



Dipl.-Ing. (FH) Guido Straßer

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

Fenstermontage - Grundlagen

Ausgabe November 2010



Anforderungen:

Die Gebrauchstauglichkeit von Fenstern und Außentüren über einen angemessenen Nutzungszeitraum wird erheblich von der fachgerechten Montage bestimmt. Die Weiterentwicklung der Bautechnik insbesondere die Verbesserung des Wärmeschutzes durch Reduzierung der ungeplanten Lüftungswärmeverluste erfordert luftdichte Fensteranschlüsse. Dauerhaft luftdichte Anschlüsse sind jedoch nur durch fachgerechte Abdichtung der Anschlussfugen zu erreichen. Die Weiterentwicklung der Bautechnik im Anschlussbereich der Fenster wird jedoch gerne von ausführenden Firmen ignoriert, so dass häufig im Rahmen von Begutachtungen Mängel an der Anschlussausbildung festzustellen sind.

Allgemeine Anforderungen an den Einbau von Fenstern sind aus DIN 18355 (VOB Teil C, Tischlerarbeiten) sowie aus der Energieeinsparverordnung (EnEV) abzuleiten. Gemäß DIN 18355 sind Fenster dauerhaft schlagregendicht einzubauen. Nach EnEV ist der Anschluss dauerhaft luftundurchlässig auszubilden, wobei zur Erreichung eines luftdichten Anschlusses nach DIN 4108-7 raumseitig eine umlaufende Abdichtung der Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper erforderlich ist. Der zwischen den Dichtungsebenen verbleibende Zwischenraum ist vollständig mit Wärmedämmstoff auszufüllen.

Anforderungen an den Anschluss von Fenstern ergeben sich auch aus dem gemäß DIN 4108-2 einzuhaltenden Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken. Des Weiteren ist bei der Fenstermontage auf eine ausreichende Befestigung und Lastabtragung, sowie auf den lot- und waagrechten Einbau der Fenster zu achten.

Die vorherstehenden Anforderungen an Fensteranschlüsse sind grundsätzlich bei Neubauten wie auch bei der Fenstererneuerung im Altbau zu beachten.

Abdichtung:

Soweit die schlagregendichte Anschlussausbildung konstruktiv nicht gelöst werden kann, ist im äußeren Bereich des Anschlusses eine entsprechende Abdichtung erforderlich. Kommen zwei Abdichtungen im Anschlussbereich des Fensters zum Einsatz (Raum- und Außenseitig), sind die Abdichtungen so aufeinander abzustimmen, dass der bauphysikalische Grundsatz hinsichtlich der Wasserdampfdiffusion „innen dichter als außen“ eingehalten wird. Bezüglich der Abstimmung der Abdichtungen aufeinander hat sich der Einsatz von Abdichtungssystemen bewährt, wobei die fachgerechte Wahl der Abdichtungen auch vom Aufbau der Außenwand sowie den einzuhaltenden Mindestfugenbreiten bestimmt wird.

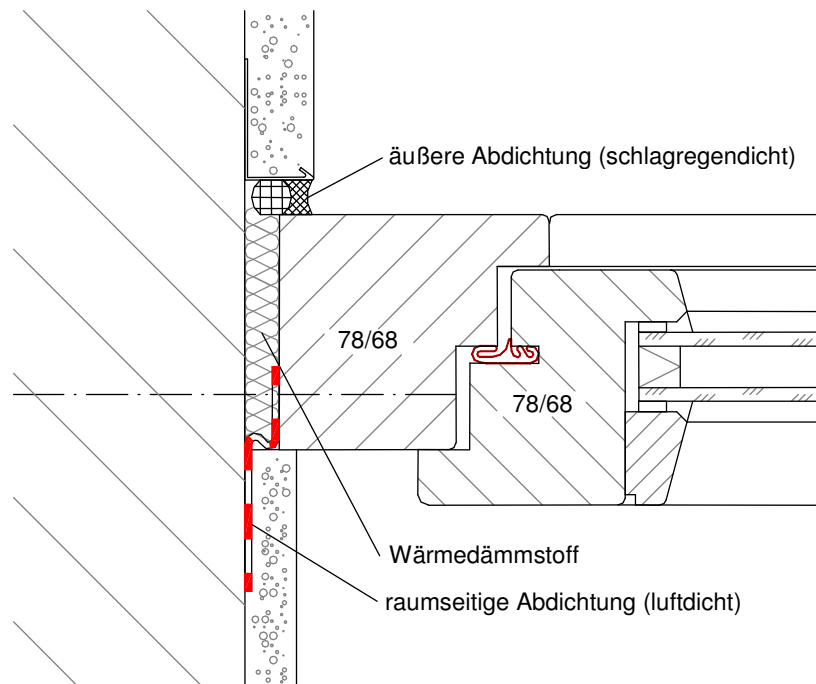


Abbildung 1 Seitlicher Anschluss am Beispiel eines Holzfensters

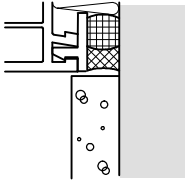
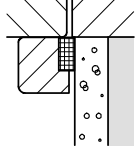
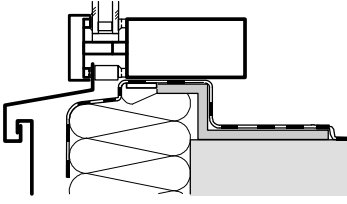
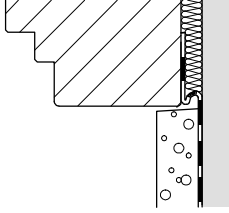
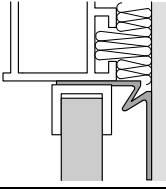
Die Abdichtung zwischen Baukörper und Blendrahmen ist mit einem bewegungsfähigen Abdichtungssystem vorzunehmen. Hierfür kommen in Frage:

- Dichtstoff mit geeignetem Hinterfüllmaterial,
- Imprägnierte Schaumkunststoffbänder,
- Bauabdichtungsfolien und Butyldichtbänder.

Bei der Auswahl des Abdichtungssystems müssen Einflüsse wie Verträglichkeit, Bauleranzen (z. B. Unebenheiten) bzw. die spezielle Bausituation berücksichtigt werden (s. a. nachfolgende Tabelle 1). Die Vorgaben des Dichtsystemherstellers sind bei der Anwendung zu beachten.



Tabelle 1 Abdichtungen für Fensteranschlüsse

Material-Rohstoffbasis (beispielhaft)	Einsatzbeispiel	Bei der Planung und bei der Ausführung zu beachten ...
spritzbare Dichtstoffe		
Silikon Polysulfid Polyurethan Acryldispersion		<ul style="list-style-type: none"> - Haftung und Verträglichkeit - zulässige Gesamtverformung - Arbeitsfolge - Querschnittsgestaltung - Belastungen der Haftflächen
Imprägnierte Dichtungsbänder aus Schaumkunststoff		
Polyurethan-Schaumstoff mit Imprägnat		<ul style="list-style-type: none"> - Kompressionsgrad - Pressflächen - Stöße, Eckausbildung - Verträglichkeit - Querschnitt
Dichtungsbahnen		
selbstklebende, modifizierte Bitumenfolien Polyisobutylen EPDM PVC-weich		<ul style="list-style-type: none"> - mechanische Sicherung bei geringer Klebbreite - ausreichende Haftung - überlappende Verklebung - Vorbehandlung der Haftflächen - Verträglichkeit des Klebstoffes
Dichtungsbänder		
Butyl Polyisobutylen		<ul style="list-style-type: none"> - ausreichende Haftung - überlappende Verklebung - Vorbehandlung der Haftflächen - Anpressdruck bei der Verklebung - Bewegungsschlaufe
Elastomer-Fugenbänder		
Polysulfid Silikon Polyurethan		<ul style="list-style-type: none"> - abgestimmter Klebstoff - Verträglichkeit - Vorbehandlung der Haftflächen - Eckausbildung, Stöße - Abdeckung

Die Eignung der eingesetzten Materialien für den jeweiligen Verwendungszweck ist durch den Hersteller zu bestätigen. Entsprechend der Anschlagart, der Elementlänge, des verwendeten Fensterprofils (Material) und dessen Oberfläche (hell/ dunkel) ist die Fugenbreite zwischen Fenster und Baukörper zu ermitteln. Als Faustregel zur Dimensionierung ist dabei der Dichtstoffquerschnitt gemäß Abbildung 2 zu bestimmen. Die Dichtstofftiefe sollte mindestens 6 mm betragen.



$$t = 0,5 \times b \geq 6 \text{ mm}$$

t = Tiefe des Dichtstoffes in der Fuge

b = Breite des Dichtstoffes in der Fuge

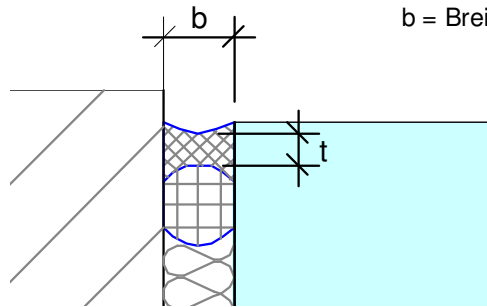


Abbildung 2 Dimensionierung der Dichtstoff-Fuge

Als Hinterfüllmaterial im Bereich des Dichtstoffes ist geschlossenzellige Schaumstoffschnur einzusetzen. Auf geeignete Haftflächen des Dichtstoffes und entsprechende Haftfestigkeit am Untergrund ist zu achten. Die zu beachtenden Mindestfugenbreiten sind, soweit vom Abdichtungshersteller nichts anderes vorgegeben wird, in nachfolgende Tabelle 2 wiedergegeben:

Tabelle 2 Mindestfugenbreiten b für Anschlussfugen mit Dichtstoff

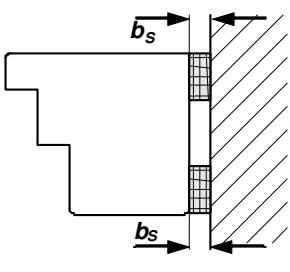
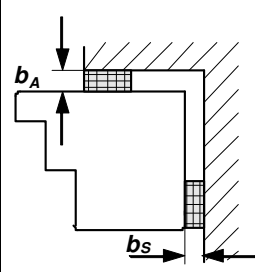
Werkstoff der Fensterprofile	Elementlänge in m		Elementlänge in m		Elementlänge in m		Elementlänge in m	
	bis 1,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5	bis 4,5
	Mindestfugenbreite für stumpfen Anschlag b_S in mm				Mindestfugenbreite für Innenanschlag b_A in mm			
PVC hart (weiß)	10	15	20	25	10	10	15	
PVC hart und PMMA (dunkel, farbig extrudiert)	15	20	25	30	10	15	20	
harter PUR-Integral-schaumstoff	10	10	15	20	10	10	15	
Aluminium-Kunststoff-Verbundprofile	10	10	15	20	10	10	15	
Aluminium-Kunststoff-Verbundprofile, dunkel	10	15	20	25	10	10	15	
Holzfensterprofile	10	10	10	10	10	10	10	
b_S	Mindestfugenbreite für stumpfe Anschläge							
b_A	Mindestfugenbreite für Innenanschläge							

Die Mindestfugenbreiten gemäß vorherstehender Tabelle 2 wurden für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 % außenseitig und 15 % raumseitig bestimmt. Kommen Dichtstoffe mit anderen Eigenschaften zum Einsatz sind die Mindestfugenbreiten entsprechen zu ermitteln.



Werden Abdichtungen mit vorkomprimierten Dichtungsbändern bewerkstelligt ist auf ausreichende Kompression der Dichtungsbänder, die im Regelfall vom Hersteller vorgegeben wird, zu achten. Des Weiteren sind hinsichtlich einer funktionsfähigen Dichtung geeignete (ebene) Anpressflächen für den Einsatz von vorkomprimierten Dichtungsbändern eine wichtige Voraussetzung.

Tabelle 3 Mindestfugenbreiten b für Anschlussfugen mit imprägnierten Schaumkunststoffbändern

Anschlagart							
	Elementlänge in m						
	bis 1,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5
Werkstoff der Fensterprofile	Mindestfugenbreite für stumpfen Anschlag b_s in mm				Mindestfugenbreite für Innenanschlag b_A in mm		
PVC hart (weiß)	8	8	10	10	8	8	8
PVC hart und PMMA (dunkel) (farbig extrudiert)	8	10	10	12	8	8	8
Harter PUR-Integralschaumstoff	6	8	8	10	8	8	8
Aluminium-Kunststoff-Verbundprofile	6	8	10	10	8	8	8
Aluminium-Kunststoff-Verbundprofile (dunkel)	6	8	10	10	8	8	8
Holzfensterprofile	6	8	8	8	6	8	8

Für diese Mindestfugenbreiten sind imprägnierte Dichtungsbänder aus Schaumkunststoff nach DIN 18542 zu verwenden. Der Einsatz muss in Abstimmung mit dem Bandhersteller vorgenommen werden.

Nach DIN 18542 werden vorkomprimierte Dichtungsbänder hinsichtlich des Einsatzbereiches eingeteilt. Beanspruchungsgruppe 1 (BG 1) ist demnach im Außenbereich bei direkter Bewitterung (z. B. Beanspruchung durch Sonnenlicht) BG 2 bei abgedecktem Einbau und BG R raumseitig zu verwenden. Grundsätzlich sind die Vorgaben des Herstellers zu den Einsatzbereichen der vorkomprimierten Dichtungsbänder zu beachten.

Tabelle 4 Beanspruchungsgruppen nach DIN 18542

Beanspruchungsart	Beanspruchungsgruppe		
	BG 1	BG 2	BG R
Fugenbewitterung	direkt	entfällt	entfällt
Schlagregen	stark	gering	entfällt
Tauwasser	hoch	gering	hoch
Luftfeuchte	Langzeit	Langzeit	Langzeit
Luftdichtheit	normal	normal	hoch



Häufig wird bei der Ausführung der Abdichtungsarbeiten auf eine umlaufende Abdichtung nicht ausreichend geachtet, werden raumseitig Abdichtungen bei bodentiefen Elementen im unteren Bereich nicht eingebracht oder werden äußere Fensterbänke bzw. deren Anschlüsse nicht dauerhaft schlagregendicht ausgebildet.

Befestigung und Lastabtragung:

Neuerdings werden häufiger Dreifachverglasungen eingebaut. Aus diesem Grunde sind zum Teil hohe Lasten aus Eigengewicht abzutragen. Das Kapitel Befestigung im neuen „Leitfaden zur Montage“ (Ausgabe 2010) hat deshalb eine gründliche Überarbeitung erfahren. Nun können unter Zuhilfenahme eines vereinfachten Verfahrens die Kräfte, die am Fenster wirken, wie in nachfolgender Abbildung 3 dargestellt, abgeschätzt werden.

Bitte geben Sie die Werte ein:

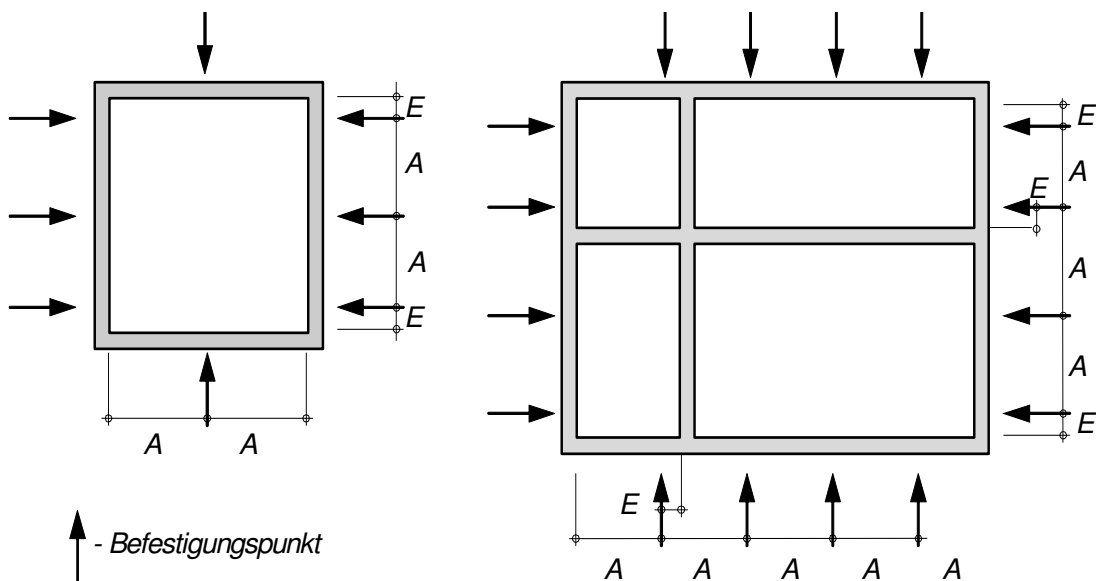
b_{BR}	=	1300	Breite des Fensters in mm
h_{BR}	=	1700	Höhe des Fensters in mm
b_{FR}	=	1200	Breite des Flügelrahmens in mm
h_{FR}	=	1600	Höhe des Flügelrahmens in mm
b_g	=	1100	Breite des Glases in mm
h_g	=	1500	Höhe des Glases in mm
Rg_{BR}	=	3,5	Gewicht Blendrahmen in kg/m
Rg_{FR}	=	3,5	Gewicht Flügelrahmen in kg/m
d_{gl}	=	12	Gesamtglasdicke in mm
w	=	0,65	Windlast in kN/m ²
P	=	600	Nutzlast in N
n	=	8	Anzahl der Befestigungspunkte (BP)
V	=	0,442	Vertikalkräfte $V_{1,2}$ in kN
$V_{max.}$	=	1,278	max. Vertikalkraft V_1 in kN
H	=	0,704	Horizontalkräfte $H_{1,2}$ und $H_{1y,2y}$ in kN
BP	=	0,18	Kräfte an den Befestigungspunkten in kN

Abbildung 3 Abschätzung der Kräfte an einem Fenster mittels EDV-Programm

Nach Abbildung 3 sind insbesondere die Horizontalkräfte H_{1y} und H_{2y} kritisch zu sehen, da die häufig verwendeten Direktbefestigungsschrauben, die in der Regel nur 0,5 kN aufnehmen können, nicht eingesetzt werden können. Des Weiteren ist bei hohen Lasten eine fachgerechte Verklotzung des Blendrahmens bandseitig auch bei Direktbefestigungsschrauben zu empfehlen.



Fenster sind gemäß „Leitfaden zur Montage“ umlaufend mechanisch zu befestigen, wobei die Befestigungsabstände gemäß nachfolgender Grafik einzuhalten sind.



A: Ankerabstand

bei Aluminiumfenster max. 800 mm
 bei Holzfenstern max. 800 mm
 bei Kunststofffenstern max. 700 mm

E: Abstand von der Innenecke

Abstand von der Rahmeninnenecke
 und bei Pfosten und Riegeln von der
 Innenseite des Profils 100 bis 150 mm

Abbildung 4 Befestigungsabstände

Als Befestigungsmittel können Rahmendübel, Laschen, Konsolen, Winkel oder Direktbefestigungsschrauben eingesetzt werden. Bei der Auswahl der Befestigungsmittel sind der Wandbaustoff als Befestigungsgrund und die gemäß Dübelhersteller einzuhaltende Randabstände zu berücksichtigen. Kommen Rollläden bzw. Rollladenkästen zum Einsatz ist in der Regel der obere Blendrahmen als freitragend zu dimensionieren und ist die Lastabtragung über die seitlichen Befestigungen zu bewerkstelligen.

Nach DIN 18056 sind Fensterwände Fensterelemente mit einer Fläche $\geq 9 \text{ m}^2$, wobei die kleinere Seitenlänge $\geq 2,0 \text{ m}$ ist. Werden Fensterwände ausgeführt sind auch die Befestigungen des Fensterelementes statisch nachzuweisen. Für die Befestigungen bedeutet dies, dass ausschließlich Befestigungselemente mit bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden sind (s. a. DIN 18360, Metallbauarbeiten).

Die Lasten (z. B. Eigenlasten, Windlasten bzw. Verkehrslasten) sind über geeignete Tragklötze in den Baukörper abzutragen. Die Tragklötze sind im Bereich von Rahmenecken, Pfosten und Riegeln in Abhängigkeit von der Öffnungsart anzuordnen. Die Verklötzung in der Wandöffnung ist dabei so auszuführen, dass Bewegungen des Fensters (z. B. aus thermisch bedingten Längenänderungen) möglich bleiben.

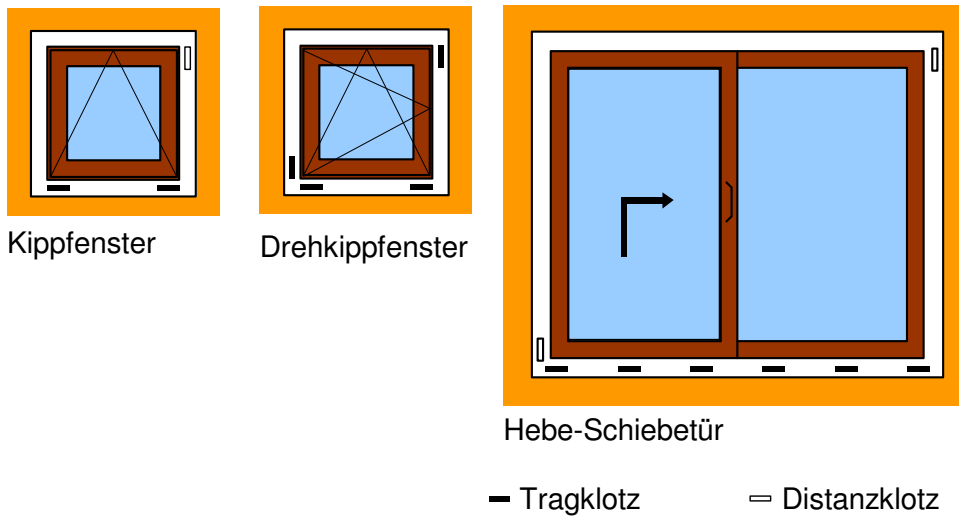


Abbildung 5 Anordnung von Trag- und Distanzklotzen

Als Trag- bzw. Distanzklotze haben sich Klotze aus geeignetem Kunststoff oder imprägniertes Hartholz bewährt. Bei der Auswahl der Klotze sind die Mindestfugenbreiten, das Abdichtungssystem sowie die Materialverträglichkeit zu berücksichtigen. Die Tragklotze, die in der Fuge verbleiben sind dabei nicht mit Fixierhilfen, wie beispielsweise Keile zu verwechseln, die nach der Befestigung wieder zu entfernen sind.

Fenster sind lot- bzw. waagrecht einzubauen, d. h. es sind hierfür Toleranzen gemäß Wasserwaagengenauigkeit einzuhalten. Wasserwaagengenauigkeit bedeutet Abweichungen von der lot- bzw. waagrechten bei der Montage von Fenstern bis 3 m Elementlänge von 1,5 mm/ m jedoch höchstens 3 mm, wobei die Funktion und das Erscheinungsbild durch den Einbau nicht beeinträchtigt sein darf.

Grundsätzlich sollten bereits beim Aufmaß der Fenster die Montagearbeiten geplant und entsprechende Detailskizzen angefertigt werden. Denn erst durch die planerische Gestaltung lassen sich befriedigende Lösungen im Bereich der Fenstermontage erarbeiten. Im Rahmen der Planung ist auch die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes im Bereich von Wärmebrücken zu beachten. Soweit Anschlüsse gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108 realisiert werden sind diesbezüglich keine weiteren Nachweise erforderlich. Weichen die Anschlussausbildungen hiervon ab, und das dürfte im Altbau der Regelfall sein, ist der Nachweis des Temperaturfaktors gemäß DIN 4108-2 zu führen.

Regelwerke zur Montage von Fenstern haben zwischenzeitlich einen beachtlichen Umfang angenommen. Die hier aufgezeigten Grundlagen können kaum mehr als eine Einführung in das Thema darstellen. Es wird deshalb als weiterführende Literatur zum Thema Fenstermontage auf den „Leitfaden zur Montage“, herausgegeben von der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren, verwiesen.

Dipl.-Ing. (FH) Guido Straßer, www.sv-guido-strasser.de

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



Literaturverzeichnis

Energieeinsparverordnung (EnEV), Ausgabe Juli 2007

DIN 4108-2 : 2003-07

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 4108-3 : 2001-07

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 4108-7 : 2001-08

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele

DIN 4108 Beiblatt 2 : 2004-01

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele; Berlin: Beuth Verlag GmbH

DIN 18355 : 2010-04

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

VFF-Merkblatt ES.03 : 2001-12

Wärmetechnische Anforderungen an Baukörperanschlüsse für Fenster;
Hrsg.: Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V., Frankfurt a. M.

Technische Richtlinie des Glaserhandwerks/Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks.
Nr. 20. Leitfaden zur Montage von Fenstern und Haustüren mit Anwendungsbeispielen.
Ausarbeitung: ift Rosenheim. Hrsg.: Verlagsanstalt Handwerk GmbH, Düsseldorf 2010

Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren. Bearbeiter: ift Rosenheim. Hrsg.: RAL-Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren, Frankfurt a. M. 2010-03