



Dipl.-Ing. (FH) Guido Straßer

von der Handwerkskammer München und Oberbayern öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für das Schreinerhandwerk, Fachgebiet Fensterbau

Kunststoff-Fenster

- Statik -

Ausgabe April 2010



Kunststoff-Fenster gewinnen zusehends Anteile auf dem Deutschen Fenstermarkt. Dies liegt nicht nur an den günstigen Preisen sondern auch an den wartungsfreundlichen Oberflächen der Kunststofffenster gegenüber Holzfenstern. Holzfenster, so angenehm lebendig das Material auch sein mag, benötigen je nach Witterungsbeanspruchung in entsprechenden Zeitintervallen einen Überholungsanstrich, um Ihre Gebrauchstauglichkeit zu erhalten. Trotz wartungsfreundlicher Oberflächen bestehen bei vielen Bauherren Bedenken hinsichtlich der Qualität von Kunststoff-Fenstern, wobei insbesondere das Verformungsverhalten beispielsweise bei Sonneneinstrahlung sowie die Statik angesprochen werden.

Bei Verwendung von RAL geprüften Fensterprofilen mit hellen Oberflächen und, soweit die Vorgaben der Systemhersteller eingehalten werden (Abmessungen, etc.), beeinträchtigen die zu erwartenden Verformungen in der Regel die Funktion der Fenster nicht. Jedoch sind auch Kunststofffenster, wie alle Fensterkonstruktionen, fachgerecht zu warten und zu pflegen.

Im Rahmen von Begutachtungen sind bei Kunststoff-Fenstern neben Verarbeitungsfehlern häufiger statisch unzureichend ausgebildete Fensterkonstruktionen festzustellen. Insbesondere im Bereich von Rollladenkästen und bei gekoppelten Fensterelementen wird der Statik der Fensterkonstruktion leider wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Aus diesem Grunde wird nachfolgend ein vereinfachtes Verfahren zur statischen Dimensionierung von Fenstern aufgezeigt, bei der auch die Neuerungen einschlägiger Regelwerke berücksichtigt wurden. In Verbindung mit dem auf unserer Homepage zu findenden Programm „Fensterstatik“ als Testprogramm (Fensterstatik, www.sv-guido-strasser.de) lässt sich auch für den Laien mühelos die Statik eines Kunststoff-Fensters überprüfen.

Fensterstatik:

Im Hinblick auf die Standsicherheit sind grundsätzlich alle Fenster ausreichend statisch zu dimensionieren (s. a. jeweilige Landesbauordnung). Da in der Regel der Blendrahmen fest mit dem Baukörper verbunden wird sind hinsichtlich der Standsicherheit nur die freitragenden Rahmenteile des Fensters (Pfosten, Riegel) statisch zu dimensionieren, wobei im Bereich von Rollladenkästen meistens auch der Blendrahmen als freitragend anzusehen ist. Kleinere Fensterabmessungen sind hinsichtlich der Statik unkritisch, da üblicherweise die Tragfähigkeit der freitragenden Fensterprofile für die verhältnismäßig kleinen Abmessungen ausreichend ist. Die Flügelrahmen werden nach den Vorgaben der Systemhersteller ausgeführt und sind daher in der Regel statisch ausreichend bemessen.

Für Fensterwände ist eine Statik erforderlich, wenn auch die hierfür maßgebende Norm DIN 18056 : 1966-06 (Fensterwände - Bemessung und Ausführung) zwischenzeitlich als überholt anzusehen ist, findet sich ein entsprechender Bezug auf diese Norm in der VOB (s. DIN 18360 : 2002-12, Metallbauarbeiten). Gemäß DIN 18056 sind Fensterwände Fensterelemente mit einer Fläche $\geq 9 \text{ m}^2$, wobei die kürzere Seitenlänge $\geq 2 \text{ m}$ ist. Werden Fensterwände ausgeführt sind auch die Befestigungen statisch nachzuweisen und sind deshalb nur bauaufsichtlich zugelassene Befestigungsmittel zu verwenden.

Gemäß Technischer Richtlinie für linienförmig gelagerte Verglasungen (TRLV) vom August 2006 darf die Durchbiegung der Auflagerprofile, bzw. sinngemäß der freitragenden Rahmenteile, $L/200$ ($L = \text{Stützweite}$) jedoch höchstens 15 mm betragen. Bei isolierverglasten Konstruktionen beschränken zum Teil die Glashersteller die Durchbiegung des Randverbundes auf $L/300$ bzw. auf höchstens 8 mm, um die Funktionstüchtigkeit der Verglasung gewährleisten



zu können. Nachfolgende Abbildung 1 verdeutlicht die Zusammenhänge an entsprechenden Beispielen.

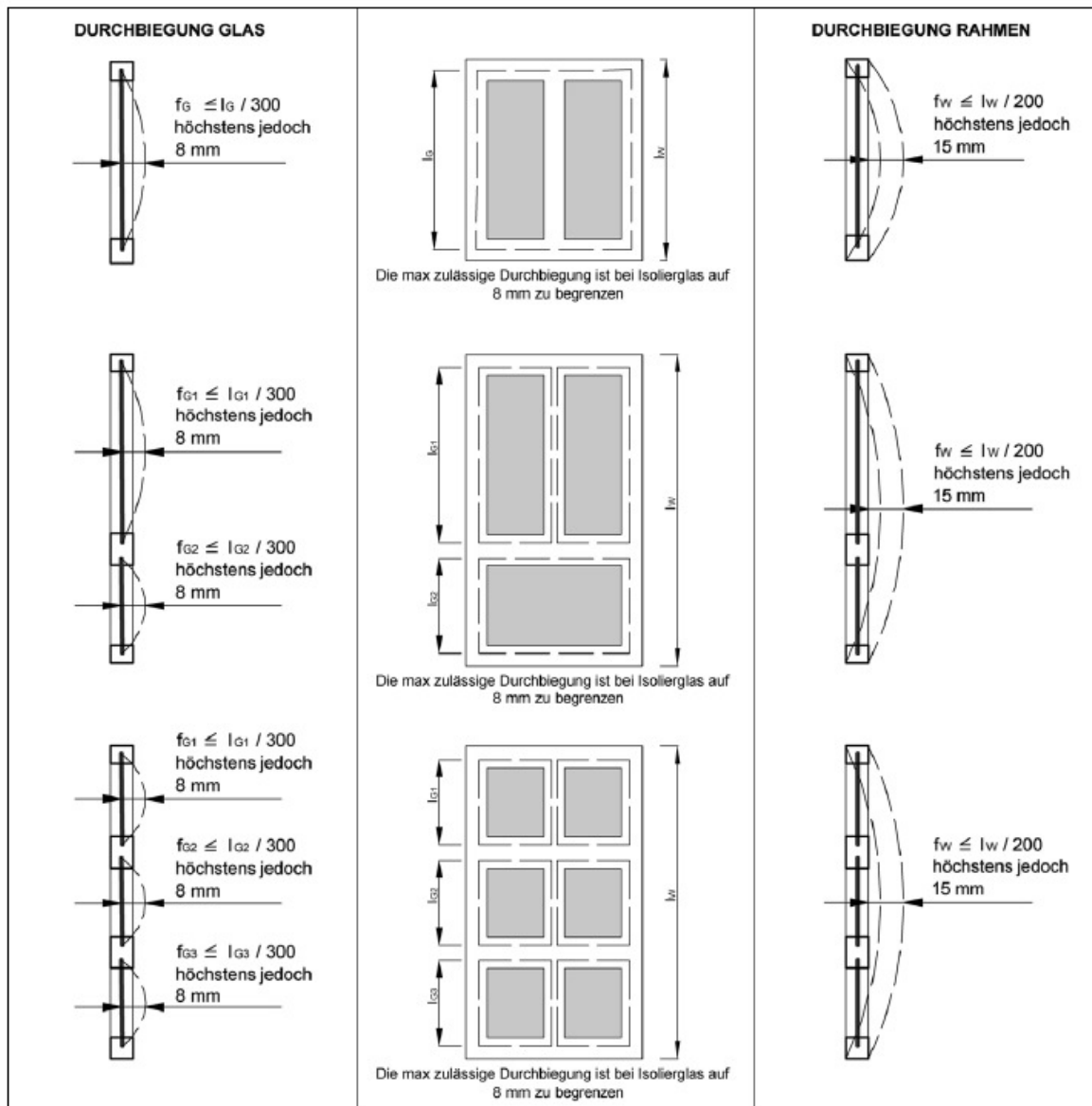


Abbildung 1 Durchbiegung an Fenstern, aus Technischer Richtlinie Nr. 17 des Glaserhandwerks

Neben der Begrenzung der Durchbiegung sind im Hinblick auf die statische Dimensionierung die anzusetzen Lasten von Interesse. Bei Fenstern und Fensterelementen wird üblicherweise die Konstruktion hinsichtlich der zu erwartenden Windbeanspruchung bzw. der Windlasten nachgewiesen, da diese regelmäßig die Hauptbeanspruchung darstellen. Nachfolgend werden zum Vergleich die als veraltet anzusehenden vereinfachten Annahmen für Windlasten nach DIN 1055-4 (alt, s. a. DIN 18056) sowie die vereinfachten Annahmen für Windlasten gemäß DIN 1055-4 : 2005-03 dargestellt. Eine ausführlichere Darstellung der anzusetzenden Windlasten ist den Einsatzempfehlungen für Fenster und Außentüren des ift-Rosenheim zu entnehmen.

In Tabelle 1 sind die vereinfacht angesetzten Windlasten wiedergegeben, wobei zu beachten ist, dass entsprechend den baulichen Begebenheiten die Beiwerte für Druck und Sog anzupassen sind und ggf. im Randbereich entsprechend zu erhöhen sind.



Die vereinfachte Windlast berechnet sich aus Multiplikation des Staudruckes q , der von der Höhe über Gelände abhängig ist, mit dem entsprechenden Beiwert c .

$$\text{Windlast } w = q \times c$$

Tabelle 1 Vereinfachte Annahmen für Windlasten gemäß DIN 1055-4 (alt)

Höhe über Gelände in m	Staudruck in kN/ m ²	Windlast in kN/ m ² (Beiwert $c = 1,2$)
0 bis 8	0,5	0,6
8 bis 20	0,8	0,96
20 bis 100	1,1	1,32

DIN 1055-4 : 2005-03 wurde in die Liste der Technischen Baubestimmung der meisten Bundesländer aufgenommen und ist daher zu beachten, wobei bei Bauwerken bis zu einer Höhe von 25 m über Grund vereinfachte Windlasten angesetzt werden können. Das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wird danach in so genannte Windlastzonen gemäß nachfolgender Abbildung 2 eingeteilt.



	Windlastzone 1
	Windlastzone 2
	Windlastzone 3
	Windlastzone 4

Quelle:
DIN 1055-4:2005-03

Abbildung 2 Windlastzonenkarte aus Einsatzempfehlungen für Fenster und Außentüren, ift-Rosenheim, Ausgabe 2005-08



In nachfolgender Tabelle 2 werden die vereinfachten Windlastannahmen für Bauwerke bis 25 m Höhe in Abhängigkeit der Windlastzone wiedergegeben.

Tabelle 2 Vereinfachte Annahmen für Windlasten gemäß DIN 1055-4 : 2005-03

Windlastzone		Windlast in kN/ m ² bei Gebäudehöhe h in den Grenzen von		
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m
1	Binnenland	0,50	0,65	0,75
2	Binnenland	0,65	0,80	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3	Binnenland	0,80	0,95	1,10
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4	Binnenland	0,95	1,15	1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55
	Inseln der Nordsee	1,40	-	-

Die angegebenen Werte sind Anhaltswerte und gelten für Bauwerke mit eckigem Grundriss, wobei diese nicht über einer Geländehöhe von 800 m über NN errichtet werden dürfen. Des Weiteren ist zu beachten, dass die angegebenen Werte für den mittleren Bereich einer Wandfläche gelten. Im Eck- und Randbereich sind die Windlasten auf das 1,7fache zu erhöhen. Der Eck- und Randbereich definiert sich auf 1/5 der Breite des Gebäudes, für alle Seiten geltend.

Beispiel:

In einem Mehrfamilienwohnhaus in München wurden im Balkonbereich 3-feldrige Fensterelemente mit seitlicher Festverglasung und einer 2-flg. Fenstertüre mit aufgehendem Mittelstück (Stulp) eingebaut (Abbildung 3). Die Fensterelemente haben außen Rolladenführungsleisten aus Kunststoff, wobei der Rolladenkasten bereits bauseitig im Sturzbereich eingemauert wurde. Der obere Blendrahmen des Fensterelementes liegt nach Planangabe auf ca. 15 m über Gelände (Gebäudehöhe 18 m).

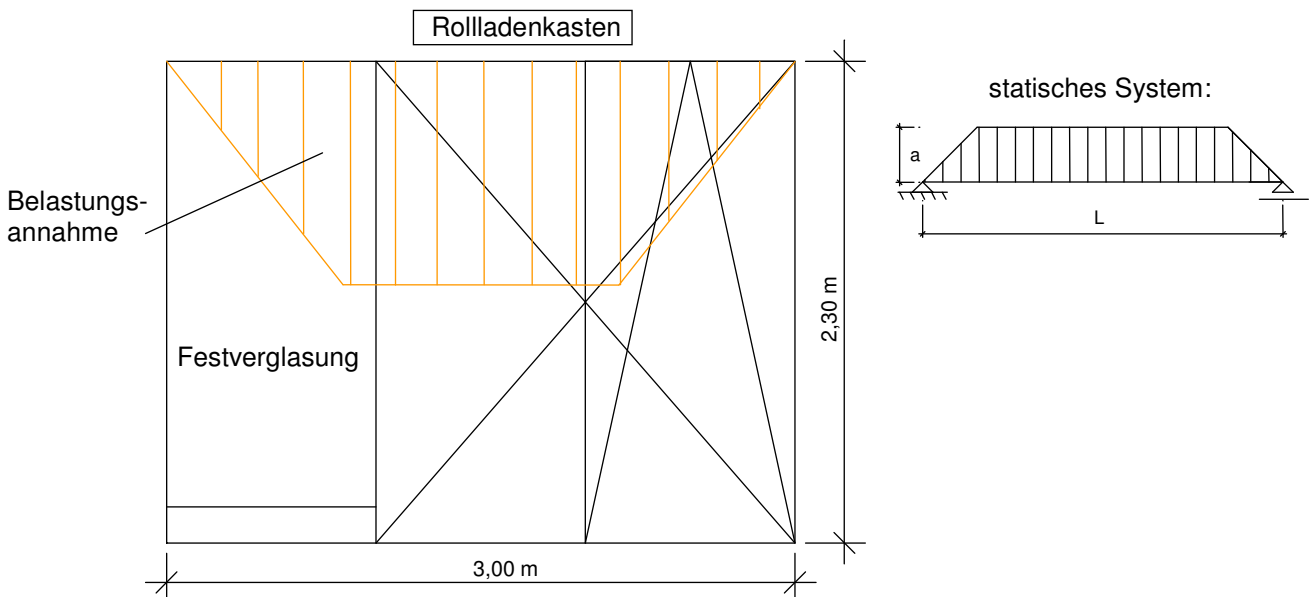


Abbildung 3 Prinzipskizze eines Fensterelementes mit seitlicher Festverglasung und 2-flg. Fenstertüre



Im Bereich des Rollladenkastens war nach Angabe vor Ort bzw. Plan nachfolgender Aufbau gegeben (Abbildung 4).

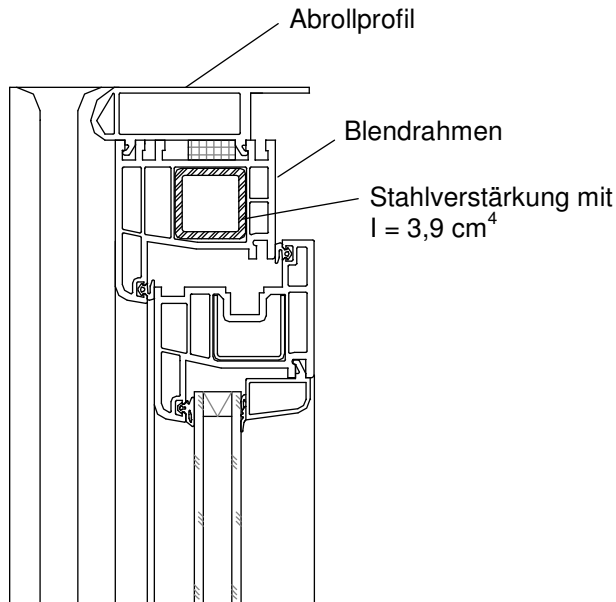


Abbildung 4 Gegebene Detailausbildung im Bereich des Rollladenkastens

Als Windlast ist nach vorherstehen Ausführungen $w = 0,80 \text{ kN/m}^2$ anzunehmen (Windlastzone 2, Binnenland, Gebäudehöhe = 18 m). Bei einer Stahlverstärkung mit 3 mm Dicke (s. Abbildung 4) ergibt sich ein Trägheitsmoment von ca. $3,9 \text{ cm}^4$ für den oberen freitragenden Blendrahmen. Nach Berechnung mit vorgegebenen Programm (Stützlänge 3 m, Belastungsbreite 1,15 m) ergibt sich ein erforderliches Trägheitsmoment von ca. 24 cm^4 . Demnach ist das Fensterelement statisch nicht ausreichend dimensioniert. Bei Einsatz eines Flachstahls im Bereich des Abrollprofils (Abbildung 5), das ausreichend am Blendrahmen befestigt wird, ergibt sich nur noch eine Unterdeckung von $1,3 \text{ cm}^4$ ($18,8 \text{ cm}^4 + 3,9 \text{ cm}^4 = 22,7 \text{ cm}^4$).

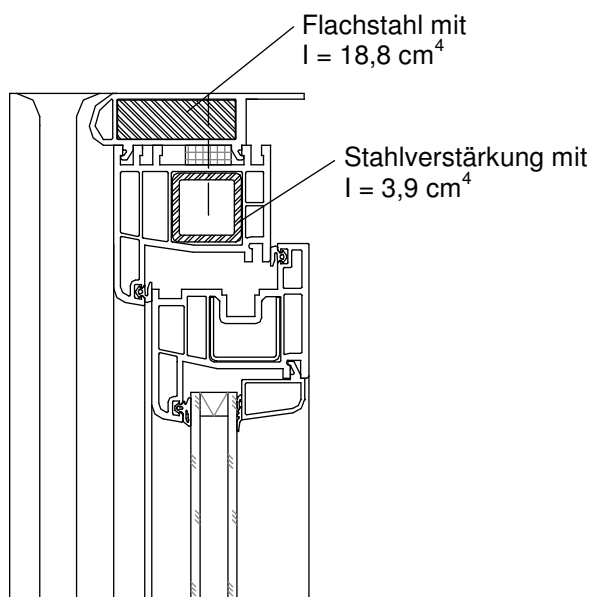


Abbildung 5 Statisch verbesserte Detailausbildung im Bereich des Rollladenkastens



Als weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Statik wäre der Einsatz einer dickeren Stahlverstärkung im Blendrahmen oder die Montage einer zusätzlichen Befestigungskonsole im mittleren Bereich des Rollladenkastens denkbar.

Die Einbeziehung des Rollladendeckels als statisch tragendes Element – und das haben Versuche am ift Rosenheim gezeigt – scheidet in der Regel an der Verbindung Blendrahmen – Rollladendeckel bzw. Abrollprofil – Rollladendeckel. Eine dauerhaft ausreichende Befestigung des Rollladendeckels am Fenster, so dass dieser Lasten aufnehmen und abtragen kann, ist durch einfaches verschrauben im Kunststoff nicht möglich.

Der Vollständigkeit halber ist zu erwähnen, dass auch die Verglasungen ausreichend statisch zu bemessen sind (s. TRLV), wobei diesbezüglich, soweit die Nachweiserleichterung der TRLV nicht zur Anwendung kommt, ein geeignetes EDV Programm erforderlich ist.

Des Weiteren sind die planmäßig zu erwartenden Kräfte (z. B. Windlasten) über die Befestigungen in den Baukörper abzuleiten. Das heißt, dass die Befestigungen so dimensioniert werden müssen, dass die Lastabtragung sichergestellt werden kann. Diesbezüglich sind bei Fenstern die Angaben im „Leitfaden zur Montage“ zu beachten, soweit der Fensterhersteller bzw. Systemhersteller keine entsprechenden Vorgaben trifft.

Das zur Verfügung gestellte Programm „Fensterstatik“ wurde eingehend geprüft, dennoch kann für die Richtigkeit der Ergebnisse keine Gewähr übernommen werden. Bitte prüfen Sie Ihre Eingaben und Berechnungsergebnisse sorgfältig.

Dipl.-Ing. (FH) Guido Straßer

www.sv-guido-strasser.de

Der vorherstehender Fachartikel steht unter Copyright © und darf auch auszugsweise nicht ohne Genehmigung des Verfassers veröffentlicht werden. Rechtsverbindlichkeiten können daraus nicht abgeleitet werden.



Literaturverzeichnis

DIN 1055-4 : 2005-03

Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten Lastannahmen; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 18056 : 1966-06

Fensterwände; Bemessung und Ausführung; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 18355 : 2005-01

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Tischlerarbeiten; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 18360 : 2002-12

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Metallbauarbeiten; Berlin: Beuth Verlag GmbH

Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV); Fassung 1998-09; Berlin: Beuth Verlag GmbH

Einsatzempfehlungen für Fenster und Außentüren – Teil 1; 2005-08; ift Rosenheim

Technische Richtlinie des Glaserhandwerks/Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks. Nr. 20. Einbau von Fenstern und Fenstertüren mit Anwendungsbeispielen.

Ausarbeitung: ift Rosenheim. Hrsg.: Verlagsanstalt Handwerk GmbH

Leitfaden zur Montage. Der Einbau von Fenstern, Fassaden und Haustüren mit Qualitätskontrolle durch das RAL-Gütezeichen. Bearbeiter: ift Rosenheim.

Hrsg.: RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren, Frankfurt a. M.