

KOMMENTAR ZUR NEUEN GLASBEMESSUNGSNORM DIN 18008 (TEIL 01)

# Wer großzügig plant, wird belohnt

Die neue Glasbemessungsnorm DIN 18008 liegt in ihren fünf wichtigsten Teilen vor. Sie ist in der Muster-Liste der technischen Baubestimmungen 2013-09 als Ersatz für die alten technischen Regeln TRLV, TRPV, TRAV und DIN 18516-4 genannt. Ab sofort ist die DIN 18008 in Bremen, NRW, im Saarland und in Thüringen eingeführt und verbindlich anzuwenden. Die weiteren Länder folgen in Kürze. Martin Reick stellt nachfolgend die wichtigsten Veränderungen vor.

Vieles bleibt, manches ändert sich – und das teils gravierend. Linienförmig gelagerte Verglasungen wurden bisher nach der technischen Regel TRLV konstruiert und bemessen. Zukünftig wird dies nach DIN 18008-2 erfolgen. Dieser Normenteil enthält die Konstruktionsvorgaben für Horizontal- und Vertikalverglasungen sowie das Rechenverfahren für die Klimalasten und die Lastverteilung. Der Nachweis der Tragsicherheit ist nach DIN 18008-1 zu führen, darauf wird nach einigen Anmerkungen zu den Konstruktionsvorgaben näher eingegangen.

## Konstruktionsvorgaben weitgehend unverändert

Die Konstruktionsvorgaben der TRLV, d. h. die vorgeschriebenen Glasarten, zulässigen Stützweiten, PVB-Mindestfoliendicken etc., wurden weitgehend unverändert in die Norm übernommen. Diesbezüglich wird der Umstieg also leicht fallen, insbesondere da sich die TRLV-Vorgaben inkl. der Nachweiserleichterung für Vertikalverglasungen teils wortgleich in der Norm wiederfinden.

Neu hinzu gekommen bei Horizontalverglasungen ist, dass nun auch Bohrungen und Ausschnitte zulässig sind, sofern nachgewiesen ist, dass die Resttragfähigkeit nicht beeinträchtigt wird. Außerdem sind in Verbindung mit DIN 18008-3 bei Horizontal- und Vertikalverglasungen nun auch Kombinationen aus linien- und punktförmiger Lagerung zulässig.

Einige Konstruktionsgrenzwerte, wie die zulässige Glasdurchbiegung, wurden geändert und teils vereinfacht. Diese Änderungen sind zu beachten, da sie bemessungsrelevant sein können (siehe Tabelle).

## Neues Sicherheitskonzept

Die wichtigste Änderung ist, dass mit DIN 18008 nun das Sicherheitskonzept der Teilsicherheitsbeiwerte auch bei der Glasbemessung eing



Unschön ist bei der DIN 18008-2, dass das Problem „handtuchformatiger“ 3-fach-Isoliergläser ab ca. 0,85 m kurzer Kantenlänge beginnt. Ein großer Teil dieser ISO lässt sich unter Norm-Randbedingungen nicht mehr nachweisen. Hier sind ortshöhenindividuelle Bemessungen oder vorgespannte Glasarten erforderlich.

Grenzwert		DIN 18008-2	TRLV	
Mindestglaseinstand		10 mm	Verweis auf DIN 18545-1 (dort: Einfachglas 7 .. 10 mm, MIG 12 .. 17 mm)	
Max. Auflagerdurchbiegung		L/200	Min{L/200, 15 mm}	
Max. Glasdurchbiegung	Vertikalverglasung	Min{Max{a/100, w(Auflager ≥ 5 mm)}, Herstellerwert}	Glasmitte	Herstellerwert
			freie Kante	Einfachglas MIG Min{a/100, w(Auflager ≥ 5 mm)}
	Horizontalverglasung	a/100	Glasmitte	a/100
			freie Kante	Einfachglas MIG a/100 a/200

Legende: MIG = Mehrscheibenisoliertes Glas, L = aufgelagerte Glaskantenlänge, a = Scheibenstützweite in Haupttragrichtung, w(Auflager ≥ 5 mm) = Durchbiegung, bei der infolge von Sehnenerkürzung eine Auflagerbreite von 5 mm nicht unterschritten wird, Min{..} = Kleinstwert von .., Max{..} = Größtwert von ..

führt wird. Seit Jahren wird es bereits in vielen anderen Gewerken, z.B. dem Stahlbau, angewandt. DIN 18008-1 enthält noch einen entsprechenden Verweis auf DIN 1055-100, die mittlerweile zurückgezogen und durch DIN EN 1990 + NA ersetzt wurde.

Statt mit einem einzigen globalen Sicherheitsbeiwert, der nach TRLV bereits in die zulässigen Biegezugspannungen der TRLV-Tabelle 2 eingerechnet ist, wird nun mit diversen Sicherheits- und Kombinationsbeiwerten  $\gamma$  und  $\Psi$  gerechnet. Diese Beiwerte wirken beim Nachweis auf der Lastseite lasterhöhend und belastbarkeitsmindernd auf der Belastbarkeitsseite.

Hinzu kommen auf der Belastbarkeitsseite weitere Konstruktions- und Modifikationsbeiwerte  $k_c$ ,  $k_{mod}$ , etc.

Damit lässt sich der Tragwiderstand des Glases  $R_d$  je nach Glasart und Lagerung, sowie bei nicht planmäßig thermisch vorgespanntem Glas (Floatglas) auch je nach Lasteinwirkungsdauer, aus dem charakteristischen Wert der Biegezugfestigkeit  $f_k$  nach folgender Formel berechnen:

$$R_d = k_{mod} \cdot k_{Kante} \frac{k_c \cdot f_k}{\gamma_M} \cdot k_{verbund}$$

Der Berechnungsaufwand ist bei diesem Sicherheitskonzept zwar deutlich höher. Jedoch werden die Berechnungen heutzutage mithilfe von Software durchgeführt, sodass der höhere Aufwand kaum auffällt.

**Vorteile bei ESG und TVG, Nachteile bei „Handtuchformaten“**

In den meisten Fällen resultieren aus dem neuen Sicherheitskonzept nur geringe, oftmals positive Unterschiede gegenüber einer Bemessung nach TRLV. So ist vertikales Einfachglas aus Floatglas und VSG/Float unter Windlast geringfügig belastbarer als nach TRLV, thermisch vorgespannte Gläser ESG und TVG sind in allen Anwendungen sogar merklich belastbarer. D.h. viele Glasbauten, die nach TRLV nachweisbar waren, sind auch nach DIN 18008-2 nachweisbar.

Es gibt jedoch eine Ausnahme: 3-fach-Isoliergläser aus Floatglas oder VSG/Float mit kurzen Kantenlängen unter ca. 0,85 m, bei denen die Klimastandards bemessungsrelevant ist (sogenannte „Handtuchformate“).

Derartige Isoliergläser zeigen nach DIN 18008-2 deutlich höhere Spannungsausnutzungen gegenüber Berechnungen nach TRLV und damit Einschränkungen bei den nachweisbaren Abmessungen. Das Bemessungsdiagramm (oben) zeigt den Unterschied am Beispiel eines gängigen Standard-3-fach-Isolierglases aus Floatglas.

**Alles im „grünen Bereich“?**

Berechnet wurde der Bereich zulässiger, d.h. nachweisbarer Abmessungen für ein vertikales Standard-3-fach-Isolierglas aus Floatglas im Aufbau 4/12/4/12/4. Es ist auf der Außenseite belastet durch Winddruck/-sog 0,8 kN/m<sup>2</sup>.

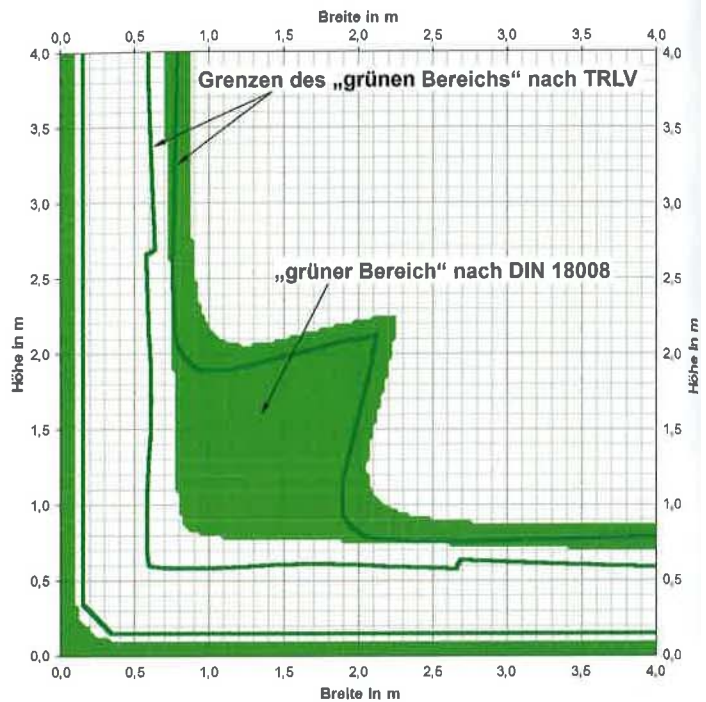
Die Absorption beträgt 30 bis 50 %. Als Ortshöhendifferenz wurden die Standardwerte +600/-300 m gewählt, als max. Glasdurchbiegung  $a/100$ . Gerechnet wurde mit branchengeprüfter Glasbemessungssoftware unter Berücksichtigung von Membranspannungen.

Im Diagramm rechts zeigt die hellgrüne Fläche die Ergebnisse nach DIN 18008-2 („grüner Bereich“). Die dunkelgrünen Linien markieren die entsprechenden Grenzen des „grünen Bereichs“ nach TRLV. Vernachlässigt man die nachweisbaren Abmessungen mit Kantenlängen kleiner ca. 0,15 m, ist Folgendes festzustellen:

1. Nach DIN 18008-2 sind bis zu ca. 0,20 m breitere oder höhere Formate nachweisbar als nach TRLV (Obergrenze des „grünen Bereichs“).
2. Nach DIN 18008-2 sind Formate mit kurzen Kantenlängen unter ca. 0,70 bis 0,85 m nicht mehr nachweisbar, während nach TRLV der Nachweis noch bis herab zu ca. 0,60 m kurzen Kantenlängen gelingt (Untergrenze des „grünen Bereichs“). Ähnliche Ergebnisse mit nach DIN 18008-2 noch ungünstigeren (noch größeren) Untergrenzen erhält man, wenn die Witterungs- und Raumscheiben zwecks Absturzsicherung aus VSG/Float bestehen oder wenn asymmetrische Glasdicken vorliegen, wie sie für hohe Schalldämmwerte erforderlich sind.

**Das erste Fazit des Autors**

Dass DIN 18008-2 und TRLV hinsichtlich der Konstruktionsvorgaben weitgehend identisch sind, macht den Umstieg einfach. Und dass aufgrund des neuen Sicherheitskonzepts nun auch etwas größere Glasformate nachweisbar sind, ist eine schöne Sache. Unschön ist aber, dass damit das Problem „handtuchformatiger“ 3-fach-Isoliergläser nun schon ab ca. 0,85 m kurzer Kantenlängen beginnt. Ein großer Teil derartiger Isoliergläser,



z.B. für hochwärmedämmende schmale Fensterflügel, Oberlichter oder Absturzsicherungen, lässt sich unter Norm-Randbedingungen nun nicht mehr nachweisen. Hier sind ortshöhenindividuelle Bemessungen oder vorgespannte Glasarten erforderlich. Nur wer großzügig, d.h. jenseits des „Handtuchformats“ plant, wird von der Norm belohnt.

Eine Diskussion der Ursachen und möglichen Lösungen des Problems der sogenannten „Handtuchformate“ sowie die Bemessungsdiagramme weiterer kritischer Aufbauten folgen im zweiten Teil des Beitrags in GLASWELT 11/2014.

glasstec Halle 11, Stand C42

www.flachglas-markenkreis.de

**DER AUTOR**

Dipl.-Ing. Martin Reick ist seit 2007 als Anwendungstechniker bei der Flachglas MarkenKreis GmbH tätig. Er betreut die Bereiche Sicherheitsglas und konstruktive Glasanwendungen und führt hierzu im Rahmen der GlasAkademie Schulungen durch. Daneben ist er Sprecher des Arbeitskreises Glasbemessung des Bundesverbands Flachglas sowie Autor von Fachveröffentlichungen zu aktuellen Glashemen.



KOMMENTAR ZUR NEUEN GLASBEMESSUNGSNORM DIN 18008 (TEIL 02)

# Wer ISO schmal plant, zahlt drauf

Schmale 3-fach-Isoliergläser aus Float, bei denen die Klimalast bemessungsrelevant ist, sind nach der DIN 18008 schwieriger nachzuweisen als bisher (Teil 01, GLASWELT 10/2014). Nachfolgend werden mögliche Lösungen diskutiert. Anhand verschiedener ISO-Aufbauten erläutert Martin Reick, dass die neue Glas-DIN zwar oft größere Formate zulässt, aber manche Aufbauten nun gar nicht mehr nachweisbar sind.

Ein schmales Standard-3-fach-Isolierglas aus Float im Format 0,6 x 1,4 m ist nach TRLV nachweisbar, nach DIN 18008 jedoch nicht (vgl. Bemessungsdiagramm in Teil 01). Den Grund zeigt die Tabelle unten: Jetzt beträgt die Spannungsüberschreitung 51 % im Außen- und Innenglas aufgrund von Klimalast! Erst ab einer kurzen Kantenlänge  $\geq 0,76$  m gelingt hier der Nachweis (siehe in der Tabelle Zeile Nr. 1 und 2).

Da die Glasabmessungen durch die Fenstergrößen/Fassadenraster vorgegeben und nicht beliebig veränderbar sind, muss der Glasaufbau geändert werden. Der Nachweis wird jedoch nur mit vorgespannten Gläsern möglich.

Die übliche Änderungsstrategie, einfach ein „dickeres Glas“ zu nehmen, versagt. Denn die Spannungsüberschreitung wird größer statt kleiner, da dickere, biegesteifere Gläser die Klimalast ansteigen lassen. Dünnere, biegeweichere Gläser verbessern zwar das Ergebnis, sind aber dennoch nicht nachweisbar (Zeile 3 und 4).

Eine andere Strategie ist die ortshöhenindividuelle Bemessung. Sofern die Höhendifferenz von Produktions- zu Einbauort bekannt und kleiner als +600/-300 m ist, darf diese angesetzt werden. Eine Verringerung auf  $\pm 100$  m bringt zwar Vorteile, aber selbst im Idealfall  $\pm 0$  m gelingt der Nachweis nicht (Zeile 5 und 6).

Weiterhin kann der SZR verringert werden, was die Klimalast deutlich mindert. Bei 2 x SZR 8 mm und Kompensation der  $U_g$ -Verschlechterung durch Krypton, gelingt der Nachweis trotzdem nicht (Zeile 7 und 8).

### Was tun, wenn die bisherigen Strategien versagen?

Da die genannten Änderungsstrategien nicht zum Erfolg führen, werden nun die Glasarten der Außen- und Innenscheiben ausgetauscht.

Mit VSG/Float gelingt der Nachweis erst ab 24 mm VSG, da mit zunehmender Dicke die kleinste nachweisbare kurze Kante immer weiter ansteigt (Zeile 9 und 10). Nach TRLV würde hier

der Nachweis schon ab 6 mm VSG 33 gelingen. Nur mit vorgespannten Gläsern VSG/TVG oder ESG, d.h. den produktionsaufwendigsten, teuersten Varianten, ist endlich der Nachweis möglich (Zeile 11 und 12).

### Schwierig: Schmale asymmetrische Glasaufbauten aus Float

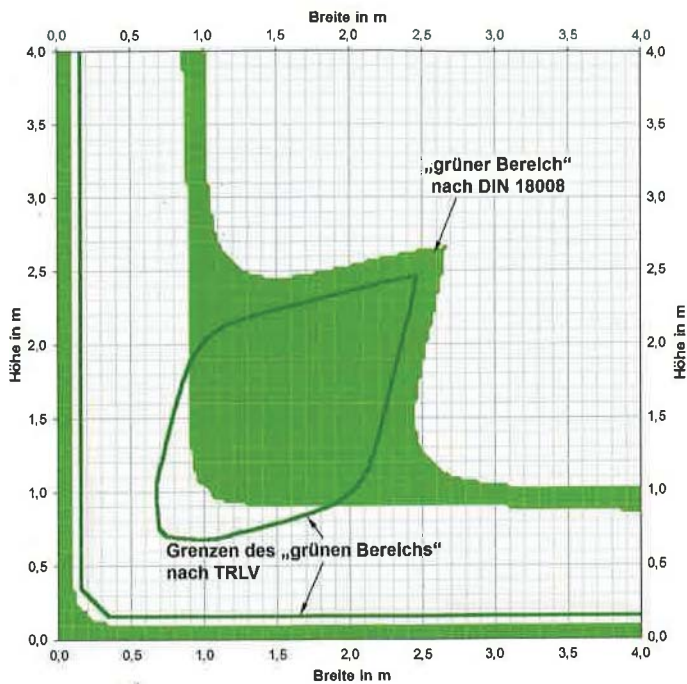
3-fach-Sonnenschutz- und -Schalldämm-Isoliergläser sind im Grundaufbau meist asymmetrisch aufgebaut. Das Bemessungsdiagramm 01 zeigt die nachweisbaren Abmessungen des einfachsten dieser Aufbauten. Auch hier wird das bereits bekannte Phänomen deutlich: Nach DIN 18008 können zwar z.T. deutlich größere Formate als nach TRLV nachgewiesen werden. Jedoch steigt die kleinste nachweisbare kurze Kante auf ca. 0,9 m an.

Der Nachweis des Formats 0,6 m x 1,4 m gelingt auch hier nicht mit dickeren, sondern nur mit belastbareren Außen- und Innenscheiben aus teurem TVG oder ESG.

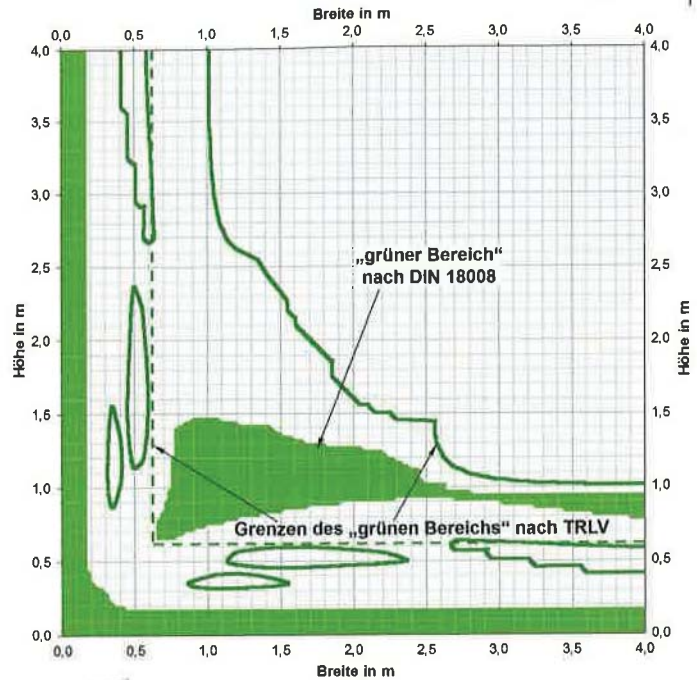
Nr.	Bemessungsregel	Änderungsmaßnahme	Glasaufbau [mm]	Füllgas	$U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	Höhendifferenz [m]	Spannungsüberschreitung [%]	Kleinste kurze Kante [m]
1	TRLV	Standard-Höhendifferenz, mittl. Absorption	4/12/4/12/4	Ar	0,7	+600/-300	-	0,60
2	DIN 18008	Bemessungsregel DIN 18008	4/12/4/12/4	Ar	0,7	+600/-300	51	0,76
3	DIN 18008	Außen- und Innenglas dicker	6/12/4/12/6	Ar	0,7	+600/-300	98	0,95
4	DIN 18008	Außen- und Innenglas dünner	3/12/4/12/3	Ar	0,7	+600/-300	16	0,65
5	DIN 18008	Höhendifferenz kleiner	4/12/4/12/4	Ar	0,7	$\pm 100$	13	0,65
6	DIN 18008	keine Höhendifferenz	4/12/4/12/4	Ar	0,7	$\pm 0$	4	0,62
7	DIN 18008	SZR größer	4/18/4/18/4	Ar	0,5	+600/-300	114	0,93
8	DIN 18008	SZR kleiner, Kryptonfüllung	4/8/4/8/4	Kr	0,7	+600/-300	4	0,62
9	DIN 18008	Außen- und Innenglas aus VSG	33/12/4/12/33	Ar	0,7	+600/-300	80	0,89
10	DIN 18008	Außen- und Innenglas aus dickerem VSG	44/12/4/12/44	Ar	0,7	+600/-300	89	1,04
11	DIN 18008	Außen- und Innenglas aus VSG/TVG	4t4t/12/4/12/4t4t	Ar	0,7	+600/-300	-	-
12	DIN 18008	Außen- und Innenglas aus ESG	4e/12/4/12/4e	Ar	0,7	+600/-300	-	-

Spannungsüberschreitungen und kleinste nachweisbare kurze Kanten bei Variation des Glasaufbaus, Ausgangsformat 0,6 m x 1,4 m (Vertikalverglasung allseitig gelagert, Absorption 30 – 50 %,  $\pm 0,8$  kN/m<sup>2</sup> Windlast außen, max. Glasdurchbiegung a/100, Membranspannungen), Abkürzungen: t = TVG, e = ESG





01: Bemessungsdiagramm für eine ISO-Einheit mit asymmetrischem Glasaufbau 6/12/4/12/4, bei  $\pm 0,8 \text{ kN/m}^2$  Windlast.



02: Bemessungsdiagramm für VSG-Glasaufbau 44/12/4/12/44, bei  $\pm 0,8 \text{ kN/m}^2$  Windlast und  $0,5 \text{ kN/m}$  Holmlast in 1 m Höhe über der Glasunterkante.

## Absturzsichernde Aufbauten aus VSG/Float nicht nachweisbar

Absturzsichernde Verglasungen der Kategorie A können angriff- und absturzseitig aus VSG/Float (z.B. ab  $2 \times 4 \text{ mm}$ ) hergestellt werden, sofern entsprechende Prüfzeugnisse zur Stoßsicherheit vorliegen. Aus dem Bemessungsdiagramm 02 ist ersichtlich, dass solche Aufbauten unter Wind- und Holmlast bei 2,0 m Höhe nach TRLV von etwa 0,6 bis 1,7 m Breite nachweisbar sind.

Nach DIN 18008 gelingt der Nachweis jedoch nur bis etwa einer Höhe von 1,45 m, was die Anwendung als raumhohe Kat.-A-Verglasung unmöglich macht. Werden größere Formate verlangt, sind solche Verglasungen nur noch mit Innen-

und Außenscheiben aus teurem VSG/TVG oder VSG/ESG nachweisbar.

### Fazit

Rechnet man verschiedene Möglichkeiten durch, bestätigt sich, dass die DIN 18008 große Formate geringfügig begünstigt. Schmale 3-fach-Isoliergläser aus Float mit kurzen Kanten unter 0,9 m sind jedoch jetzt erheblich benachteiligt, denn diese sind oftmals nur mit teuren, vorgespannten Gläsern nachweisbar. Hiervon ist nach Branchenschätzungen rund jedes zweite 3-fach-ISO betroffen. Das sollte den Machern der DIN und den Baubehörden zu denken geben.

[www.flachglas-markenkreis.de](http://www.flachglas-markenkreis.de)



### DER AUTOR

Dipl.-Ing. Martin Reick ist seit 2007 als Anwendungstechniker bei der Flachglas Markenkreis GmbH tätig. Er betreut die Bereiche Sicherheitsglas und konstruktive Glasanwendungen und führt hierzu im Rahmen der GlasAkademie Schulungen durch. Daneben ist er Sprecher des Arbeitskreises Glasbemessung des Bundesverbands Flachglas sowie Autor von Fachveröffentlichungen zu aktuellen Glasthemen.

