

Dipl. Phys. Norbert Sack
ift Rosenheim - Institut für Fenstertechnik e.V.

EnEV – DIN 4108 – Bauregelliste A Teil 1

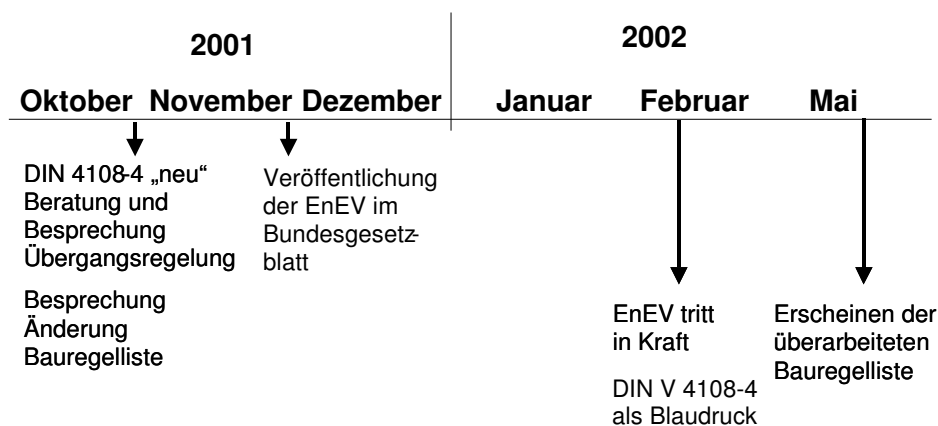
Wie schaut die Zukunft für Fenster, Fassaden und Verglasungen aus?

Zeitlicher Ablauf

Das Bundeskabinett hat am 26. September 2001 den Änderungen des Bundesrates zur „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ (Energieeinsparverordnung - EnEV) zugestimmt. Die Energieeinsparverordnung wurde nunmehr im Bundesgesetzblatt am 21. November 2001 verkündet und wird zum 1. Februar 2002 in Kraft treten.

Die EnEV beruht hinsichtlich des Berechnungsverfahrens auf den entsprechenden europäischen Normen, beispielsweise auf EN 832 [1]. Dies bedeutet, dass auch die Eingangskennwerte der wärme- und energietechnischen Kenngrößen von Fenstern nach europäischen Normen zu ermitteln sind.

Aufgrund der Verweise in der EnEV ist eine Umstellung von DIN 4108-4 [2] sowie der Bauregelliste auf die europäischen Normen erforderlich. Nach momentanem Sachstand ist mit folgendem zeitlichen Ablauf zu rechnen:

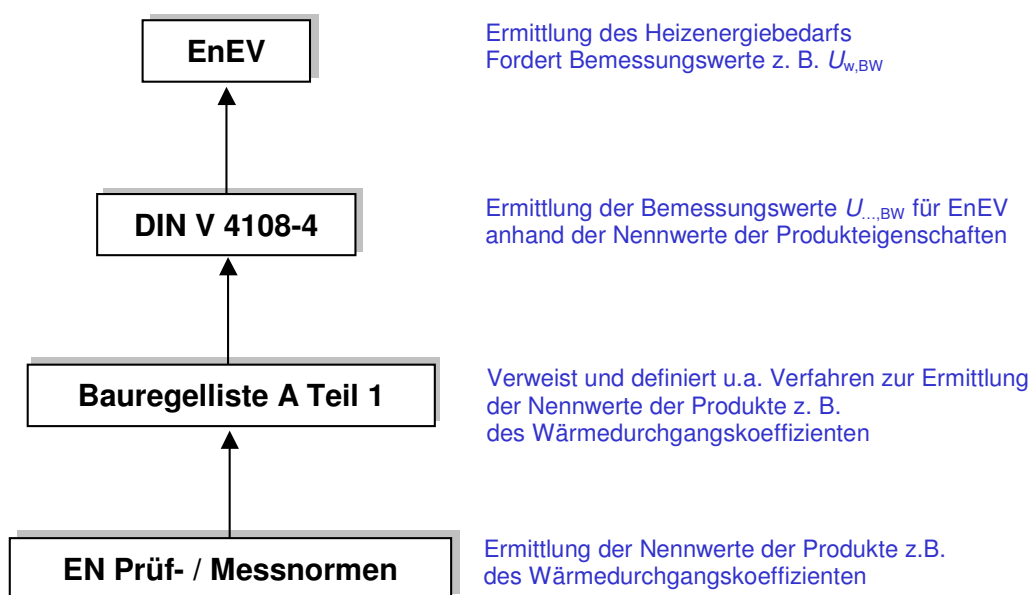


Bestimmung der Bemessungswerte

Die Bestimmung der erforderlichen Kennwerte ergibt sich durch einen engen Zusammenhang zwischen EnEV, DIN 4108-4 und der Bauregelliste. Die EnEV benötigt zur Berechnung des Heizenergiebedarfs die Bemessungswerte der energetischen Kenngrößen von Fenstern, Verglasungen, Türen etc. wie beispielsweise den Wärmedurchgangskoeffizienten U .

Die Ermittlung dieser Bemessungswerte wird über die momentan in der Überarbeitung befindlichen DIN 4108-4 erfolgen. Anhand von Bonus/Malus-Faktoren, die auf die Nennwerte der Kenndaten in Abhängigkeit des Konformitätsbescheinigungsverfahrens zugeschlagen werden, werden die Bemessungswerte im Bereich von Fenstern und Fenstertüren hergeleitet. DIN V 4108-4 regelt neben den Bemessungswerten für Fenster, Türen und Verglasungen, auch die Werte für Mauerwerk, Dämmstoffe und andere Baustoffe.

Die in der Überarbeitung befindliche neue Bauregelliste und die neue Vornorm DIN V 4108-4 verweisen im Wesentlichen auf entsprechende europäische Messnormen, nach denen die Produktkennwerte zu ermitteln sind. Der Zusammenhang zwischen EnEV – DIN V 4108-4 – Bauregelliste ist in nachfolgendem Diagramm nochmals dargestellt.



Entwurf der Vornorm DIN V 4108-4

Aufgrund der Umstellung auf europäische Prüfnormen bedarf auch die für den Fenster- und Fassadenbau sehr wichtige DIN 4108-4 (Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte) einer Überarbeitung. Deshalb wird momentan die Vornorm DIN V 4108-4 erarbeitet. In den vergangenen Monaten gab es hierzu intensive Diskussionen im zugehörigen Ausschuss in dem u. a. der Verband der Fenster und Fassadenhersteller e.V. (VFF), der Bundesverband Flachglas (BF) sowie das **ift** Rosenheim mitarbeiteten. In diesem Abschnitt wird der Sachstand des vom zuständigen Normenausschuss verabschiedeten Dokuments beschrieben.

Ziel der „neuen“ DIN V 4108-4 ist die Ermittlung von sogenannten Bemessungswerten anhand von Produkt Nennwerten.

Glas

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_g kann anhand folgender Regeln bestimmt werden:

- Berechnung

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g ist nach DIN EN 673 [3] zu berechnen. Dazu ist das Emissionsvermögen ε_n der Infrarot-Reflexionsschichten zu ermitteln und festzulegen. Der Wärmedurchgangskoeffizient des Isolierglases ist für den zugrundegelegten Scheibenzwischenraum und gegebenenfalls für den vom Hersteller angestrebten Gasfüllgrad (Sollwert des Gasvolumenanteils) zu berechnen.

- Messung

An den Probekörpern von gasgefüllten Isoliergläsern sind zunächst die Gaszusammensetzung und der Gasfüllgrad im Scheibenzwischenraum mittels Gasanalyse zu bestimmen. An den gasgefüllten oder luftgefüllten Probekörpern ist der Wärmedurchgangskoeffizient durch Messung nach DIN EN 674 zu bestimmen. Nach Spülung der Scheibenzwischenräume der Probekörper mit Luft ist an den luftgefüllten Probekörpern der Wärmedurchgangskoeffizient durch Messung nach DIN EN 674 zu bestimmen. Die Gerade zwischen den Messwerten im gasgefüllten und im luftgefüllten Zustand kennzeichnet den Einfluss der Gasfüllung auf den Wärmedurchgangskoeffizienten des Isolierglases. Der Nennwert U_g des Wärmedurchgangskoeffizienten des gasgefüllten Isolierglases ist für den vom Hersteller

angestrebten Gasfüllgrad festzulegen durch: lineare Interpolation des zum angestrebten Gasfüllgrad (Sollwert des Gasvolumenanteils) gehörigen Wertes zwischen den Messwerten im gasgefüllten und im luftgefüllten Zustand.

- Rundung auf eine Dezimalstelle

Rahmen

Die Ermittlung des Nennwertes U_f des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens erfolgt nach der Bauregelliste. Die Zuordnung zu einem Bemessungswert $U_{f,BW}$ wird durch Tabelle 7 in DIN V 4108-4 geregelt.

Tabelle 1 Tabelle 7 in DIN V 4108-4 – Zuordnung der U_f -Werte von Einzelprofilen zu einem $U_{f,BW}$ -Bemessungswert für Rahmen

U_f -Wert für Einzelprofile		$U_{f,BW}$ -Bemessungswert
[W/(m ² ·K)]		
	< 0,9	0,8
≥ 0,9	< 1,1	1,0
≥ 1,1	< 1,3	1,2
≥ 1,3	< 1,6	1,4
≥ 1,6	< 2,0	1,8
≥ 2,0	< 2,4	2,2
≥ 2,4	< 2,8	2,6
≥ 2,8	< 3,2	3,0
≥ 3,2	< 3,6	3,4
≥ 3,6	< 4,0	3,8
	≥ 4,0	7,0

Fenster

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster und Fenstertüren sowie Dachflächenfenster ist zu bestimmen durch Hinzufügen eines Korrekturwertes ΔU_w nach Tabelle 8 in DIN 4108-4 auf den Nennwert U_w . Der Bemessungswert $U_{w,BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten ist zu ermitteln nach Gleichung (1):

$$U_{w,BW} = U_w + \sum \Delta U_w \quad (1)$$

Anmerkung 1: In den Berechnungsnormen und Nachweisen für den baulichen Wärmeschutz und die Energie-Einsparung im Hochbau wird der Index BW (für Bemessungswerte) nicht verwendet.

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster und Fenstertüren (U_w) ist in der Regel (siehe hierzu Anmerkung 2) mit der Standardgröße $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$ zu bestimmen durch:

Tabellenwert:

Ermittlung durch Tabellenwerte aus den Normen
DIN EN ISO 10077-1 : 2000-11, Tabelle F.1 [7] oder
DIN V 4108-4, Tabelle 6

Berechnung:

nach DIN EN ISO 10077-1 und gegebenenfalls in Verbindung mit
E DIN EN ISO 10077-2 [8]

Messung:

nach DIN EN ISO 12567-1 [10].

Anmerkung 2: Die Berechnung kann auch abweichend von der Standardgröße mit tatsächlichen Abmessungen durchgeführt werden, z. B. für einen konkreten Objektnachweis.

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Dachflächenfenster (U_w) ist in der Regel mit der Standardgröße ($1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$) $\pm 20\%$ zu bestimmen durch:

Messung nach E DIN EN ISO 12567-2 [11].

Das in Prüfzeugnissen nach DIN EN ISO 12567-1 angegebene Messergebnis U_{st} oder das in Prüfzeugnissen nach E DIN EN ISO 12567-2 angegebene Messergebnis U_m entspricht dem zu verwendenden Nennwert U_w .

Bei nichttransparenten Ausfachungen sind die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ E DIN EN 13947 [12] zu entnehmen.

Tabelle 2 Tabelle 8 in DIN 4108-4- Korrekturwerte ΔU_w zur Berechnung der Bemessungswerte $U_{w,BW}$

Bezeichnung des Korrekturwertes	Korrekturwert ΔU_w [W/(m ² K)]	Grundlage
Glasbeiwert	+ 0,1	Bei Verwendung einer Verglasung ohne Überwachung nach Anhang B in DIN 4108-4
	± 0,0	Bei Verwendung einer Verglasung mit Überwachung nach Anhang B in DIN 4108-4
Korrektur für wärmetechnisch verbesserten Randverbund des Glases ^a	- 0,1	Randverbund erfüllt die Anforderung nach Anhang C in DIN 4108-4
	± 0,0	Randverbund erfüllt die Anforderung nach Anhang C in DIN 410-4 nicht
Korrekturen für Sprossen ^{a,b}		Abweichungen in den Berechnungsannahmen und bei der Messung
aufgesetzte Sprossen	± 0,0	
Sprossen im Scheibenzwischenraum (einfaches Sprossenkreuz)	+ 0,1	
Sprossen im Scheibenzwischenraum (mehrfache Sprossenkreuze)	+ 0,2	
Glasteilende Sprossen	+ 0,3	
^a Korrektur entfällt, wenn bereits bei Berechnung oder Messung berücksichtigt ^b Eine detaillierte Untersuchung zum Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den U -Wert von Fenstern ist in [15] angegeben.		

Anmerkung: Da die Produktnorm für Verglasungen noch nicht existiert, wird aller Voraussicht das System ÜZ für Mehrscheiben-Isolierglas entsprechend nach 11.6 und 11.7 der Bauregelliste national bestehen bleiben. Da im Konformitätsnachweis ÜZ eine Fremdüberwachung vorgeschrieben ist, „entfällt“ bis zur Einführung des CE-Zeichens für MIG der Zuschlag $\Delta U_w = 0,1$ W/(m²K) in der Praxis.

Bauregelliste A Teil 1

Die Bauregelliste beschreibt die Ermittlung der Nennwerte der wärmetechnischen Kenngrößen für unterschiedlichen Produkte wie Glas, Rahmen und Fenster. Diese dienen als Eingangskenngröße in das Verfahren der DIN V 4108-4. Da für die Produkte Fenster und Isolierglas die europäischen

Produktnormen noch nicht fertiggestellt sind, werden diese Produkte nach wie vor in die Bauregelliste A Teil 1 eingestuft, so dass ein entsprechender Übereinstimmungsnachweis und eine Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) und den wesentlichen Merkmalen entsprechend der technischen Regel erforderlich ist. Da ebenfalls in DIN V 4108-4 die Ermittlung der Kenngrößen dargestellt ist und hierbei auf europäische Normen Bezug genommen wird, ist folgende Vorgehensweise bei der Umstellung der Bauregelliste zu erwarten.

Glas

Die Ermittlung des Nennwertes U_g des Wärmedurchgangskoeffizienten von Mehrscheiben-Isolierglas erfolgt:

- durch Berechnung nach DIN EN 673,
- durch Messungen nach DIN EN 674.

Die Ermittlung des Gesamtenergiedurchlassgrades g erfolgt nach DIN EN 410 [6]. Für die Ermittlung des Emissionsvermögens sowie des Gesamtenergiedurchlassgrades sind identische Probekörper zu verwenden.

Rahmen

Die Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f erfolgt gemäß:

- konstruktiver Merkmale nach DIN EN ISO 10077-1,
- numerischer Berechnung nach DIN EN 10077-2,
- Messungen nach E DIN EN 12412-2 [9].

Der entsprechende Bemessungswert $U_{f,BW}$ für den Nachweis nach DIN 4108-4 ergibt sich durch die Tabelle 7 nach DIN V 4108-4

Fenster

Die Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Fenstertüren U_w erfolgt durch

- Bestimmung gemäß Tabelle 6 in DIN V 4108-4 oder
- durch Berechnungen nach DIN EN 10077-1 oder
- Messung nach DIN EN 12567,
- für Dachflächenfenster ist nur die Messung zulässig.

Für die Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten wurde das Standardmaß von 1,23 m x 1,48 m festgelegt.

Kennzeichnung

Bezüglich der Kennzeichnung des Wärmedurchgangskoeffizienten im Rahmen des Ü-Zeichens wird zur Zeit bei der Baubehörde folgende Regelung aufgrund der Überarbeitung der Bauregelliste diskutiert:

- Für die Produkte Mehrscheiben-Isolierglas sowie komplette Fenster ist der entsprechend den oben angegebenen Normen ermittelte Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_g bzw. U_w anzugeben. Gleichzeitig ist der ΔU_g -Wert bzw. der ΔU_g -Wert des Produktes entsprechend DIN V 4108-4 anzugeben.
- Für Rahmenkonstruktionen ist der berechnete oder gemessene Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f anzugeben.

Produkte mit bereits ermittelten Kenndaten

Die überarbeitete Bauregelliste, die vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin, (DIBt) im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder erstellt wird, wird aller Voraussicht nach im Mai 2002 erscheinen. Da die Energieeinsparverordnung sowie DIN V 4108-4 bereits zum 1. Februar 2002 vorliegen, ist für Produkte, deren wärmetechnischen Kenngrößen noch nach alten nationalen Normen ermittelt wurden, eine Übergangsregelung zu erwarten. Nach EnEV können die federführenden Ressorts dazu Regeln in entsprechenden Bekanntmachungen veröffentlichen. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) hat zu erkennen gegeben, dass solche Regeln spätestens im Januar 2002 veröffentlicht werden.

Diese Vorgehensweise ermöglicht den Herstellern, für alle bereits charakterisierten Produkte die wärmetechnischen Eingangskenngrößen für die Energieeinsparverordnung zur Verfügung zu stellen.

Ein Nachweis der energetischen Eigenschaften nach europäischen Normen ist durch diese einfache Regelung jedoch nicht abgedeckt, d. h. dass entsprechende Prüfungen oder Berechnungen auch für bereits bestehende und nach den nationalen Normen nachgewiesene Produkte durchgeführt werden können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Prüfungen bzw. Nachweise nach den europäischen Normen gefordert werden.

Folgende Regelung schlägt das **ift** Rosenheim vor und wird sie mit dem Bundesbauministerium (BMVBW) diskutieren:

Verglasung

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_V bzw. k_V nach Bundesanzeiger kann als Eingangskenngröße für DIN V 4108-4 dienen.

$$U_g = U_V \text{ (BAZ)}$$

Ist der Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 67507 [5] ermittelt, kann dieser Wert unter der Berücksichtigung eines Zuschlages von 0,02 weiter verwendet werden.

$$g_{DIN EN 410} = g_{DIN 67507} + 0,02$$

Rahmen

Die bereits für Rahmenkonstruktionen ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten U_R bzw. k_R nach DIN 52619-3 [13] können als Eingangskenngröße unter Berücksichtigung eines Zuschlages für DIN V 4108-4 dienen. Die Höhe des Zuschlages wird ca. 0,2 W/(m²K) betragen.

$$U_f = U_R + \Delta U \quad \Delta U = 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Fenster

Die bereits für Fensterkonstruktionen ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten U_F bzw. k_F nach DIN 52619-1 [14] können als Eingangskenngröße unter Berücksichtigung eines Zuschlages für DIN V 4108-4 dienen. Die Höhe des Zuschlages wird ca. 0,2 W/(m²K) betragen.

$$U_w = U_F + \Delta U \quad \Delta U = 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel ist das zukünftig zu erwartende Nachweisverfahren bzgl. der energetischen Eigenschaften für Fenster, Verglasung dargestellt und gibt den momentanen Diskussionsstand wieder. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die entsprechenden Regelwerke wie DIN V 4108-4 sowie die Bauregelliste noch nicht offiziell verabschiedet sind. Da diese beiden Regelwerke noch in weiteren Gremien besprochen werden müssen, können sich noch Änderungen ergeben.

Durch die Umstellung auf europäische Normen wird ein differenzierteres und somit ein „realistischeres“ Nachweisverfahren möglich. So wird z. B. durch den Wegfall der Rahmenmaterialgruppen ein „tatsächlicher“ Wärmedurchgangskoeffizient der Rahmenkonstruktionen bei der Berechnung berücksichtigt.

Durch dieses auf europäischer Ebene beschlossene Verfahren, bei dem mehrere Möglichkeiten des Nachweises existieren (Tabelle, Berechnung, Messung) ist aber auch zu erwarten, dass unter Umständen, für ein und dasselbe Produkt unterschiedliche wärmetechnische Eigenschaften ermittelt werden können; je nachdem auf welchem Wege der Nachweis durchgeführt wird. In der ersten „Zeitphase“ kann es deshalb zur einer „Verwirrung“ bzgl. der Gleichheit der vom Architekten geforderten und vom Lieferanten nachgewiesenen Kenndaten kommen. Bereits im Angebot sollte deshalb darauf hingewiesen werden.

Übersicht der Kurzzeichen

Kurzzeichen	Beschreibung
U	Wärmedurchgangskoeffizienten allgemein
U_g	Wärmedurchgangskoeffizienten Glas nach neuen DIN EN Normen
U_f	Wärmedurchgangskoeffizienten Rahmen nach neuen DIN EN Normen
U_w	Wärmedurchgangskoeffizienten Fenster (window) nach neuen DIN EN Normen
$U_V = k_V$	Wärmedurchgangskoeffizient Glas nach alten DIN Normen
U_V (BAZ)	Wärmedurchgangskoeffizient Glas nach Bundesanzeiger
$U_R = k_R$	Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen nach alten DIN Normen
$U_F = k_F$	Wärmedurchgangskoeffizient Fenster nach alten DIN Normen
$U_{g,BW}$	Bemessungswert Wärmedurchgangskoeffizient Glas nach DIN V 4108-4
$U_{f,BW}$	Bemessungswert Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen nach DIN V 4108-4
$U_{w,BW}$	Bemessungswert Wärmedurchgangskoeffizient Fenster nach DIN V 4108-4
ΔU	Korrekturwert nach DIN V 4108-4
g	Gesamtenergiedurchlassgrad
$g_{DIN 67507}$	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 67507
$g_{DIN EN 410}$	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410

Literatur

- [1] DIN EN 832 : 1998-12
Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung des Heizenergiebedarfs; Wohngebäude.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [2] DIN V 4108-4
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil -4: Wärme und feuchteschutz-technische Bemessungswerte; in Vorbereitung
- [3] DIN EN 673 : 1999-01
Glas im Bauwesen; Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert); Berechnungsverfahren.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [4] DIN EN 674 : 1999-01
Glas im Bauwesen; Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert); Verfahren mit dem Plattengerät.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [5] DIN 67507 : 1980-06
Lichttransmissionsgrade, Strahlungstransmissionsgrade und Gesamtenergiedurchlassgrade von Verglasungen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [6] DIN EN 410 : 1998-12
Glas im Bauwesen; Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [7] DIN EN ISO-1 2000-11
Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Anschlüssen; Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [8] E DIN EN ISO 10077-2 : 1999-02
Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen; Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [9] E DIN EN 12412-2 : 1998-01
Fenster, Türen und Abschlüsse; Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens – Teil 2: Rahmen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [10] DIN EN ISO 12567-1 : 2001-02
Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen; Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens; Teil 1: Komplette Fenster und Türen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [11] E DIN EN ISO 12567-2 : 2001-03
Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen; Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens; Teil 2: Dachflächenfenster und andere auskragende Produkte.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [12] E DIN EN 13947 : 2001-01
Wärmetechnisches Verhalten an Vorhangfassaden; Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten; Vereinfachtes Verfahren.
Berlin: Beuth Verlag GmbH

- [13] DIN 52619-3 : 1985-02
Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern – Teil 3: Messung an Rahmen.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [14] DIN 52619-1 : 1982-11
Wärmeschutztechnische Prüfungen; Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes und Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern – Teil 1: Messung an der Gesamtkonstruktion.
Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [15] Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern, H. Froelich, K. Huber, N. Sack u.a.; Februar 2001, **ift** Rosenheim