

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

- Schlussfassung August 2006 -

Veröffentlicht in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Ausgabe März 2007.

### 1 Geltungsbereich

- 1.1 Die Technischen Regeln für die Bemessung und Ausführung der nachfolgend beschriebenen punktförmig gelagerten Vertikal- und Überkopferverglasungen beziehen sich ausschließlich auf Aspekte der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Vertikalverglasungen im Sinne dieser Technischen Regeln gelten alle Verglasungen mit einer Neigung von maximal 10° gegen die Lotrechte (siehe auch Abschnitt 5). Als Überkopferverglasungen im Sinne dieser Technischen Regeln gelten alle Verglasungen mit einer Neigung von mehr als 10° gegen die Lotrechte (siehe auch Abschnitt 6).
- 1.2 Baurechtliche Anforderungen an den Brand-, Schall- und Wärmeschutz sowie Anforderungen anderer Stellen bleiben von diesen Technischen Regeln unberührt. Des Weiteren bleiben die Regelungen nach DIN 18516-4:1990-02<sup>1</sup> davon unberührt.
- 1.3 Diese Technischen Regeln gelten nur für Verglasungskonstruktionen, bei denen alle Glasscheiben ausschließlich durch mechanische Halterungen formschlüssig gelagert sind.
- 1.4 Für Verglasungen, die gegen Absturz sichern, für begehbare Verglasungen und für bedingt betretbare Verglasungen (z. B. zu Reinigungszwecken) sind zusätzliche Anforderungen zu berücksichtigen.
- 1.5 Die Glasscheiben dürfen nur ausfachend angeordnet werden. Ausfachend heißt hier, dass jede Einzelscheibe planmäßig nur Beanspruchungen aus ihrem Eigengewicht, Temperatur und aus auf sie einwirkenden Querlasten (z. B. Wind, Schnee) erfährt. Die Unterkonstruktion selbst muss in sich hinreichend ausgesteift sein.
- 1.6 Halter, die den Randbereich einer Verglasung U-förmig umschließen, werden im Folgenden als Randklemmhalter bezeichnet (Bild 4). Halter mit zwei Tellern, die über einen Bolzen, der durch eine durchgehend zylindrische Glasbohrung geführt wird, miteinander verbunden sind, werden als Tellerhalter bezeichnet (Bild 3). Tellerhalter, die nicht nach bauaufsichtlich bekannt gemachten Technischen Baubestimmungen nachgewiesen werden können (z. B. Tellerhalter mit Kugel- oder Elastomergelenken), bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen oder europäischen technischen Zulassung.
- 1.7 Die Oberkante der Verglasungen darf maximal 20 m über Gelände liegen. Die maximalen Abmessungen der Glasscheiben betragen 2500 mm x 3000 mm.

### 2 Bauprodukte

- 2.1 Als Glaserzeugnisse dürfen verwendet werden:
  - a) Verbund-Sicherheitsglas (VSG) nach Bauregelliste A (BRL A) Teil 1 Ifd. Nr. 11.8 aus ESG nach BRL A Teil 1 Ifd. Nr. 11.4.1 oder aus ESG-H nach BRL A Teil 1 Ifd. Nr. 11.4.2.
  - b) VSG aus Teilvorgespanntem Glas (TVG) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung.
  - c) Durch Randklemmhalter gehaltene zweiseibige Isolierverglasung nach BRL A Teil 1 Ifd. Nr. 11.5.2, 11.6 und 11.7 mit mindestens einer Scheibe aus VSG nach a) oder b). Die zweite Scheibe muss aus VSG nach a) oder b) oder aus ESG-H nach BRL A Teil 1 Ifd. Nr. 11.4.2 bestehen.Bei Verwendung von Bauprodukten aus Glas mit CE-Kennzeichnung nach harmonisierten Normen sind die hierfür gegebenenfalls festgelegten aktuellen bauaufsichtlichen Bestimmungen der Liste der Technischen Baubestimmungen und der Bauregelliste zu beachten. Die Bohrungsoberflächen müssen glatt und riefenfrei sein. Ein Kantensatz infolge zweiseitiger Bohrung darf nicht größer als 0,5 mm sein. Die Ränder von Bohrungen sind unter einem Winkel von 45° mit einer Fase von 0,5 bis 1,0 mm (kurze Schenkellänge) auf beiden Seiten der Scheibe zu säumen.

<sup>1</sup> DIN 18516-4:1990-02 Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung

- 2.2 Die Glasdicken der zu VSG verbundenen Glasscheiben dürfen höchstens um den Faktor 1,5 voneinander abweichen. Zudem muss die Nenndicke der zur Herstellung des VSG verwendeten Folie aus Polyvinyl-Butyral (PVB) mindestens 0,76 mm betragen.
- 2.3 Alle zur Verwendung kommenden Materialien müssen, fachgerechte Wartung und Pflege vorausgesetzt, dauerhaft beständig sein gegen UV-Strahlung, Wasser, Reinigungsmittel und Temperaturwechsel zwischen -25 °C und +100 °C. Die elastischen Zwischenschichten (schwarzes EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Copolymer, Silikon) sowie die Hülse (POM = Polyoxymethylen, PA 6 = Polyamid) müssen mit allen berührenden Materialien verträglich sein. Ihr Wasseraufnahmevermögen muss unter 1% liegen. Die Shore-A Härte der elastischen Zwischenschichten nach DIN 53505 muss zwischen 60 und 80 liegen.
- 2.4 Die Punkthalter müssen aus nichtrostendem Stahl entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (siehe Z-30.3-6) mit geeigneter Korrosionswiderstandsklasse, mindestens jedoch Korrosionswiderstandsklasse II, bestehen.

### 3 Allgemeine Anforderungen

- 3.1 Die Verglasungskonstruktionen sind so zu gestalten, dass die Glasscheiben unter Berücksichtigung baupraktischer Toleranzen zwängungsfrei montiert werden können und es unter Betriebsbedingungen (Lasteinwirkung, Temperatur, Nachgiebigkeit der tragenden Konstruktion) nicht zum Kontakt der Glasscheiben mit anderen Glasscheiben oder sonstigen harten Bauteilen kommen kann.
- 3.2 Jede Einzelscheibe ist unter Verwendung elastischer Zwischenschichten nach Abschnitt 2.3 an einer hinreichend steifen, ausreichend tragfähigen und den einschlägigen Technischen Baubestimmungen entsprechenden Stützkonstruktion so zu befestigen, dass sie in alle Richtungen formschlüssig gehalten ist.
- 3.3 Alle zur Verwendung kommenden Glasscheiben müssen sowohl vor als auch nach dem Einbau eben sein.
- 3.4 Der freie Glasrand darf maximal 300 mm über die von den Glashalterungen aufgespannte Innenfläche auskragen (Prinzipskizze Bild 1).
- 3.5 Die Durchbiegungen der Verglasungen sind unter Beachtung der Anforderungen in Abschnitt 4 auf 1/100 der maßgebenden Stützweite zu beschränken.
- 3.6 Bohrlöcher sind so anzuordnen, dass sowohl zum freien Rand als auch zu benachbarten Bohrungen eine Glasbreite von mindestens 80 mm erhalten bleibt. Weiterhin muss dieser Abstand im Eckbereich einer Glasscheibe zum Glasrand mindestens 80 mm und zum anderen Glasrand mindestens 100 mm betragen (Bild 2).
- 3.7 Tellerhalter müssen beidseitig kreisförmige Teller mit einem Mindestdurchmesser von 50 mm aufweisen. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen (z. B. Wahl entsprechender Hülsendurchmesser) muss auf Dauer ein Glaseinstand von mindestens 12 mm (Bild 3) gewährleistet sein. Die Dicke der Hülsenwand muss mindestens 3 mm betragen.

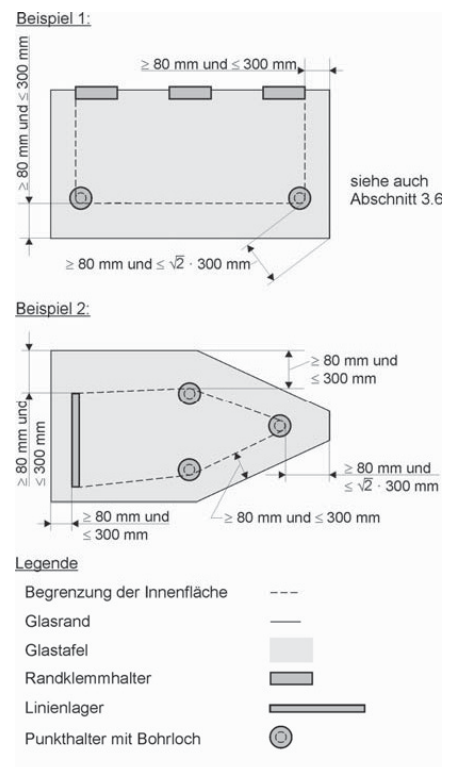


Bild 1: Prinzipskizze Glasauskragung

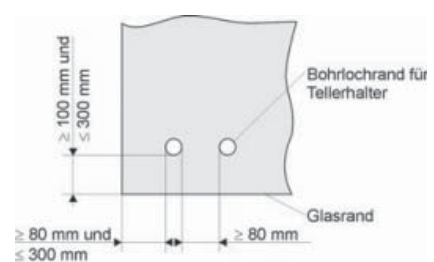


Bild 2: Randabstände Bohrloch

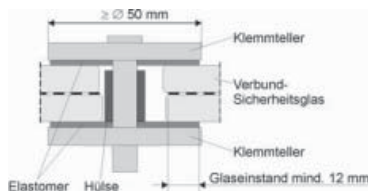


Bild 3: Prinzipskizze Querschnitt Tellerhalter

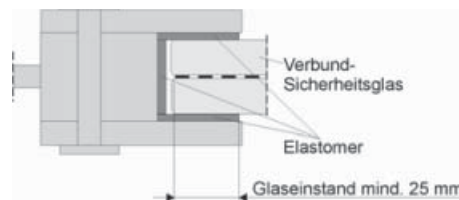


Bild 4: Prinzipskizze Querschnitt Randklemmhalter

- 3.8 Jede ausschließlich punktgelagerte VSG-Scheibe ist durch mindestens drei Punkthalter zu lagern. Der größte eingeschlossene Winkel des von drei Punkthaltern aufgespannten Dreiecks darf 120 Grad nicht übersteigen (Bild 5).
- 3.9 Zur Befestigung der Verglasungen dienende Schraubverbindungen sind durch geeignete Maßnahmen gegen selbstständiges Lösen zu sichern.

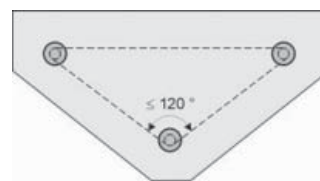


Bild 5: Prinzipskizze Winkeldefinition punktgelagerte VSG-Scheibe

#### 4 Einwirkungen, Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

- 4.1 Die Standsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der hier geregelten Verglasungskonstruktionen sind rechnerisch nachzuweisen. Die anzusetzenden Einwirkungen ergeben sich aus den Technischen Baubestimmungen.
- 4.2 Bei der rechnerischen Ermittlung der für die Bemessung maßgebenden Beanspruchungen der Verglasungen und der Glashalterungen sind alle relevanten Einflüsse (z.B. Spannungskonzentration am Bohrlochrand, Exzentrizitäten, Verformung der Unterkonstruktion, Steifigkeiten der jeweiligen Zwischenschichten von Teller und Hülse, Grenztemperaturen von  $-20\text{ °C}$  bis  $+80\text{ °C}$  usw.) zu berücksichtigen. Das gewählte statische Modell und das Berechnungsverfahren (z.B. Finite-Elemente-Methode) müssen die auftretenden Beanspruchungen auf der sicheren Seite liegend erfassen. Alle nicht ausreichend gesicherten Berechnungsannahmen sind durch ingenieurmäßige Grenzfallbetrachtungen (z.B. Ansatz unverschieblicher anstelle von verschieblicher Lagerung) abzudecken.<sup>2</sup>
- 4.3 Bei den Nachweisen darf kein günstig wirkender Schubverbund zwischen den Einzelscheiben von VSG bzw. dem Randverbund von Isolierverglasungen angesetzt werden. In allen Fällen, in denen sich eine Verbundwirkung ungünstig auf die Bemessungsergebnisse auswirken kann (z. B. bei Isolierverglasungen unter Klimalasten), ist zusätzlich der Grenzfall des vollen Schubverbundes zu untersuchen.
- 4.4 Bei Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweisen von Isolierverglasungen mit Randklemmhaltern sind zusätzlich Druckdifferenzen (kurz: Klimalasten) zwischen dem im Scheibenzwischenraum eingeschlossenen Gasvolumen und der umgebenden Atmosphäre zu berücksichtigen. Temperaturänderungen, die Änderung der geodätischen Höhenlage zwischen Herstell- und Einbauort sowie die atmosphärischen Druckschwankungen können den „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“ (TRLV) entnommen werden.
- 4.5 Die maximal zulässigen Biegezugspannungen für die verwendete Glasart sind den TRLV und im Falle von VSG aus TVG der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.
- 4.6 Die ausreichende Tragfähigkeit der Glashalterungen muss auf Basis der Technischen Baubestimmungen, allgemeinen bauaufsichtlichen oder europäischen technischen Zulassungen rechnerisch nachgewiesen werden.

#### 5 Zusätzliche Anforderungen an Vertikalverglasungen

- 5.1 Die Glaseinstandstiefe von Randklemmhaltern muss mindestens 25 mm betragen. Die glas-

<sup>2</sup> Siehe auch ergänzende Hinweise in den DIBt Mitteilungen 6/2004: „Bemessung von punktgelagerten Verglasungen mit verifizierten Finite-Elemente-Modellen“

- überdeckende Klemmfläche je Halterung muss je Seite mindestens 1000 mm<sup>2</sup> groß sein.
- 5.2 Die Anwendung von Kombinationen aus linienförmiger Lagerung nach den TRLV und punktförmiger Lagerung ist zulässig. Hierbei dürfen abweichend von der Bestimmung 3.8 zwei Punkthalter durch ein Linienlager ersetzt werden. Weiterhin ist, außer für Isolierverglasungen, zulässig, die Verglasungen zur Befestigung von Klemmleisten zu durchbohren.

**6 Zusätzliche Anforderungen an Überkopfverglasungen**

- 6.1 Für Einfachverglasungen ist VSG aus TVG aus gleich dicken Glasscheiben (mindestens 2 x 6 mm) und PVB-Folie mit einer Nenndicke von mindestens 1,52 mm zu verwenden.
- 6.2 Der von den äußeren Punkthaltern eingeschlossene Innenbereich (Bild 6) darf, außer durch Bohrungen für innenliegende Punkthalter, nicht durch sonstige Bohrungen, Öffnungen oder Ausschnitte geschwächt sein.
- 6.3 Es müssen Tellerhalter nach Abschnitt 3 (Bild 3) verwendet werden.
- 6.4 Maximal zulässiges Stützraster mit nachgewiesener Resttragfähigkeit bei einer gleichmäßig verteilten Schneelast von bis zu 1,0 kN/m<sup>2</sup>: siehe Tabelle 1.

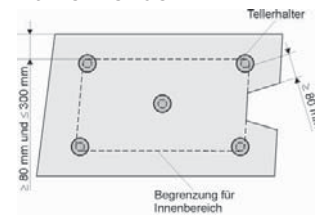


Bild 6: Innenbereich punktförmig gelagerter Überkopfverglasung

Anmerkung: Diese Tabelle ersetzt nicht die in jedem Fall zu führenden statischen Nachweise.

**Tabelle 1:** Glasaufbauten mit nachgewiesener Resttragfähigkeit bei rechteckigem Stützraster

	1	2	3	5
	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	1100	750
4	60	2 x 10	1000	900
5	70	2 x 10	1400	1000

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

Diese Technische Regel wurde Ihnen überreicht durch:

