirkungen werden von diesen Eigenspannungen sozusagen „überdrückt“, so dass auch unter Gebrauchslasten ständig Druckspannungen vorherrschen. Das Risswachstum unter Dauerlast kann sich bei ESG, bzw. TVG, daher nicht einstellen.

### **Zulässige Biegezugspannungen in N/mm<sup>2</sup>**

<b>Glassorte</b>	<b>Überkopfverglasung</b>	<b>Vertikalverglasung</b>
ESG aus Spiegelglas	50	50
ESG aus Gussglas	37	37
Emailliertes ESG aus Spiegelglas *)	30	30
Spiegelglas	12	18
Gussglas	8	10
VSG aus Spiegelglas	15 (25**)	22,5

Tabelle 2 aus TRLV

\* Emaille auf der Zugseite

\*\* nur für die untere Scheibe einer Überkopfverglasung aus Isolierglas beim Lastfall „Versagen der oberen Scheibe“ zulässig

Werden äußere Lasten und Klimalasten in einer Einwirkungskombination berücksichtigt, so dürfen für Vertikalverglasungen aus SPG die zulässigen Biegezugspannungen der Tabelle 2 um 15% erhöht werden und bei Vertikalverglasungen mit einer Glasfläche bis zu 1,6 m<sup>2</sup> um 25% erhöht werden.

Der Normenreihe DIN 18008 liegt das so genannte semiprobabilistische Sicherheitskonzept zugrunde. Die Einwirkungen werden mit Teilsicherheitsbeiwerten faktorisiert und dem Bemessungswert des Tragwiderstandes gegenüber gestellt. Eine Bemessung nach den zul. Spannungen-Konzept wird in der neuen Normenreihe nicht mehr fortgeführt.

### Durchbiegungsnachweise

Für allseitig linienförmig gelagerte Vertikalverglasungen bestehen keine Anforderungen hinsichtlich der Durchbiegungsbegrenzung. Für zwei- und dreiseitig gelagerte Vertikalverglasungen aus Einfachverglasung bestehen ebenfalls keine Anforderungen, sofern nachgewiesen wird, dass unter Last ein Glaseinstand von 5 mm nicht unterschritten wird. Wird dieser Nachweis nicht geführt, oder ist der Glaseinstand unter Last kleiner als 5 mm so ist die Durchbiegung dieser Verglasungen auf 1/100stel zu beschränken.

Für zwei- und dreiseitig gelagerte Vertikalverglasungen aus MIG beträgt die zulässige Durchbiegung 1/100stel der „freien Kante“. Mit „freier Kante“ ist die nicht gelagerte Glaskantenlänge gemeint.

Für Überkopfverglasungen beträgt die Durchbiegungsbegrenzung 1/100stel der Scheibenstützweite in Haupttragrichtung. Bei zwei- oder dreiseitig gelagerten Isolierverglasungen beträgt die zulässige Durchbiegung 1/200stel der freien Kante.

### **Zulässige Durchbiegungen**

<b>Lagerung</b>	<b>Überkopfverglasung</b>	<b>Vertikalverglasung</b>
vierseitig	1/100 der Scheibenstützweite in Haupttragrichtung	keine Anforderungen **
zwei- und dreiseitig	Einfachverglasung: 1/100 der Scheibenstützweite in Haupttragrichtung	1/100 der freien Kante*
	Scheiben der Isolierverglasung: 1/200 der freien Kante	1/100 der freien Kante **

Tabelle 3 aus TRLV

\* Auf die Einhaltung dieser Begrenzung kann verzichtet werden, sofern nachgewiesen wird, dass unter Last ein Glaseinstand von 5 mm nicht unterschritten wird.

\*\* Durchbiegungsbegrenzungen des Isolierglasherstellers sind zu beachten

Bei großformatigen, vierseitig gelagerten Vertikalverglasungen aus ESG oder TVG können sich bei Ausnutzung der zulässigen Spannungen wegen fehlender Durchbiegungsbegrenzungen sehr große Verformungen ergeben.

Hier ist eine sinnvolle Durchbiegungsbegrenzung zur Vermeidung optischer Beeinträchtigungen oder erhöhter Schwingungsneigung der Scheibe vorzusehen.

Nach DIN 18008-2 wird die Scheibendurchbiegung für Vertikal- und Horizontalverglasungen einheitlich auf 1/100 der Stützweite begrenzt.

Bezüglich der Verträglichkeit großer Verformungen für den Isolierglasrandverbund sind die Durchbiegungsbegrenzungen des jeweiligen Isolierglasherstellers zu beachten.

Weiterhin ist bei der Ermittlung der Scheibendurchbiegung auch die rechnerische Durchbiegung der Unterkonstruktion mit zu erfassen.

Die Gesamtdurchbiegung der Verglasung ergibt sich aus den Durchbiegungsanteilen der Unterkonstruktion und der Eigendurchbiegung der Verglasung.

Auch infolge Klimalasten stellen sich Verformungen der Verglasung ein, die bei den Durchbiegungsnachweisen zu berücksichtigen sind.

Ergeben sich bei der Berechnung allseitig gelagerter Scheiben Durchbiegungen, die betragsmäßig größer als die Scheibendicke sind ( $f > d$ ), führen die nach der linearen Plattentheorie ermittelten Beanspruchungen und Verformungen zu unwirtschaftlichen Ergebnissen. Für solche Fälle bietet sich die Berechnung der Schnittgrößen und Verformungen nach der geometrisch nicht linearen Berechnungsmethode unter Berücksichtigung der so genannten Membrantheorie an. Durch diesen Berechnungsansatz werden versteifende Effekte in der Berechnung realitätsnäher erfasst.

Die Scheibenberechnung nach der Membrantheorie ist mit geeigneten EDV-Programmen nach der FiniteElementeMethode FEM, durchführbar.

## Erläuterungen zu den TRAV

Vertikalverglasungen, die Personen gegen seitlichen Absturz sichern, sind so genannte „**absturzsichernde Verglasungen**“. Der zu sichernde Höhenunterschied, ab dem eine Verglasung als absturzsichernd einzustufen ist, ergibt sich aus den jeweiligen Landesbauordnungen (LBO) und liegt in der Regel bei 1,0 m.

Eine Ausnahme stellt das Bundesland Bayern dar, hier wird eine Absturzsicherung bereits bei einem Höhenunterschied von 0,5 m gefordert.

### Geltungsbereich

Folgende Verglasungen sind in der TRAV geregelt:

- Linienförmig gelagerte Vertikalverglasungen nach TRLV
- Tragende Brüstungsverglasungen, die an ihrem unteren Querrand in einer Klemmkonstruktion eingespannt sind und zusätzlich mit einem durchgehenden, tragenden Handlauf verbunden sind
- Linienförmig und punktförmig gelagerte Geländerfüllungen aus Glas.

Die TRAV finden keine Anwendung für punktförmig gelagerte Fassadenverglasungen, eingespannte Brüstungsverglasungen ohne tragenden Handlauf und chemisch gelagerte (geklebte) Verglasungen.

Nach E DIN 18008-4 werden Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen geregelt. Neben Vertikalverglasungen sind auch Horizontalverglasungen erlaubt, sofern diese zur Angriffsseite hin geneigt sind.

## In den TRAV nicht geregelt

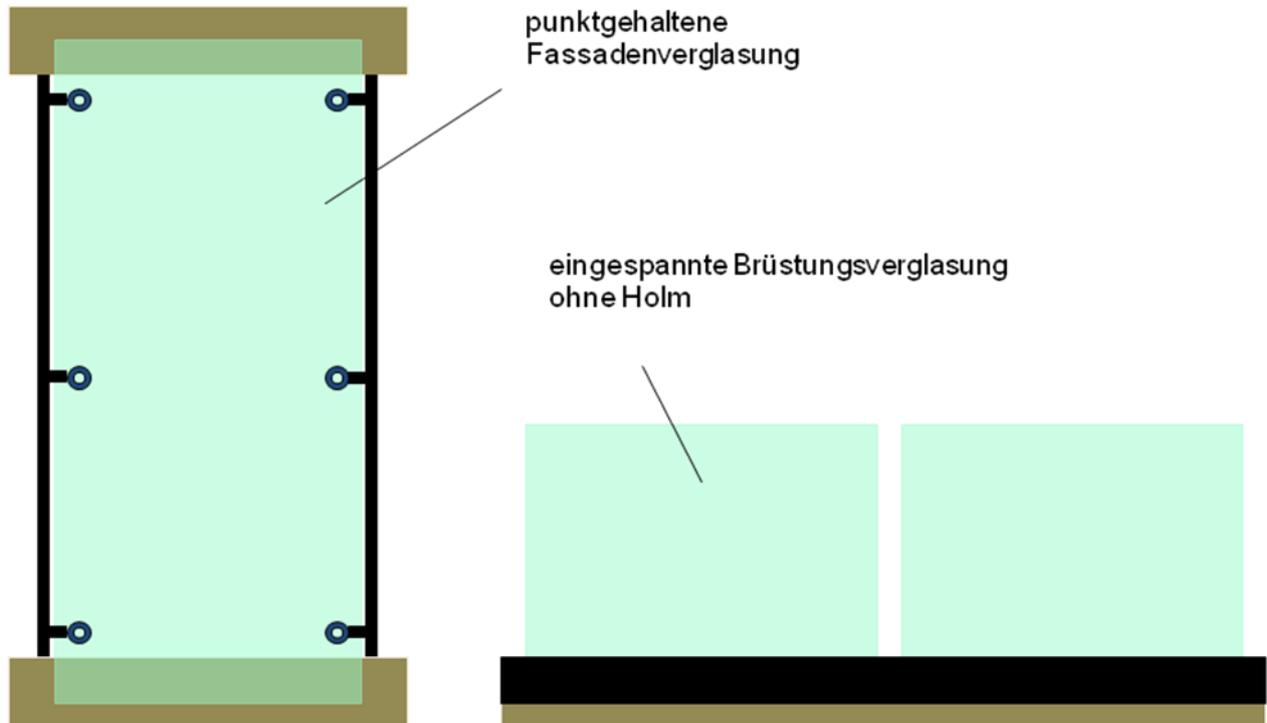


Bild 5

Für Verglasungen in Bereichen mit außergewöhnlichen Nutzungsbedingungen wie z. B. Fußballstadien oder in Bereichen mit besonderem Stoßrisiko (abschüssige Rampen...) sind ggf. weiter gehende Maßnahmen wie Ansatz höherer Holmlasten, Stoßabweiser usw. vorzusehen.

Mit den Regelungen der TRAV werden 3 grundsätzliche Schutzziele angestrebt:

- **Schutz von Personen gegen Absturz**
- **Schutz von Personen gegen (Schnitt-) Verletzungen**
- **Schutz von Personen vor herab fallenden Bruchstücken auf Verkehrsflächen**

Die Regelung wonach Vertikalverglasungen, deren Oberkante nicht mehr als 4 m über Verkehrsflächen liegen, von den Regelungen der TRLV freigestellt sind, ist nicht auf absturzsichernde Verglasungen übertragbar.

Die TRAV beschränken sich auf grundsätzlich bewährte Anwendungsfälle. Von den Regelungen der TRAV abweichende Verglasungsarten, bzw. -konstruktionen sind nicht verboten, bedürfen jedoch einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder einer „Zustimmung im Einzelfall“.

Ein wesentliches Merkmal für die Bauart von absturzsichernden Verglasungen nach den TRAV ist der Kantenschutz der Verglasung. Die Beschädigung einer Glaskante, z. B. durch Anschläge mit einem harten Gegenstand, führt in der Regel zum Bruch der Verglasung und somit zum möglichen Verlust der absturzsichernden Funktion. Der Geltungsbereich der TRAV beschränkt sich daher auf Glaskonstruktionen, deren Kanten durch andere Bauteile, bzw. aufgesteckte Holme hinreichend gegen Kantenstoß geschützt sind.

Nach E DIN 18008-4 kann der Schutz gegen Kantenstoß auch mittels so genannter Kantenschutzprofile gewährleistet werden. Bei VSG-Verglasungen, die durch Tellerhalter gelagert werden, darf auf einen Kantenschutz verzichtet werden.

### **Einteilung von absturzsichernden Verglasungen in Kategorien**

Die TRLV unterscheidet 3 Kategorien von absturzsichernden Verglasungen.

#### **Kategorie A**, höchste Anforderung

Linienförmig gelagerte Vertikalverglasungen im Sinne der TRLV, jedoch ohne lastaufnehmenden Brüstungsriegel, bzw. ohne von innen vorgesetzten Holm, in der nach der jeweiligen Landesbauordnung vorgeschriebenen Höhe.

Die absturzsichernde Verglasung der Kategorie A muss die anzusetzende Holmlast als Linienlast aufnehmen können.

In den Landesbauordnungen werden in der Regel bei Absturzhöhen bis 12 m Umwehrungen gefordert, die in einer Höhe von 0,9 m bzw. 1,0 m (je nach LBO) über der Fußbodenebene vorzusehen sind. Bei Absturzhöhen über 12 m ist die Höhenlage der Umwehrung auf 1,1 m über Fußboden festgelegt.

Handelt es sich um Aufenthaltsbereiche die als Arbeitsstätten einzustufen sind, beträgt die Holmhöhe mind. 1,0 m (siehe ASR 12, Abs. 2.3).

Nach E DIN 18008-4; sind auch Regelungen zu punktförmig gelagerten Verglasungen der Kategorie A + C3 mit aufgenommen.

## Holmhöhe nach LBO

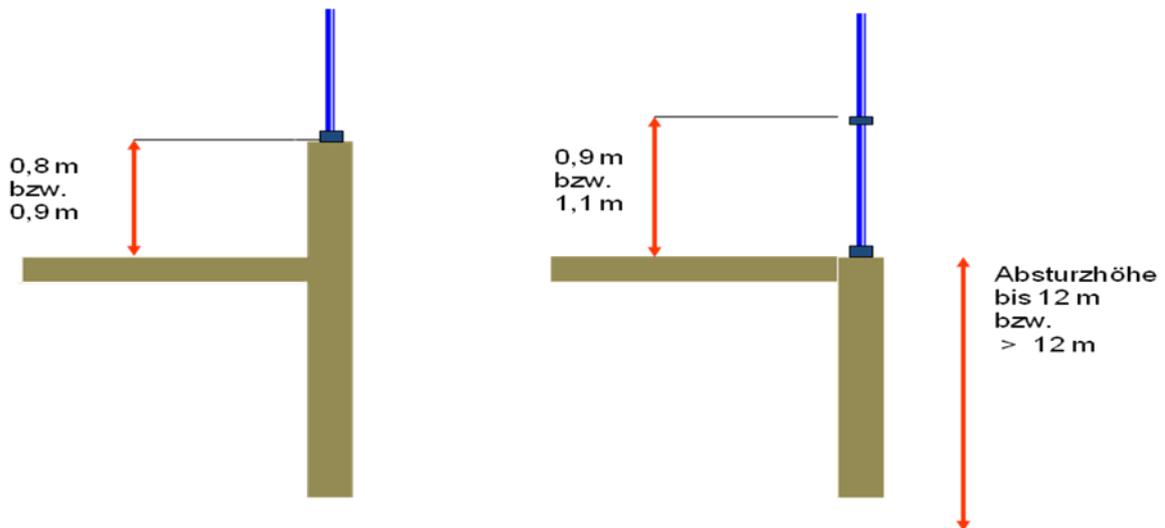


Bild 6

Die TRAV machen keine Einschränkungen dahin gehend, dass Verglasungen der Kategorie A grundsätzlich allseitig linienförmig zu lagern sind, d. h. es können auch 2- oder 3-seitig gelagerte Verglasungen ausgeführt werden.

## Kategorie A (Beispiel)

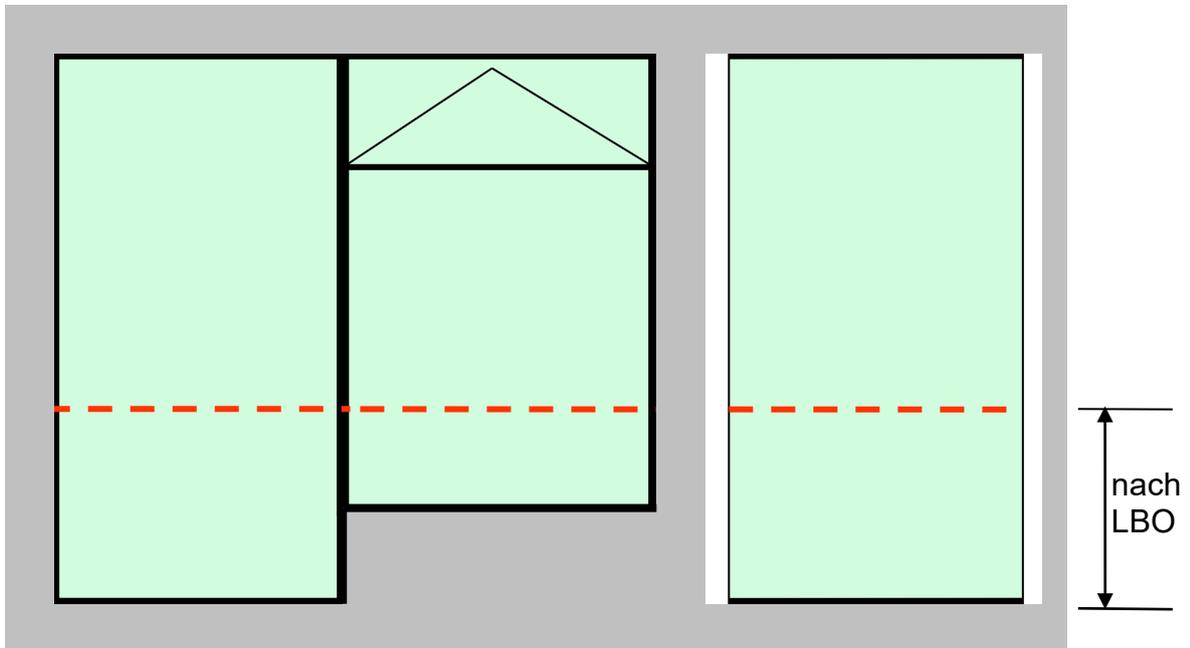


Bild 7a

## Kategorie A (Beispiel)

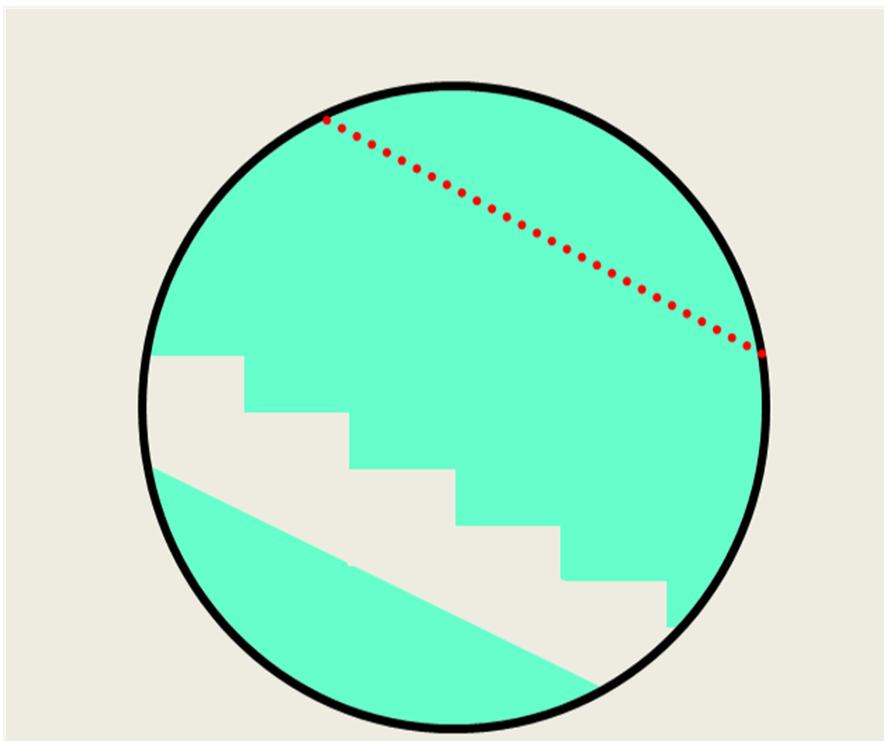


Bild 7b

## Kategorie B

Tragende Glasbrüstungen, deren Einzelscheiben an ihrem unteren Rand in einer linienförmigen Klemmkonstruktion eingespannt sind und die über einen aufgesteckten und durchgehenden Handlauf miteinander verbunden sind. Der Handlauf hat die Funktion, zum einen die obere Glaskante zu schützen und zum anderen bei Ausfall eines beliebigen Brüstungselementes durch Glasbruch die Holmlast aufzunehmen und auf das Nachbarelement, bzw. den Endpfosten oder den seitlich anschließenden Baukörper, zu übertragen.

Die Brüstungsverglasung ist für die Aufnahme der anzusetzenden Holmlast zu dimensionieren.

## Kategorie B

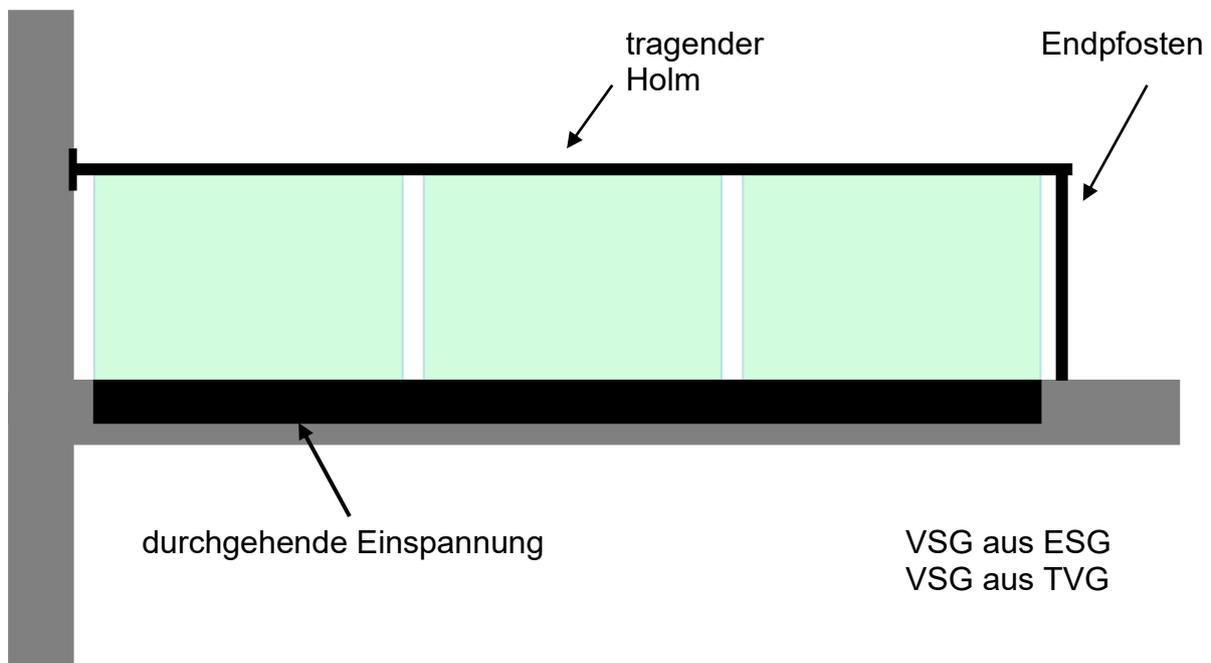


Bild 8

Nach E DIN 18008-4 werden auch eingespannte Brüstungsverglasungen der Kategorie B geregelt, deren Handlauf über Tellerhalter (nach E DIN 18008-3) befestigt werden.

### Kategorie C (niedrigste Anforderung)

Die Kategorie C wird in 3 Untergruppen unterteilt. Für jede dieser Untergruppen gilt, dass die Verglasung selbst nicht zur Abtragung von Holmlasten herangezogen wird. Es muss daher stets ein durchgehendes, tragendes Bauteil vorhanden sein, das die planmäßig anzusetzende Holmlast (DIN 1055-3) in Holmhöhe nach LBO aufnimmt.

- **C1** Geländerausfachungen, die an mind. zwei gegenüberliegenden Seiten, d. h. oben und unten oder links und rechts linienförmig und/oder punktförmig gelagert sind.

Hinweis: punktförmig gelagerte Geländerausfachungen sind nach TRAV nur in **Innenräumen** zulässig.

Nach E DIN 18008-4 besteht die Einschränkung nicht mehr, wonach punktförmig gelagerte Geländerausfachungen nur in Innenräumen verwendbar sind. D. h. dass punktförmig gelagerte Geländerausfachungen auch im Außenbereich verwendet werden dürfen.

### Kategorie C1

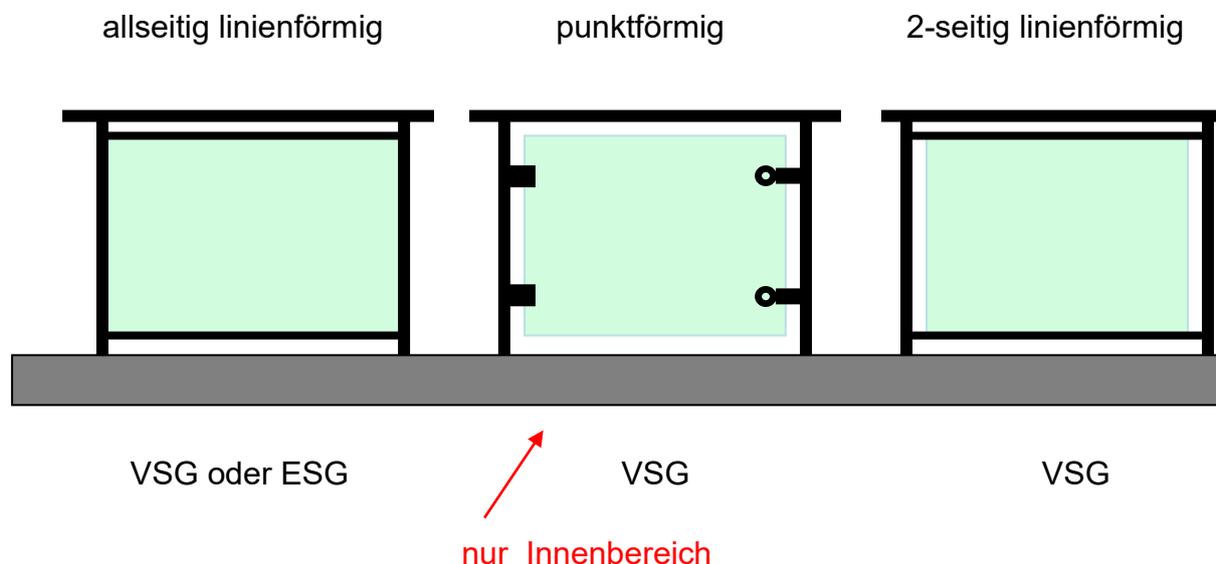


Bild 9

- **C2** Vertikalverglasungen im Sinne der TRLV, die an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten, d. h. oben und unten oder links und rechts linienförmig gelagert sind und in Holmhöhe einen lastabtragenden Querriegel aufweisen. Hierbei handelt es sich in der Regel um absturzsichernde Verglasungen die Bestandteile von z. B. Fenster- oder Pfosten/Riegelkonstruktionen sind.

### Kategorie C2

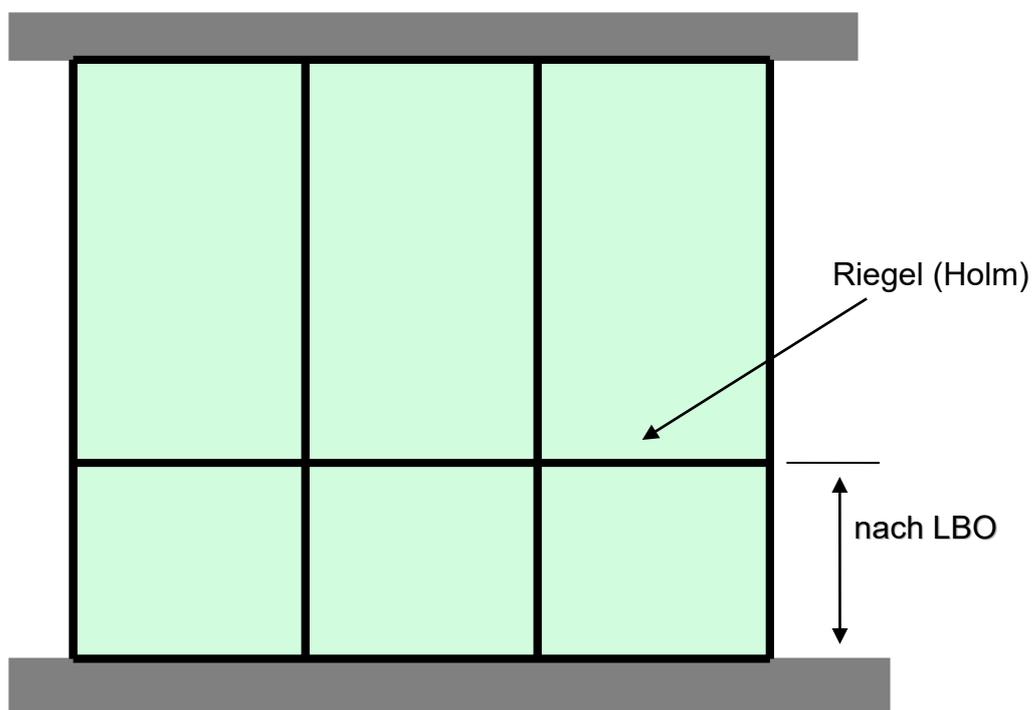


Bild 10

- **C3** Verglasungen wie Kategorie A, jedoch mit einem innen, d. h. auf der Angriffsseite vorgesetzten, lastabtragenden Holm in der nach Landesbauordnung vorgeschriebenen Höhe. Der Holm hat keine Verbindung zur Verglasung. Weicht die Höhenlage des Holmes von den Vorgaben der LBO ab, ist die Verglasung in die Kategorie A einzustufen.

### Kategorie C3

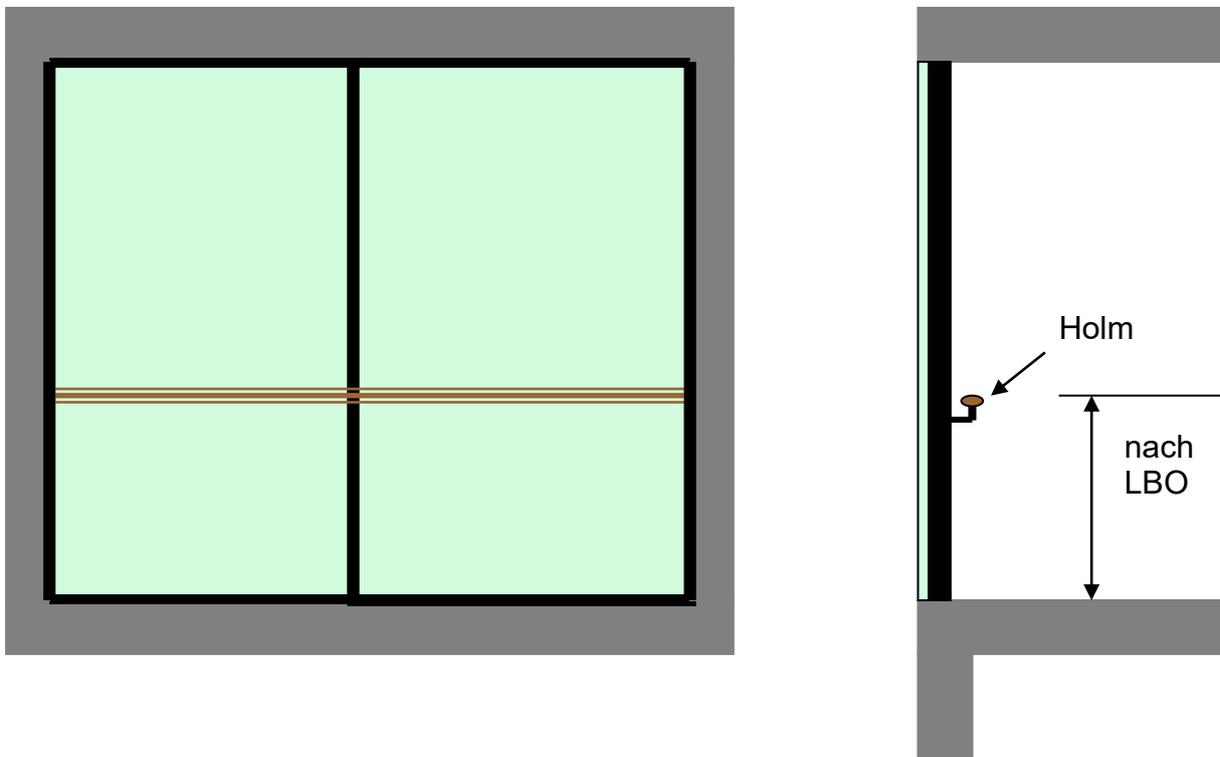


Bild 11

## Verwendbare Glaserzeugnisse

Hinsichtlich der verwendbaren Glaserzeugnisse für absturzsichernde Verglasungen gilt Abschnitt 2.1 der TRLV. Einschränkungen zu den verwendbaren Glaserzeugnissen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

### **Glaserzeugnisse für absturzsichernde Verglasungen nach TRAV**

Kategorie	Einfachverglasung	Isolierverglasung	
		innen <sup>1)</sup>	außen
A	VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>	beliebig <sup>2)</sup>
		ESG <sup>3)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
		VG (aus ESG <sup>3)</sup> )	VSG <sup>4)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
B	VSG <sup>4)</sup>		
C1, C2	VSG <sup>4)</sup>	ESG <sup>3)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	beliebig <sup>2)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
C1, C2 allseitig linienförmig gelagert	VSG <sup>4)</sup> ESG <sup>3)</sup>	ESG <sup>3)</sup>	beliebig <sup>2)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
C3	VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>	beliebig <sup>2)</sup>
		ESG <sup>3)</sup>	VSG <sup>4)</sup>
		VG (aus ESG <sup>3)</sup> )	VSG <sup>4)</sup>
		VSG <sup>4)</sup>	VSG <sup>4)</sup>

- 1) Stoßzugewandte Seite (Angriffsseite)
- 2) Spiegelglas, Gussglas (Drahtglas, Ornamentglas), Einscheiben-Sicherheitsglas, Verbund-Sicherheitsglas, Verbundglas, Teilvorgespanntes Glas und Borosilikatglas (die beiden letzt genannten nur mit abZ für die Verwendung im Rahmen der „TRLV“)
- 3) Anwendungsbereiche, in denen die technischen Bestimmungen ESG mit Heißlagerungsprüfung (heat-soak-test) fordern, ist ESG-H nach Bauregelliste A, Teil 1, lfd. Nr. 11.4.2, zu verwenden.
- 4) Dicken der Einzelscheiben von VSG dürfen sich nur um den Faktor 1,5 unterscheiden, z. B. VSG20 aus 12+8mm ist noch zulässig

Bei Isolierverglasungen dürfen auf der stoßzugewandten Angriffseite nur Glaserzeugnisse aus den so genannten Sicherheitsgläsern wie VSG, ESG oder VG aus ESG verwendet werden.

Die TRAV gestatten für zwei Anwendungsfälle einen Glasaufbau ohne die Verwendung von VSG. Hierbei handelt es sich um absturzsichernde Verglasungen der Kategorie C1 und C2 als Einfachverglasung aus ESG mit allseitiger linienförmiger Lagerung und um Isolierverglasung mit innen (Angriffseite) ESG und außen (Absturzseite) einem Glasaufbau nach TRLV, Abschnitt 2.1.

In allen anderen Anwendungsfällen besteht der Glasaufbau für die absturzsichernde Verglasungen immer mindestens aus einer VSG Schicht.

### Anwendungsbedingungen

Kanten von absturzsichernden Verglasungen müssen gegen Beschädigungen, z. B. infolge einer Stoßbeanspruchung durch harte Gegenstände, geschützt werden. Der Schutz erfolgt durch die Rahmenkonstruktion, den aufgesteckten Handlauf oder durch direkt angrenzende Bauwerksteile wie z. B. Wände oder Decken.

Von einem ausreichenden Kantenschutz kann ausgegangen werden, wenn zwischen benachbarten Scheiben oder angrenzenden Bauteilen ein Abstand von 30 mm nicht überschritten wird.

Geländerausfachungen aus VSG mit in Glasbohrungen sitzenden Glasklemmhaltern (Tellerhalter) sind von der Forderung nach einem Kantenschutz ausgenommen. Durch die tellerartigen Klemmhalter wird mit dem Glas auch die hochreißfeste PVB-Folie geklemmt, so dass selbst nach Glasbruch die absturzsichernde Funktion bedingt erhalten bleibt. Bohrungen sind nur in Scheiben aus VSG mit ESG bzw. VSG mit TVG zulässig.

Darüber hinaus gelten für die absturzsichernden Verglasungen der Kategorie B und C1 die Anwendungsbedingungen nach TRLV, Abschnitt 3.1.1 und 3.1.4 bis 3.1.6 sinngemäß. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Regelungen zur Glaslagerung.

## Lastannahmen

Auch absturzsichernde Verglasungen müssen statisch nachgewiesen werden. Es sind folgende Einwirkungen zu berücksichtigen:

- Horizontale Holmlast „h“ in Holmhöhe, nach DIN 1055-3
- Windlast, „w“ nach DIN 1055-5
- Klimalast für Isolierverglasungen nach TRLV

Die Holmlast „h“ ist nur bei Verglasungen der Kategorie A und B anzusetzen. Die einzelnen Lastanteile sind für Isolierverglasungen nach TRAV wie folgt zu Einwirkungskombinationen zu überlagern:

- $h + w/2$
- $w + h/2$
  
- $h + \text{Klima}$
- $w + \text{Klima}$

Die ungünstigere Einwirkungskombination ist der Bemessung zugrunde zu legen.

Bei Einfachverglasungen müssen die vor genannten Überlagerungsregeln nicht angewandt werden.

## Statischer Nachweis

Die **Verglasung** und die **Haltekonstruktion** sind statisch nachzuweisen.

Für die Glaserzeugnisse gelten die zulässigen Biegezugspannungen sowie Durchbiegungsbegrenzungen nach TRLV, bzw. nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für TVG und Borosilikatglas.

Bei Isolierverglasungen sind die Durchbiegungen soweit zu begrenzen, dass sich Innen- und Außenscheibe unter den vor genannten Einwirkungskombinationen nicht berühren. Dieser Nachweis ist insbesondere bei großformatigen Isolierverglasungen der Kategorie A unter der Einwirkungskombination Winddruck und Holmlast relevant.

Die Kopplung von Innen- und Außenscheibe über das eingeschlossene Gasvolumen darf beim statischen Nachweis mit angesetzt werden (Katheder-Effekt).

Bei Glasbrüstungen der Kategorie B ist neben dem statischen Nachweis für den planmäßigen Zustand auch der Fall statische zu untersuchen, bei dem ein beliebiges Brüstungselement infolge einer Beschädigung ausfällt.

Außerdem ist nachzuweisen, dass für diesen Fall der aufgesteckte, durchgehende Handlauf die Holmlast auf das Nachbarerelement, bzw. den Endpfosten oder die Verankerung am Baukörper übertragen kann.

Für diesen Ausnahmefall dürfen die zulässigen Biegezugspannungen für das Glas nach TRLV Tabelle 2, um den Faktor 1,5 erhöht werden.

Ist der Abstand benachbarter Scheibenkanten von Verglasungen der Kategorie B nicht größer als 30 mm, so darf beim statischen Nachweis davon ausgegangen werden, dass nur eine der beiden VSG-Schichten zerstört ist und somit die noch intakte Scheibe sich an der Aufnahme von Holmlasten entsprechend ihrer Steifigkeiten beteiligt. Dies gilt auch für den Fall, dass die vertikalen Glaskanten durch ein aufgestecktes Kantenschutzprofil wirksam gegen Stoßeinwirkungen geschützt sind.

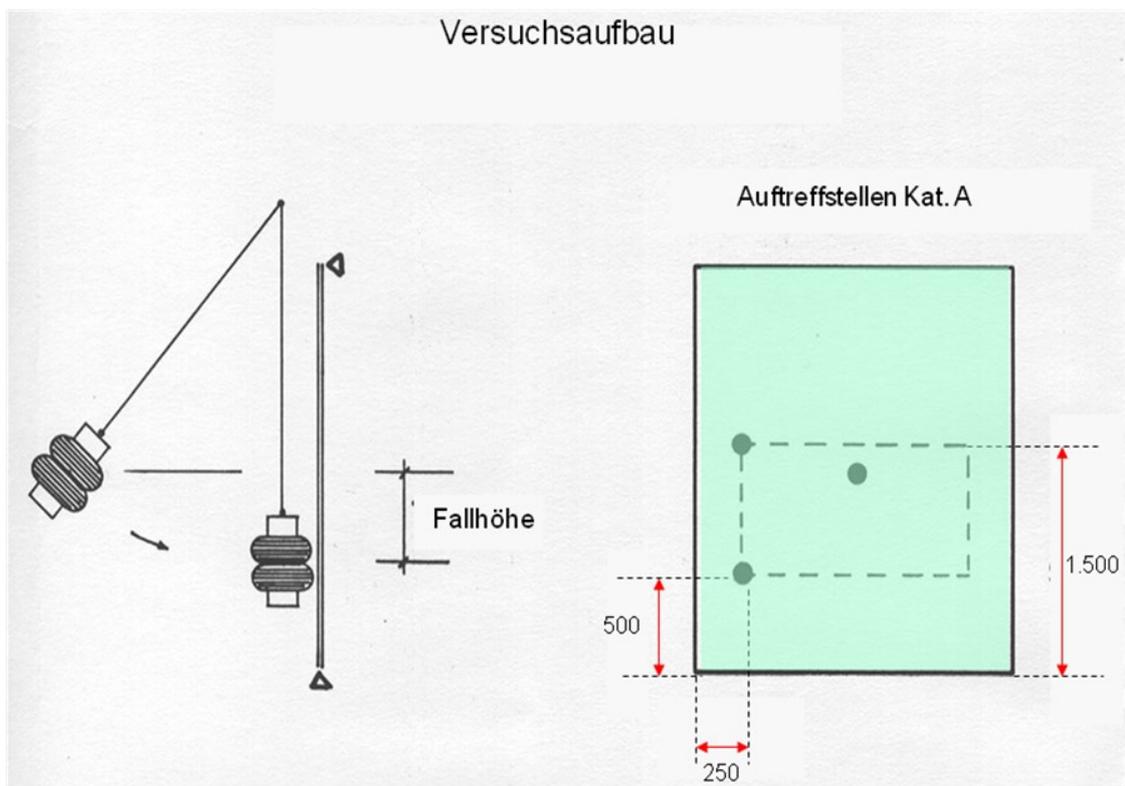
Die statischen Nachweise für die Haltekonstruktionen, Handlauf, Pfosten, Klemmkonstruktionen usw. sind nach den einschlägigen Technischen Baubestimmungen, z. B. DIN 18800 – Stahlbauten – zu führen.

#### Nachweis der Stoßsicherheit

Neben dem rechnerischen Nachweis, d. h. der statischen Berechnung für die absturzsichernde Verglasung einschließlich ihrer Haltekonstruktion ist auch der Nachweis ausreichender **Stoßsicherheit** zu führen. Bei diesem Nachweis soll der Personenanprall nachgebildet werden.

Der Personenanprall wird mit dem so genannten Pendelschlagversuch simuliert. Der Versuchskörper besteht aus 2 luftgefüllten Schubkarrenreifen mit einem Reifendruck von 4 bar und einer im Nabenbereich der Reifen zusätzlich angeordneten Masse mit einem Gewicht von 50 kg. Dieser Pendelkörper wird in Abhängigkeit der Verglasungskategorie mit unterschiedlichen Fallhöhen auf die Verglasung geschlagen.

Die Versuchsdurchführung darf nur durch bauaufsichtlich anerkannte Prüfstellen vorgenommen werden.



**Bild 13**

Kategorie A	Pendelfallhöhe 900 mm
Kategorie B	Pendelfallhöhe 700 mm
Kategorie C	Pendelfallhöhe 450 mm

Die relevanten Auftreffstellen sind im Anhang A der TRAV näher bezeichnet.

Je nach Art und Lagerung der Verglasung sind 2 bis 4 Auftreffstellen mit dem Ziel maximaler Glas- und Halterbeanspruchung zu untersuchen. Die Versuchsdurchführung kann am Originaleinbau auf der Baustelle oder an einem Versuchsaufbau, z. B. im Werk des Fenster- bzw. Fassadenbauers oder auch im Prüflabor der Prüfstelle vorgenommen werden.

Der Stoßversuch gilt als bestanden wenn:

- der Stoßkörper die Verglasung nicht durchschlägt
- die Verglasung nicht aus der Verankerung gerissen wird
- keine Bruchstücke herabfallen, die Verkehrsflächen gefährden könnten
- in der VSG-Scheibe keine Öffnungen mit einer Rissweite von mehr als 76 mm entstehen
- bei monolithischen Außenscheiben von Isolierverglasungen kein Glasbruch eintritt

Ein Einläufer oder ein kleiner Riss der Scheibe im Bereich einer Ecke wird in der Regel nicht als Glasbruch bewertet.

## Entfall der Notwendigkeit zur Durchführung eines Pendelschlagversuches

Die TRAV benennt mehrere Möglichkeiten, für die eine versuchstechnische Untersuchung der Stoßsicherheit, d. h. Durchführung des Pendelschlagversuchs, entfallen kann. Dies sind im Einzelnen:

### 1. Möglichkeit

Verglasungskonstruktionen, für die aufgrund vorliegender Versuchserfahrungen ausreichende Stoßsicherheit bestehen. Es handelt sich hierbei um Glasaufbauten nach

Tabelle 2 für zwei- und allseitig linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie A und C aus Einfach- oder Isolierverglasung

Tabelle 3 punktförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie C1 für die Verwendung im **Innenbereich** mit in Bohrungen sitzenden Punkthaltern (Tellerhalter)

Tabelle 4 Glasbrüstungen der Kategorie B

Zu den jeweiligen Tabellen sind Bedingungen aufgeführt wie z. B. Mindestglaseinstand – Befestigungsabstand der Klemmleisten – Tragkraft der Befestigungsmittel – Abstand von Glasbohrungen zu den Rändern – usw., die bei Anwendung der vor genannten Tabellen zwingend einzuhalten sind.

Der Hersteller einer solchen Verglasungskonstruktion hat durch die Übereinstimmungserklärung (ÜH) zu bescheinigen, dass die betreffende absturzsichernde Verglasung den technischen Regeln entspricht.

Ist mindestens eine der für die Anwendbarkeit vor genannter Tabellen geforderten konstruktiven Bedingungen nicht erfüllt, ist für die betreffende Verglasungskonstruktion der Nachweis ausreichender Stoßsicherheit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) zu führen.

Nähere Einzelheiten hierzu finden Sie unter [www.glas-im-bauwesen.de](http://www.glas-im-bauwesen.de) unter FACHINFO mit Datum vom 18.8.2005).

Die Anwendung vor genannter Tabellen eignet sich insbesondere dann, wenn bei einem Bauvorhaben nur eine geringe Stückzahl einer Verglasungsvariante von absturzsichernden Verglasungen zur Ausführung kommen soll, zumal die Durchführung von Pendelschlagversuchen und die damit verbundenen Kosten entfallen können. Bei der versuchstechnischen Nachweisführung zur Stoßsicherheit (Pendelschlagversuch) ergeben sich i.d.R. dünnere Glasaufbauten.

Es bleibt dem Anwender der TRAV überlassen zu entscheiden, ob ein ggf. überdimensionierter Glasaufbau nach den vor genannten Tabellen gewählt wird oder ob, insbesondere bei großen Stückzahlen einer Verglasungsvariante ein Pendelschlagversuch durchgeführt wird um im Ergebnis dünnere und damit wirtschaftlichere Glasaufbauten einsetzen zu können.

Nach E DIN 18008-4 bleibt die Möglichkeit erhalten, absturzsichernde Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit durch Tabellen zu bestimmen. Die Tabelle 2 aus den TRAV wurde weitgehend in den Teil 4 der Norm übernommen. Geändert wurden lediglich einzelne Maximalwerte für die Scheibenbreite bzw. Scheibenhöhe. Die Tabelle 3 aus den TRAV wurde für die Anwendung von punktförmig gelagerten Verglasungen der Kategorie A erweitert. Für linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie B mit nachgewiesener Stoßsicherheit hat sich gegenüber den Regelungen nach den TRAV in der neuen Norm inhaltlich nichts geändert; auf eine tabellarische Darstellung wurde jedoch verzichtet.

### **Absturzsichernde Verglasungen aus Dreifach-Isolierverglasung**

Mehrscheibenisoliervergläser dürfen ohne weitere Prüfung im Sinne der TRAV als ausreichend stoßsicher eingestuft werden, wenn sie um eine oder mehrere Zwischenschichten aus ESG-Scheiben im Scheibenzwischenraum (SZR) ergänzt werden.

Dies gilt für Glasaufbauten gemäß TRAV, Tabelle 2, Zeilen 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 18, 20 und 28.

Damit ist die Tabelle 2 so zu sagen um 10 weitere Glasaufbauten, nämlich solche mit mind. drei Glasschichten, erweitert worden.

Die vor genannte Regelung wurde als Ergänzung der Anlage 2.6/10 in die Musterliste der Technischen Baubestimmungen aufgenommen.

Verglasungen mit Zwischenschichten im SZR aus grobbrechenden Gläsern erfordern auch weiterhin ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) als Verwendbarkeitsnachweis zum Nachweis der Stoßsicherheit.

### **2. Möglichkeit**

Eine weitere Möglichkeit, den Nachweis ausreichender Stoßsicherheit ohne die Durchführung eines Pendelschlagversuches zu führen, beschreiben die TRAV unter Abschnitt 6.4.

Dies gilt jedoch nur für allseitig linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie A + C und für zweiseitig linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie C.

Hierbei werden die Glasbeanspruchungen in Abhängigkeit der Lagerungsart und Pendelfallhöhe in den so genannten **Spannungstabellen** wieder gegeben. Die aus den Spannungstabellen ermittelten Biegezugspannungen dürfen die zulässigen Spannungen der vorgesehenen Glasart

- SPG            80 N/mm<sup>2</sup>
- TVG           120 N/mm<sup>2</sup>
- ESG           170 N/mm<sup>2</sup>

nicht überschreiten, um den Nachweis ausreichender Tragfähigkeit unter stoßartigen Einwirkungen zu erfüllen. Hierbei sind weitergehende konstruktive Bedingungen und Beschränkungen zu beachten. (siehe Abs. 6.4.2)

Es wird an dieser Stelle nicht weiter auf dieses Verfahren eingegangen, da diese Verfahren in der Regel zu recht unwirtschaftlichen Glasaufbauten führt.

Nach E DIN 18008-4 wurde dieses Verfahren zum Nachweis der Stoßsicherheit über Spannungstabellen nicht mit aufgenommen.

### 3. Möglichkeit

Der Nachweis ausreichender Stoßsicherheit braucht auch nicht geführt werden bei Scheiben, deren kleinste lichte Öffnung zwischen hinreichend tragfähigen Bauteilen wie z. B. massive Gebäudeteile, Pfosten, Riegel, vorgesetzte Kniestäbe usw., folgende Abmessungen nicht überschreiten:

- Kategorie A max. 300 mm
- Kategorie B max. 500 mm
- Kategorie C max. 500 mm

Auf die Notwendigkeit, nur Glasaufbauten mit VSG und in besonderen Fällen auch ESG zu verwenden, sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen (siehe TRAV Abschnitt 3.1).

Nach E DIN V 18008-4 wurde diese Möglichkeit zum Nachweis der Stoßsicherheit aus den TRAV unter dem Begriff „Größenbeschränkung“ übernommen.

### Beispiel

Kategorie C1 ohne Notwendigkeit zum Nachweis der Stoßsicherheit

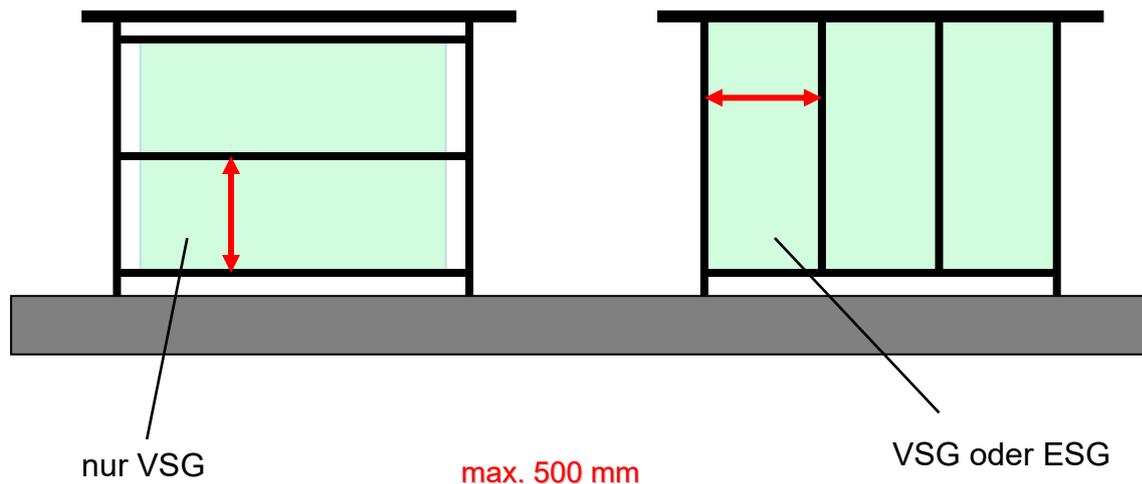


Bild 13

#### 4. Möglichkeit

Von der Durchführung einer Pendelschlaguntersuchung kann auch abgesehen werden, wenn die untersuchende Prüfstelle, auf Basis übertragbarer Prüfergebnisse bereits untersuchter Verglasungen mit ähnlichen Abmessungen und gleichem Glasaufbau, und Lagerungsart ausreichende Stoßsicherheit durch ein Gutachten belegt.

Diese letzt genannte Vorgehensweise hat sich in der Vergangenheit mehr und mehr durchgesetzt, zumal inzwischen bei den einzelnen Prüfstellen umfangreiche Ergebnisreihen von experimentell untersuchten Verglasungskonstruktionen vorliegen.

Als Verwendbarkeitsnachweis zum Nachweis ausreichender Stoßsicherheit stellt die Prüfstelle ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) aus. Dazu sind nur solche Prüfstellen befugt, die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) Berlin als Prüf-Überwachungs- und Zertifizierungsstellen zugelassen sind.

Diese Möglichkeit ergibt sich aus der Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.43 bzw. Bauregelliste A, Teil 3, lfd. Nr. 2.12

## Erläuterungen zu den TRPV

Die Technischen Richtlinien für die Verwendung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV) beinhalten Regeln für die Bemessung und Ausführung ebener Vertikal- und Überkopfverglasungen mit punktförmiger Lagerung.

Die wesentlichen Inhalte der TRPV haben sich in der praktischen Anwendung bewährt und wurden aus den Bekanntmachungen des Wirtschaftsministeriums über den Verzicht auf „Zustimmung im Einzelfall“ für die Verwendung bestimmter, nicht geregelter Verglasungskonstruktionen des Landes Baden Württemberg übernommen.

Mit der TRPV wurde eine bundesweite Vereinheitlichung der bauaufsichtlichen Regelungen zu punktförmig gelagerten Verglasungen geschaffen. Damit wurde für einfache Konstruktionen punktgelagerter Verglasungen eine Anwendung möglich, ohne dass dazu – wie dies vor dem Erscheinen der TRPV erforderlich war – eine „Zustimmung im Einzelfall“ eingeholt werden muss.

Die TRPV darf als Erweiterung zu den Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV) betrachtet werden. Sie schließen damit eine Regelungslücke im konstruktiven Glasbau und dürfen als Übergangslösung bis zum Inkrafttreten der

DIN 18008-3; Glas im Bauwesen, Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 3: punktförmig gelagerte Verglasungen,  
angesehen werden. In dieser Norm wird der Anwendungsbereich im Vergleich zur TRPV wesentlich weiter gefasst sein.

### **Geltungsbereich**

Der Geltungsbereich der TRPV beschränkt sich auf Verglasungen, deren Oberkante max. 20 m über Gelände zum Einbau kommen und deren Abmessungen nicht größer als 2.500 x 3.000 mm sind.

Nach E DIN 18008-3 wurde die Beschränkung des Geltungsbereiches auf maximal 20 m nicht übernommen. Auch die Beschränkung des Geltungsbereiches auf die Glasabmessungen von maximal 2.500 x 3.000 mm entfällt nach Einführung der neuen Norm.

Es gilt die Zuordnung wie in den TRLV, wonach Verglasungen, die bis zu 10° gegen die Lotrechte geneigt sind, als Vertikalverglasungen und alle über 10° hinaus geneigten Verglasungen als Überkopfverglasungen einzustufen sind.

Nicht Bestandteil der TRPV und damit nicht geregelt sind:

- gekrümmte Verglasungen
- chemisch gelagerte, d. h. geklebte Verglasungen (structural glazing)
- absturzsichernde Verglasungen
- betretbare Verglasungen
- begehbare Verglasungen
- Glasträger, Glasstützen und sonstige Verglasungen, die planmäßig nicht nur ausfachend sind, sondern außer ihrem Eigengewicht, Temperatur und Querlasten wie Wind und Schnee, auch aussteifende oder lastabtragende Funktion in Scheibenebene übernehmen.

Generell sind mit den TRPV nur solche Verglasungskonstruktionen geregelt, die sich aufgrund ihrer Abmessung, Glasart und Lagerungsbedingungen in der Anwendung bisher bewährt haben und als hinreichend robust einzustufen sind.

#### Allgemeine Anwendungsbedingungen:

Der Kontakt zwischen Glas/Glas und Glas mit anderen, harten Bauteilen (wie z. B. Glas/Metall oder Glas/Stein/Beton) ist durch die Verwendung geeigneter elastischer Zwischenlagen dauerhaft zu vermeiden.

Die Scheiben (Verglasungen) müssen in alle Richtungen formschlüssig gehalten sein. Dabei müssen die Scheiben vor und nach dem Einbau eben sein. Es dürfen auch von der Rechteckform abweichende Scheibenformate verwendet werden.

Die Regelungen zu Vertikal- und Überkopfverglasungen weisen kaum Gemeinsamkeiten auf, so dass nachstehend jeder Verglasungsart ein eigenständiges Kapitel gewidmet ist.

#### Vertikalverglasungen

Für Vertikalverglasungen sind unterschiedliche Lagerungsvarianten möglich. Es wird unterschieden in punktförmige Glaslagerung über Tellerhalter oder solche mit Randklemmaltern und linienförmiger Lagerung, wie dies bereits aus den Regelungen der TRLV bekannt ist.

## Tellerhalter

Die Tellerhalter müssen beidseitig kreisrunde Klemmteller mit einem Durchmesser von mind. 50 mm haben. Der Glaseinstand darf 12 mm nicht unterschreiten. Die Glasbohrungen müssen glatt, d. h. riefenfrei und durchgehend zylindrisch sein. Die Lochränder sind beidseitig mit einer 45° Fase von 0,5-1,0 mm zu säumen.

Konische Glasbohrungen sind nicht zulässig.

Die Klemmwirkung wird über eine schraubenartige Verbindung erreicht, bei der beide Klemmteile gegeneinander verspannt werden. Zwecks Vermeidung des Kontaktes zur Glasscheibe ist eine Kunststoffhülse mit einer Hülswanddicke von mind. 3 mm über die Klemmschraube zu führen.

Nach E DIN 18008-3 besteht die Forderung nach einer Mindestdicke der Hülswand nicht mehr. Es wird jedoch darauf verwiesen, dass mit dem entsprechenden Hülswanddurchmesser der geforderte Mindestglaseinstand von  $s = 12$  mm zu gewährleisten ist.

Der Bohrlochabstand untereinander bzw. zum freien Rand der Verglasung muss mind. 80 mm betragen.

Eine Eckbohrung muss bei einem Bohrlochabstand von 80 mm zum anderen Glasrand einen Bohrlochabstand von mind. 100 mm aufweisen.

Nach E DIN 18008-3 beträgt der Mindestbohrloch-Randabstand in beide Richtungen zum Glasrand 80 mm.

Der max. Glasüberstand vom Bohrlochrand bis zur freien Glaskante ist auf max. 300 mm zu begrenzen; diagonal gemessen maximal  $\sqrt{2} \times 300 = 424$  mm.

### Bohrlöcher für Tellerhalter Rand- und Lochabstände

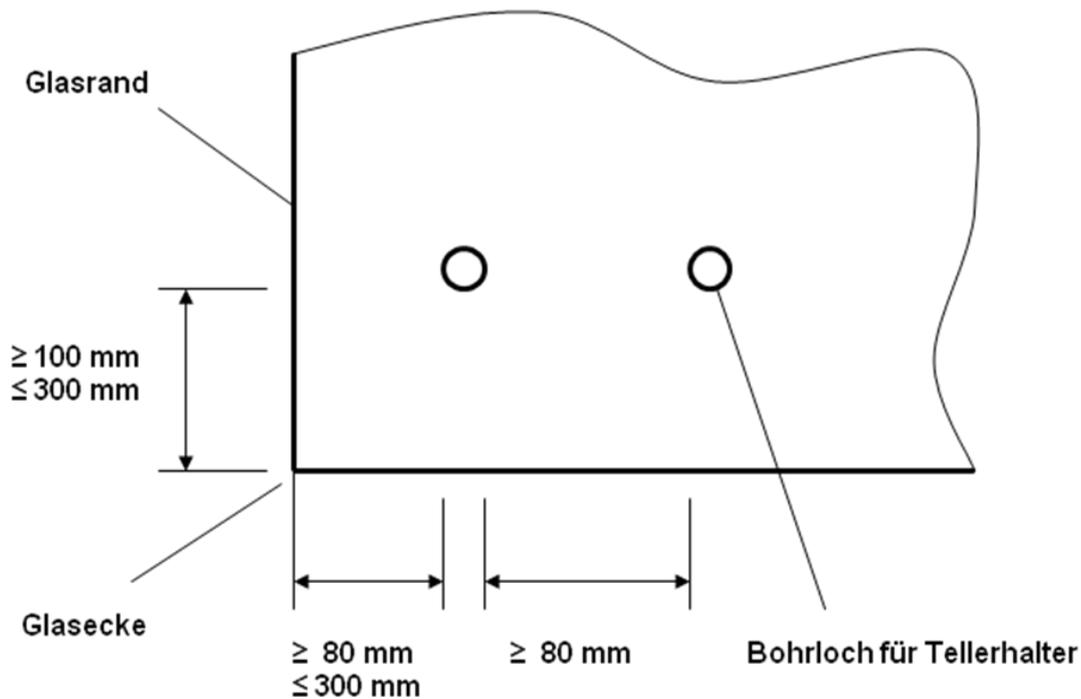


Bild 14

Die Punkthalter müssen aus nichtrostendem Stahl, entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) Nr. Z-30.3-6 bestehen und mindestens der Korrosionswiderstandsklasse II, z. B. Werkstoff 1.4301, 1.4401, entsprechen.

Nach E DIN 18008-3 können Punkthalter auch aus Aluminium oder unlegiertem Stahl mit geeignetem Korrosionsschutz verwendet werden. Dies gilt für Tellerhalter und Randklemmhalter.

Solche Punkthalter, die nicht nach den einschlägigen Technischen Baubestimmungen, (hier gilt die DIN 18800-1, Stahlbauten-Bemessung und Konstruktion, in Ergänzung zur o. g. Zulassung) nachgewiesen werden können, bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) oder einer Europäischen Technischen Zulassung (ETA). Dies sind i. d. R. Tellerhalter die wegen der Kugel- oder Elastomerlagerungen als gelenkige Halter eingestuft werden.

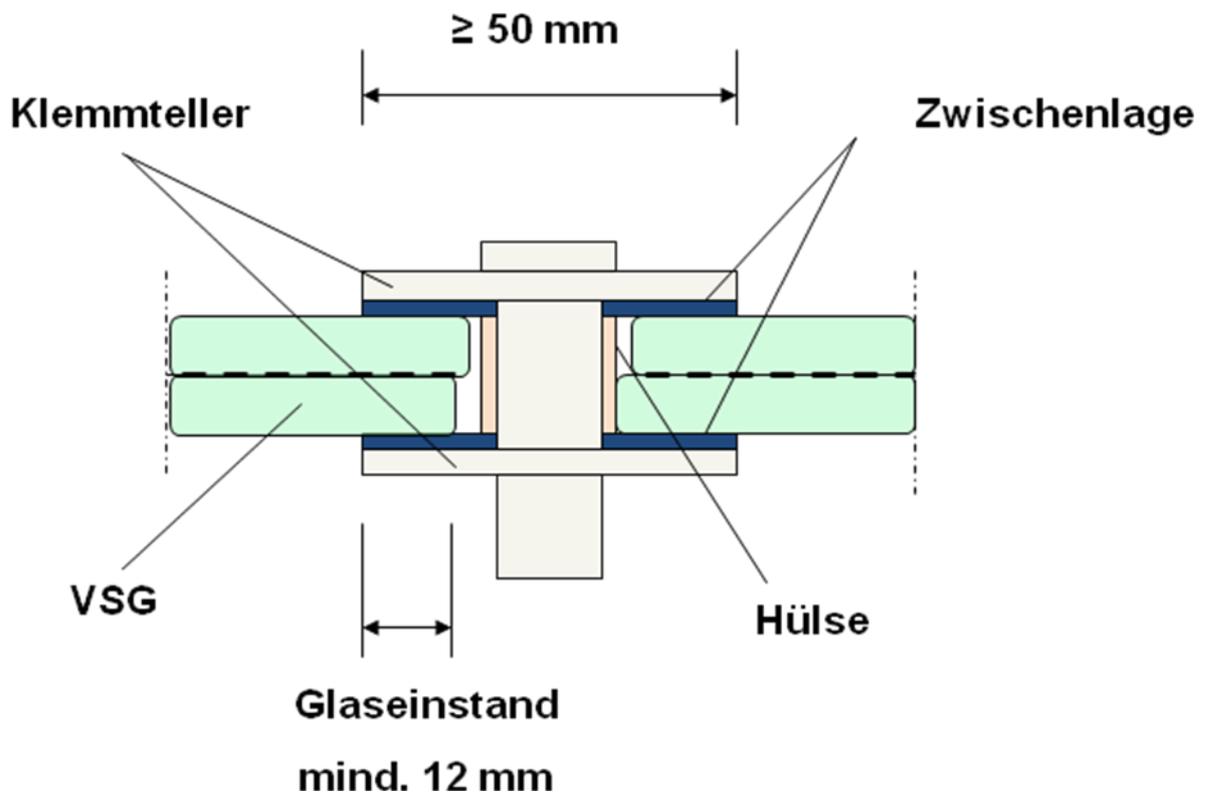


Bild 15

Für die elastischen Zwischenschichten eignet sich schwarzes EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) oder Silikon. Die Hülsen sind aus POM (Polyoxymethylen) oder PA6 (Polyamid) herzustellen.

Schraubenverbindungen sind durch geeignete Maßnahmen wie Kontern, Sicherungsmuttern, Metallkleber gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.

### Randklemmhalter

Randklemmhalterungen umschließen die Verglasung U-förmig und weisen keine Glasbohrungen auf. Die Länge der Randklemmhalter ist nicht festgelegt.

Der Glaseinstand beträgt mind. 25 mm, wobei die Klemmung beidseitig eine Fläche von mind. 1.000 mm<sup>2</sup> aufweisen muss.

Der kleinstmögliche rechteckige Randklemmhalter hat beidseitig die Abmessungen von  $B \times L = 25 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} = 1.000 \text{ mm}^2$ . Es sind auch vom Rechteck abweichende Randklemmhalterformen möglich.

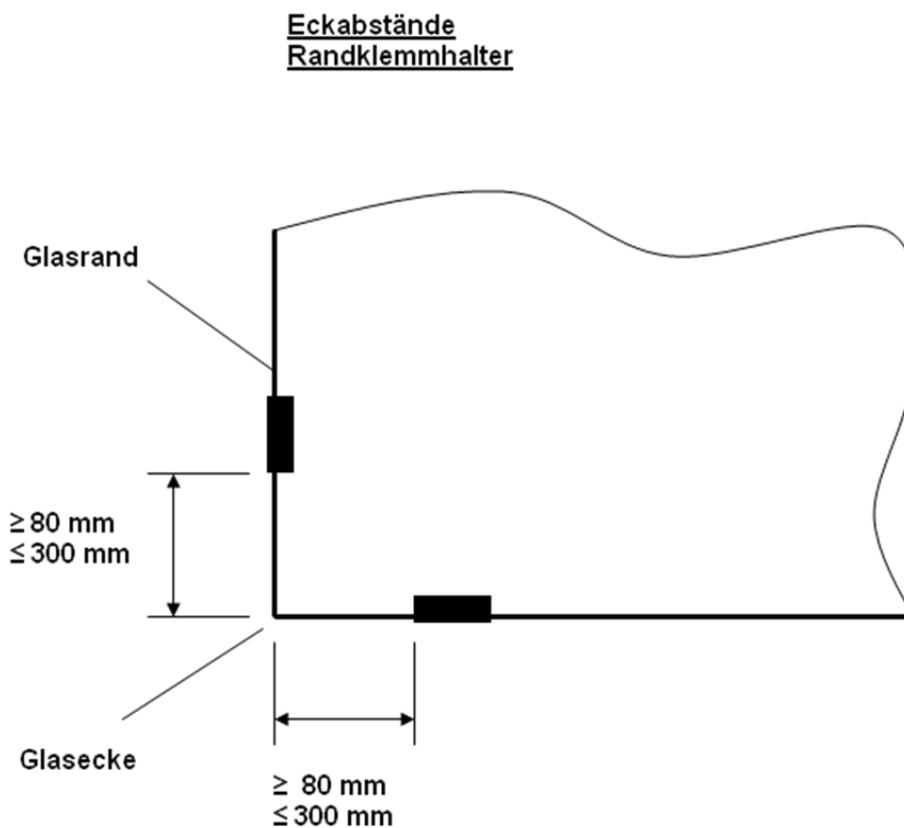


Bild 16

Nach E DIN 18008-3 werden keine Vorgaben zu mindest oder maximalen Eckabständen von Randklemmhaltern gemacht.

Bezüglich der zu verwendenden Werkstoffe für die Randklemmhalter und die zugehörigen, elastischen Zwischenschichten gelten die gleichen Vorgaben wie für Tellerhalter.

Auch bei den Randklemmhaltern sind die Schraubenverbindungen durch geeignete Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.

### Linienlager

Die Linienlagerung ist beidseitig wirkend entsprechend den Vorgaben der TRLV auszuführen.

Dabei dürfen Vertikalverglasungen zur Befestigung von Klemmleisten gebohrt werden (siehe hierzu TRLV Abschnitt 3.2.9).

Bei Vertikalverglasungen dürfen auch Kombinationen aus linien- und punktförmiger Lagerung ausgeführt werden. Mögliche Lagerungskombinationen sind:

Tellerhalter	mit	Randklemmhalter
Tellerhalter	mit	Linienlager
Tellerhalter	mit	Randklemmhalter und Linienlager
Randklemmhalter	mit	Linienlager

**Lagerungskombinationen für Vertikalverglasungen**  
(Beispiele)

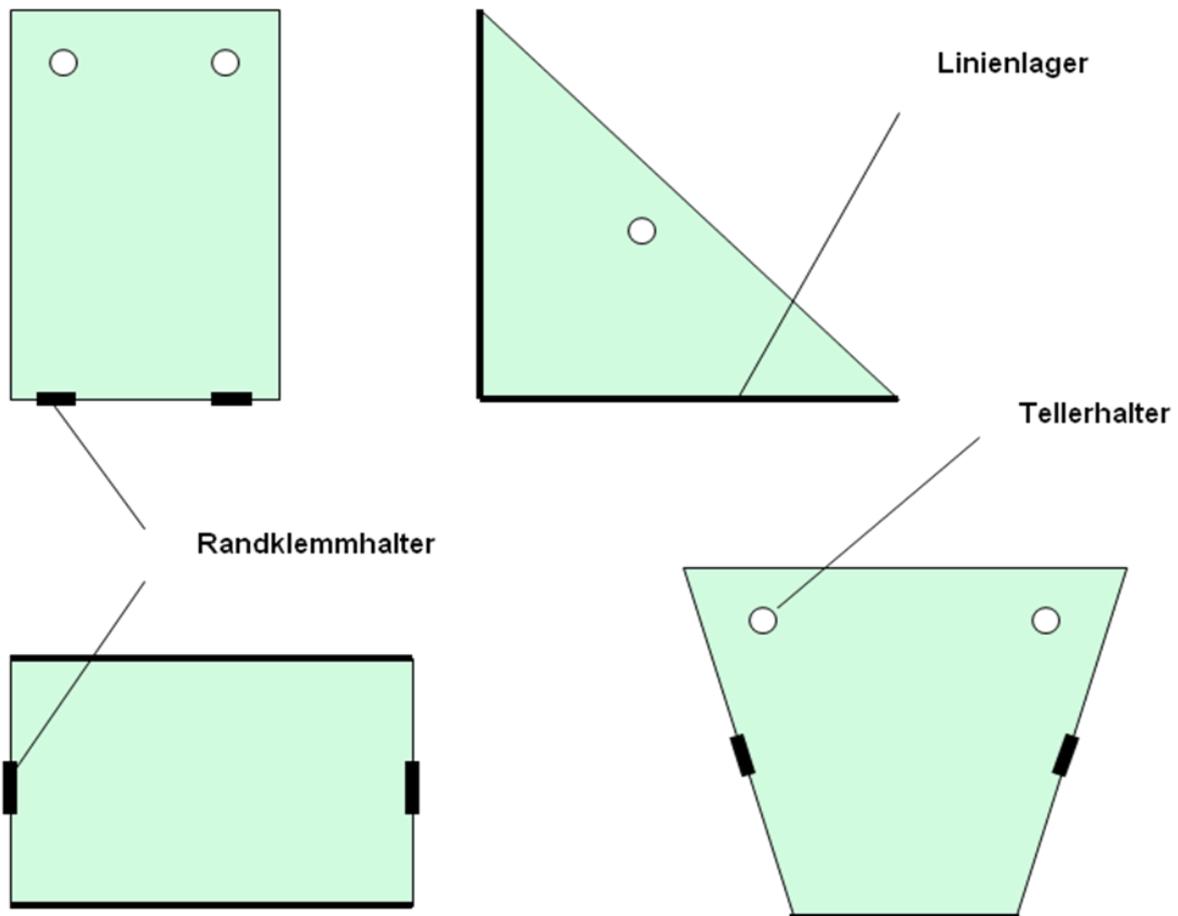
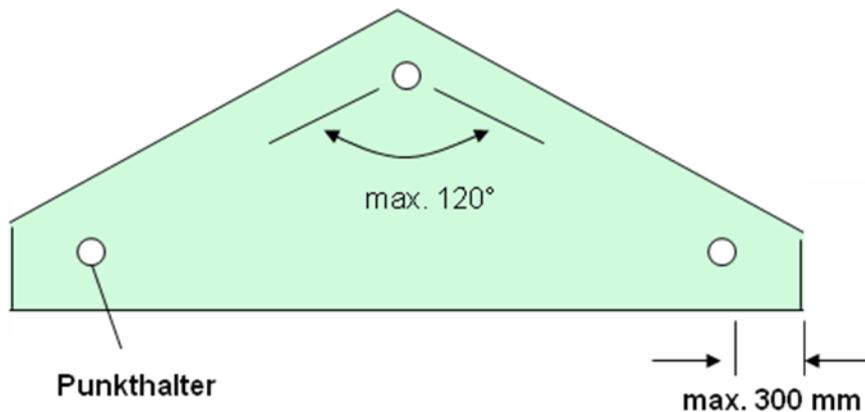


Bild 17

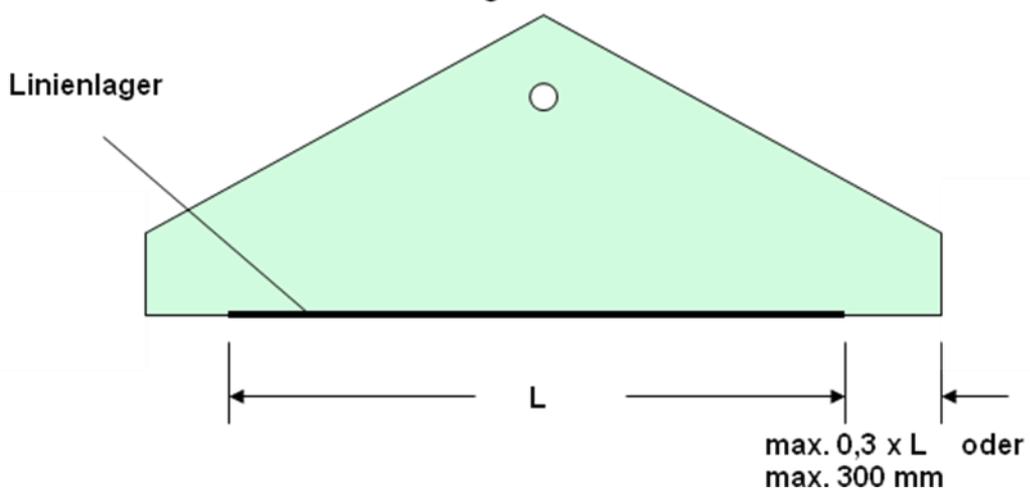
Verglasungen, die ausschließlich punktförmige Lagerungen aufweisen, erfordern mindestens drei Punkthalter, deren größter ein geschlossener Winkel, des die drei Punkthalter aufgespannten Dreieckes, maximal  $120^\circ$  betragen darf.

Zwei Punkthalter dürfen durch ein durchgehendes Linienlager ersetzt werden.

**mind. 3 Punkthalter**  
(Teller- oder Randklemmhalter)



**2 Punkthalter durch 1 Linienlager ersetzt**



**Bild 18**

Auskragungen sind bei Tellerhaltern bis zu 300 mm über den Bohrlochrand hinaus zulässig. Dies gilt nur für Einfachverglasungen.

Das Durchbohren von Isolierverglasungen ist nicht erlaubt.

Für Auskragungen bei Linienförmiger Lagerung sind die Regelungen der TRLV, Abschnitt 3.2.8 und 3.2.9 zu beachten.

## Glasarten für Vertikalverglasungen

Als Glaserzeugnisse dürfen generell nur Verbundsicherheitsgläser aus ESG, ESG-H oder aus TVG (mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung) verwendet werden. Nur bei 2-scheibigen Isolierverglasungen, die über Randklemmhalter und/oder durchgehende Linienlager gelagert werden, darf für die zweite Scheibe monolithisches ESG-H verwendet werden.

Nach E DIN 18008-3 dürfen durch Klemmhalter gelagerte Vertikalverglasungen (d. h. nicht gebohrt) außerdem aus monolithischem ESG-H mit einer Mindestscheibendicke von 6 mm, Mehrscheiben-Isolierglas aus ESG-H, TVG oder Floatglas und VSG aus Floatglas verwendet werden.

Die Nenndicke der PVB-Folie muss mind. 0,76 mm betragen. Bei Verwendung ungleich dicker Glasscheiben darf die größere Glasdicke maximal das 1,5-fache der dünneren Scheibe betragen.

Gerade noch zulässig wäre z. B. 20 mm VSG aus 12 mm und 8 mm ESG bzw. TVG. Unzulässig hingegen wäre 16 mm VSG aus 10 mm und 6 mm ESG bzw. TVG.

## Überkopfverglasungen (punktförmig gelagert)

Für Überkopfverglasungen ist nach den TRPV nur die Glaslagerung über mind. drei Tellerhalter mit einem Tellerdurchmesser von mind. 60 mm geregelt.

Überkopfverglasungen, die ausschließlich über Randklemmhalter gelagert werden oder solche mit einer Kombination aus Randklemmhaltern und Punkthaltern sind nicht zulässig.

Begründen lässt sich diese Restriktion damit, dass nur randgeklemmte oder ggf. in Kombination mit punktgehaltenen Überkopfverglasungen die Anforderungen in Bezug auf die Resttragfähigkeit nicht grundsätzlich erfüllen, so dass hier auf eine allgemein gültige Regelung verzichtet wurde.

Nach E DIN 18008-3 sind für Horizontalverglasungen auch Kombinationen aus linienförmiger und punktförmiger Lagerung erlaubt. Der maximale Abstand vom Linienlager zum Punktlager ist dabei auf max. 1.200 mm begrenzt.

Als hinreichend resttragfähig werden punktgestützte Überkopfverglasungen eingestuft, die den Vorgaben in Tabelle 1 entsprechen. Hier sind Stützweiten, d. h. Punkthalterabstände in zwei Richtungen für verschiedene Tellerhaldedurchmesser und verschiedenen Glasaufbauten aufgeführt.

### Tabelle 1 aus TRPV:

Glasaufbauten mit nachgewiesener Resttragfähigkeit bei rechteckigem Stützraster

	1	2	3	4
	Tellerdurchmesser in mm	Minimale Glasdicke TVG in mm	Stützweite in mm in Richtung 1	Stützweite in mm in Richtung 2
1	70	2 x 6	900	750
2	60	2 x 8	950	750
3	70	2 x 8	1.100	750
4	60	2 x 10	1.000	900
5	70	2 x 10	1.400	1.000

Bei den von der Rechteckform abweichenden Glasscheiben ist das umschließende Rechteck bei der Bezugnahme auf die Tabelle 1 maßgebend.

Nach Abschnitt 6.4 wird die nachgewiesene Resttragfähigkeit nur bei Einhaltung einer gleichmäßig verteilten Schneelast von bis zu 1,0 kN/m<sup>2</sup> vorgegeben.

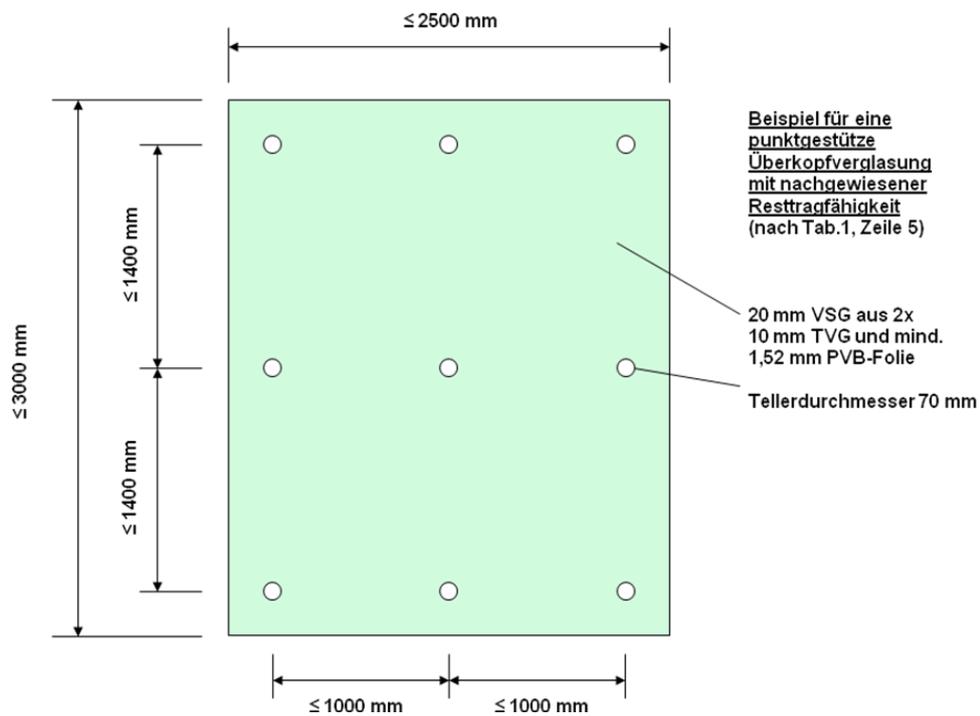
Nach neuerer Auslegung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) Berlin kann die Tabelle 1 auch für Überkopfverglasungen mit einer Schneelast von über 1,0 kN/m<sup>2</sup> angewendet werden. Die Formulierung des DIBt lautet dazu wie folgt:

*„Die Resttragfähigkeit aller in Tabelle 1 der TRPV aufgeführten Glasaufbauten mit angegebenen Abmessungen und Stützweiten gilt unabhängig von der Höhe der nach DIN 1055 anzusetzenden Schneelast als nachgewiesen.“*

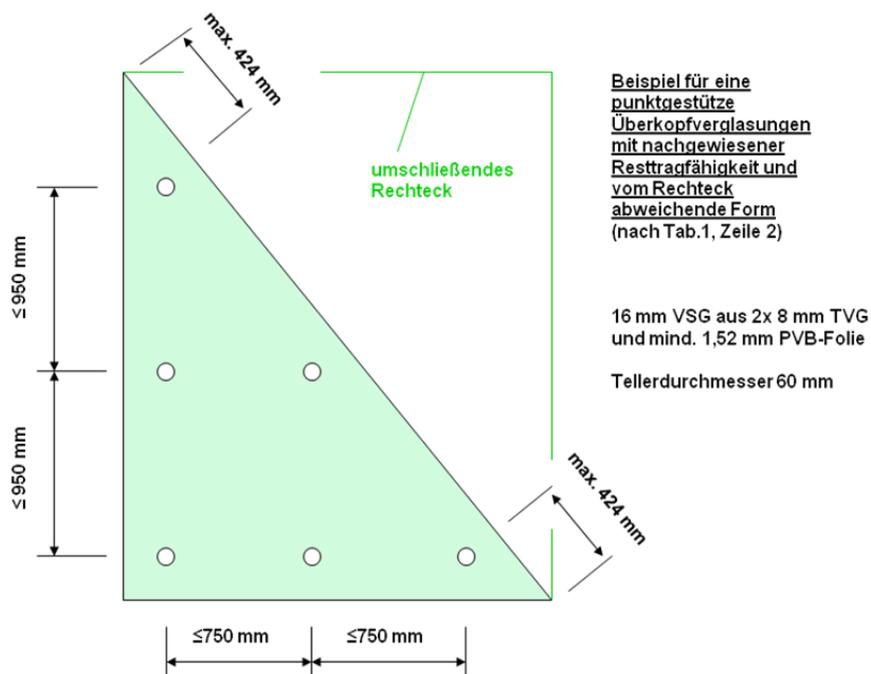
### Glasarten für Überkopfverglasungen

Nach den TRPV ist ausschließlich VSG aus TVG mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendbar. Der Glasaufbau muss gleich dicke Scheiben aufweisen und erfordert mindestens zwei Glasscheiben mit einer Dicke von mind. 6 mm. Die Nennstärke der zu verwendenden PVB-Folie beträgt hierbei mind. 1,52 mm.

Die Verwendung von mehrschichtigem VSG mit gleich dicken Einzelschichten ist zulässig. Überkopfverglasungen aus Mehrscheiben-Isolierglas sind unzulässig.



**Bild 19**



**Bild 20**

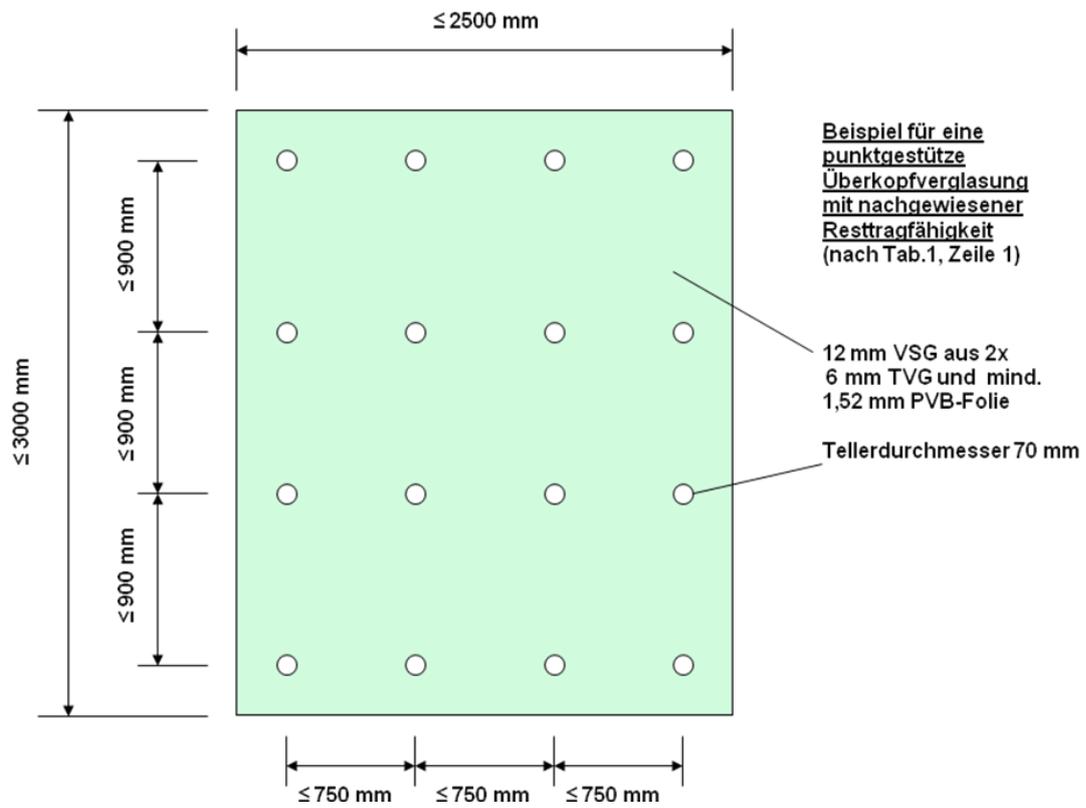


Bild 21

## Nicht geregelte Bauarten, bzw. Bauprodukte aus Glas (Beispiele)

Die nachstehend aufgeführten Bauarten, bzw. Bauprodukte sind als **nicht geregelte Bauarten, bzw. Bauprodukte** einzustufen. Ihre Verwendung erfordert eine „Zustimmung im Einzelfall“ durch die Oberste Bauaufsicht oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) bzw. Europäische Technische Zulassung (ETA).

- a. punktgehaltene Glasfassaden, die von den TRPV abweichen
- b. structural glazing ohne abZ
- c. betretbare Überkopfverglasungen
- d. Überkopfverglasungen mit Bohrungen und/oder Ausschnitten
- e. gekrümmte Überkopfverglasungen
- f. absturzsichernde Verglasungen außerhalb des Geltungsbereiches der TRAV
- g. begehbare Verglasungen, z. B. Treppenstufen, Podeste, die von den TRLV abweichen
- h. tragende Bauteile aus Glas (konstruktiver Glasbau) wie z. B. Glasstützen, Glasträger, aussteifende Glasausfachungen usw.
- i. Verglasungen aus TVG ohne abZ

Nach Einführung der Normenreihe DIN 18008, Teile 1 – 6, werden aus der voran gegangenen Aufzählung die Punkte a), c), d), g) weitgehend geregelt sein, so dass die Verwendung solcher Bauarten bzw. Bauprodukte nicht mehr der Zustimmung im Einzelfall oder einer abZ bedürfen.

Diese Aufzählung stellt nur einen Auszug möglicher, zustimmungs- bzw. zulassungspflichtiger Bauarten, bzw. Bauprodukte aus Glas dar.

Einzelne Bundesländer haben Anforderungen in Form von Erlassen bzw. Merkblättern oder Anlagen zu den LTB veröffentlicht, in denen die Verwendung nicht geregelter Bauarten bzw. Bauprodukte geregelt wird. Für bestimmte Glaskonstruktionen werden Regelungen beschrieben, bei deren Einhaltung eine Freistellung auf „Zustimmung im Einzelfall“ möglich wird.

Die Merkblätter für das Bundesland Baden-Württemberg findet man unter [www.bautechnik-bw.de](http://www.bautechnik-bw.de)

Die Merkblätter für das Bundesland Bayern findet man unter [www.stmi.bayern.de/bauen/baurecht/bautechnik](http://www.stmi.bayern.de/bauen/baurecht/bautechnik)

Beim DIBT in Berlin kann eine Zusammenstellung aller aktuell bauaufsichtlich zugelassener Verglasungskonstruktionen, bzw. Glasprodukte gegen eine geringe Gebühr angefordert werden (s. Seite 31).

## Quellenangaben und weiterführende Literatur

- [ 1 ] Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen Fassung August 2006  
DIBt Mitteilungen
- [ 2 ] Erläuterungen zu den „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“ - Fassung September 1998  
H. Charlier, F. Feldmeier, A. Reidt  
DIBt Mitteilungen
- [ 3 ] Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen  
Fassung Januar 2003  
DIBt Mitteilungen
- [ 4 ] Erläuterungen zu den „Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen - Fassung 2003  
H. Schneider, J. Schneider, A. Reidt  
DIBt Mitteilungen
- [ 6 ] Technische Regeln für die Bemessung und Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen - Fassung August 2006  
DIBt Mitteilungen
- [ 6 ] Glas im konstruktiven Ingenieurbau,  
Prof. Dr.-Ing. Bucak - Stahlbaukalender 1999  
Verlag Ernst & Sohn
- [ 7 ] Glas im konstruktiven Ingenieurbau,  
Sedlacek, Blank, Laufs, Güsgen - 1. Auflage 1999  
Verlag Ernst & Sohn
- [ 8 ] Bauregelliste A  
DIBt Mitteilungen
- [ 9 ] Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen  
Glas im Bauwesen  
Schriften des DIBt, Reihe A
- [ 10 ] DIN 18008-1:2010-12 Glas im Bauwesen  
Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- [ 11 ] DIN 18008-2:2010-12 Glas im Bauwesen  
Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen

## Quellenangaben und weiterführende Literatur

- [ 12 ] E DIN 18008-3:2011-10 Glas im Bauwesen  
Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
  
- [ 13 ] E DIN 18008-4:2011-10 Glas im Bauwesen  
Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
  
- [ 14 ] E DIN 18008-5:2011-10 Glas im Bauwesen  
Bemessungs- und Konstruktionsregeln  
Teil 4: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen