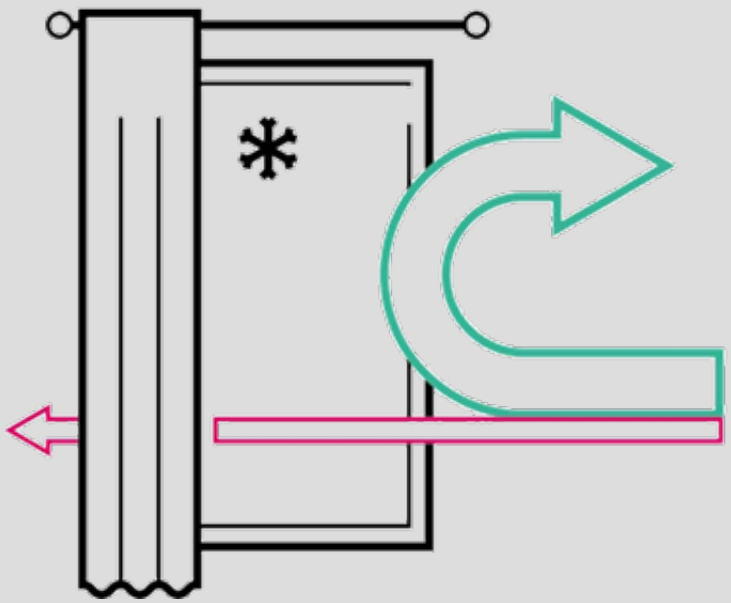
Engineering progress
Enhancing lives

Wärmeschutz am Fenster

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Rolf
REHAU Industries SE & Co. KG



1

Gebäudehülle und Wärmeverluste

Die verpuffte Energie!

2

Luftdurchlässigkeit am Fenster

Nachweis-
möglichkeiten
und Anforderungen

3

Wärmetransmission am Fenster

Einflussfaktoren

4

Wärmetransmission am Fenster

Nachweis-
möglichkeiten

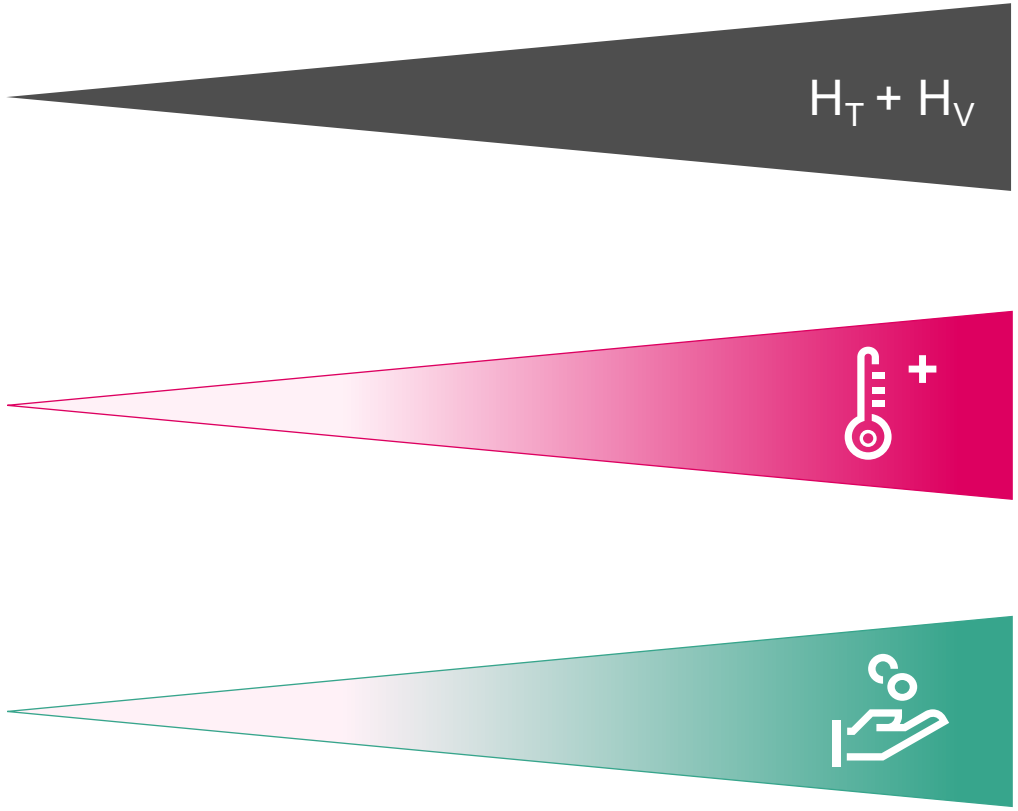
5

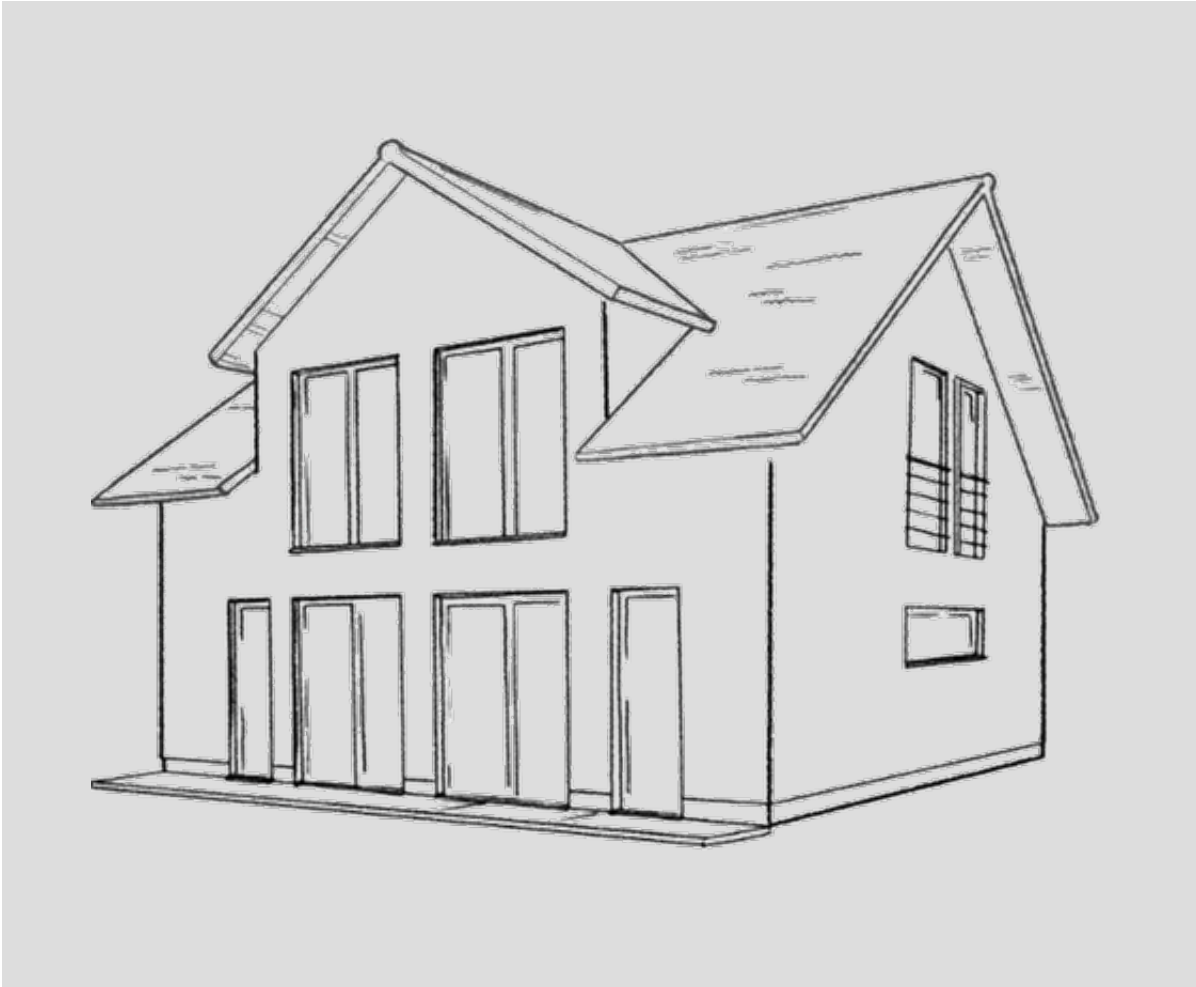
Wärmetransmission am Fenster

Anforderungen
und Regelwerke

Wärmeschutz am Fenster

Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!





Wärmeschutz am Fenster

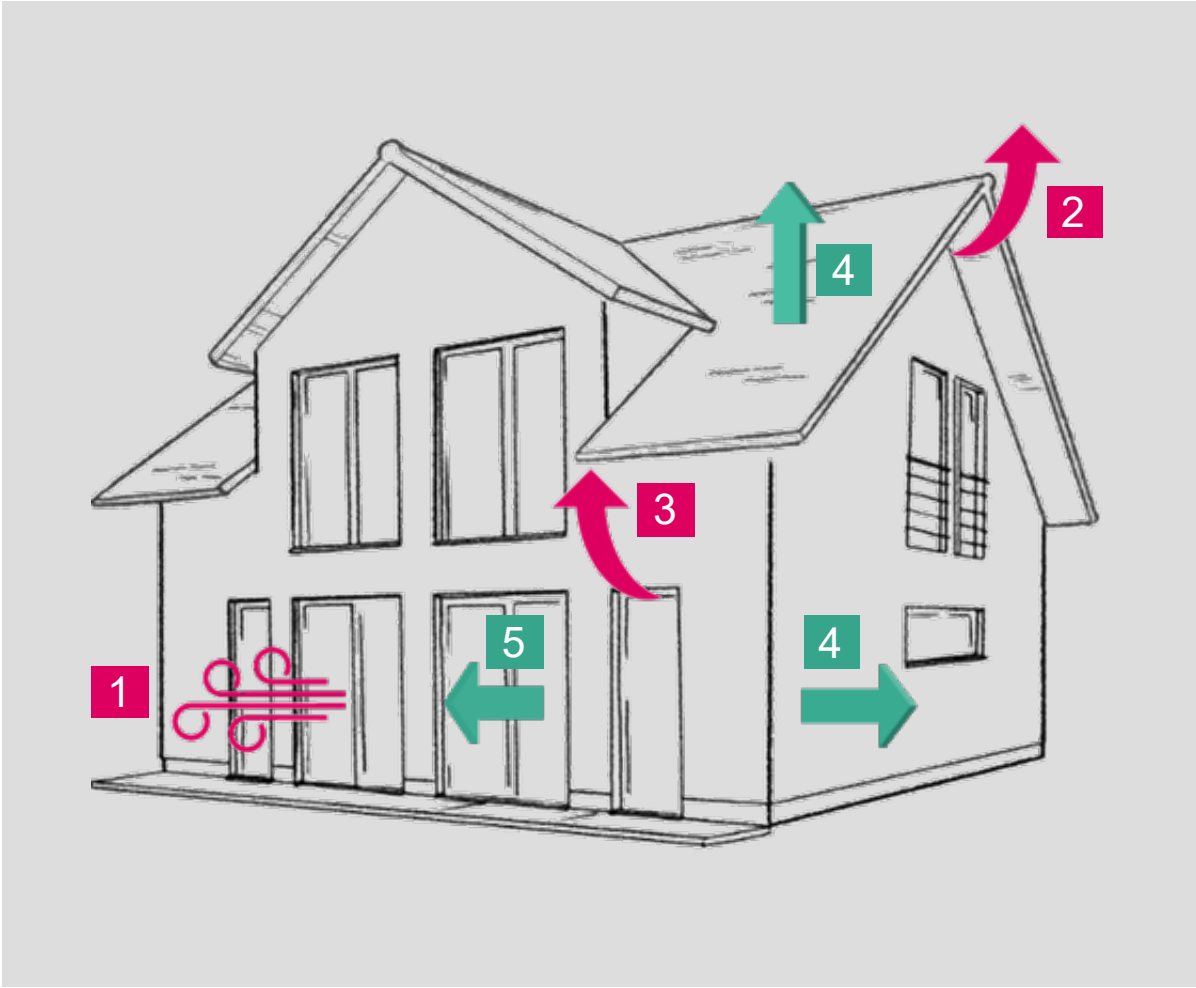
Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!

Lüftungswärmeverluste H_V:

1. Belüftung des Gebäudes,
2. Infiltration durch die Gebäudehülle,
3. Infiltration durch die Fensterdichtungen.

Transmissionswärmeverluste H_T:

4. Wärmedurchgang durch Wand und Dach,
5. Wärmedurchgang durch Fenster/Türen.



Wärmeschutz am Fenster

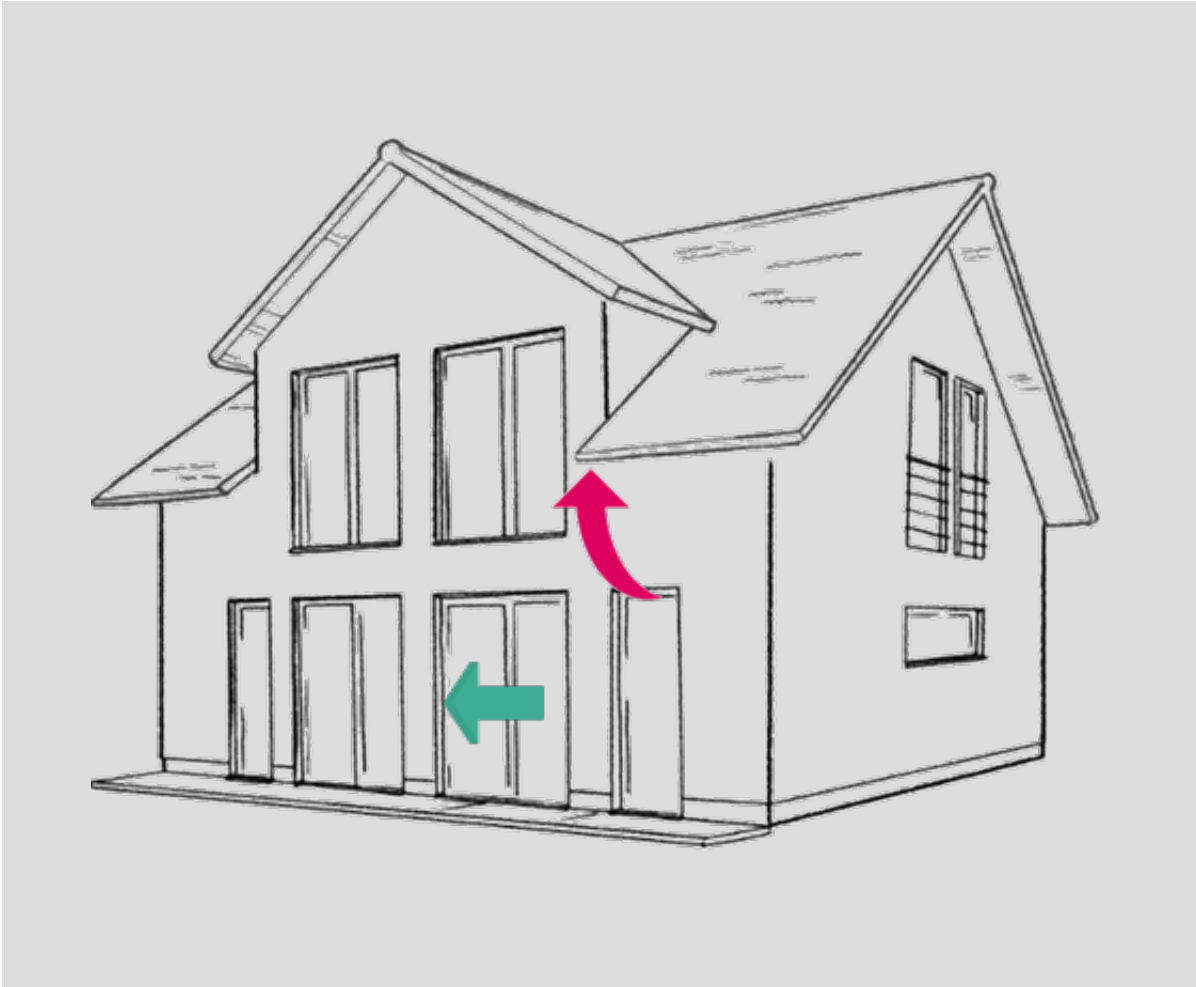
Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!

Lüftungswärmeverluste H_V:

Infiltration durch die Fensterdichtungen.

Transmissionswärmeverluste H_T:

Wärmedurchgang durch Fenster/Türen.

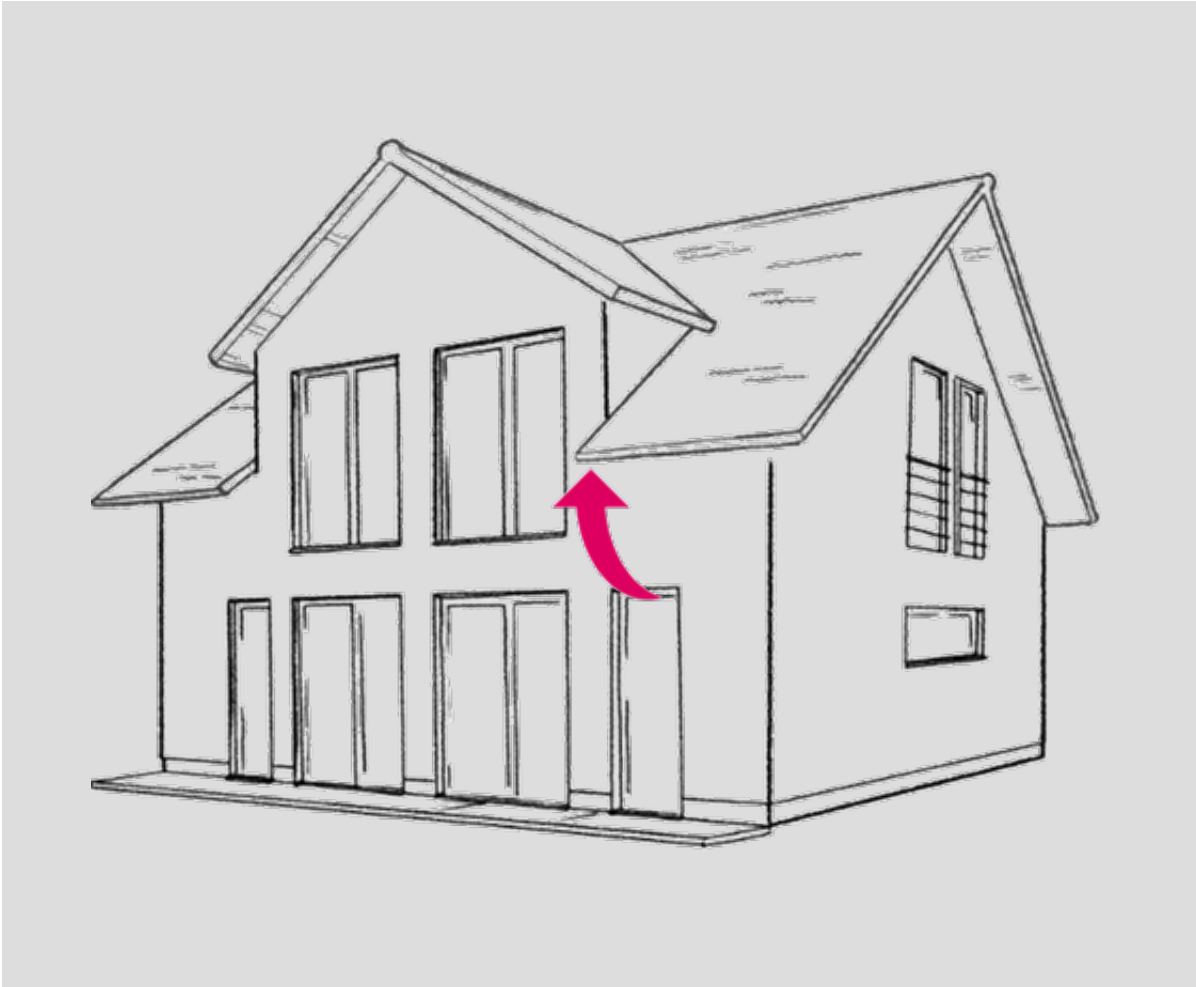


Wärmeschutz am Fenster

Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!

Lüftungswärmeverluste H_V:

Infiltration durch die Fensterdichtungen.

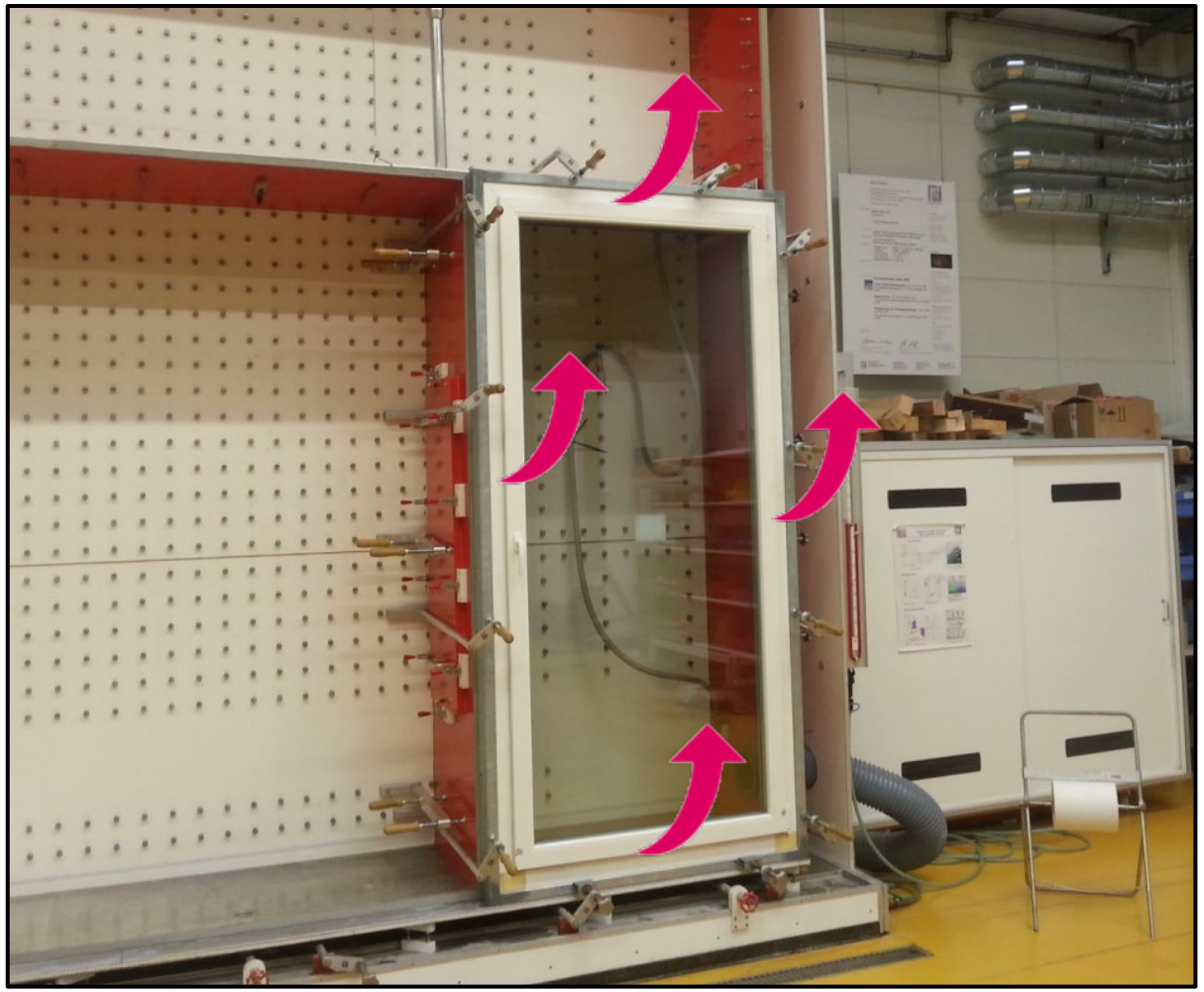


Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

1 Messung: Luftdurchlässigkeit Q in m³/h

Und was ist mit anderen Elementgrößen?



Wärmeschutz am Fenster

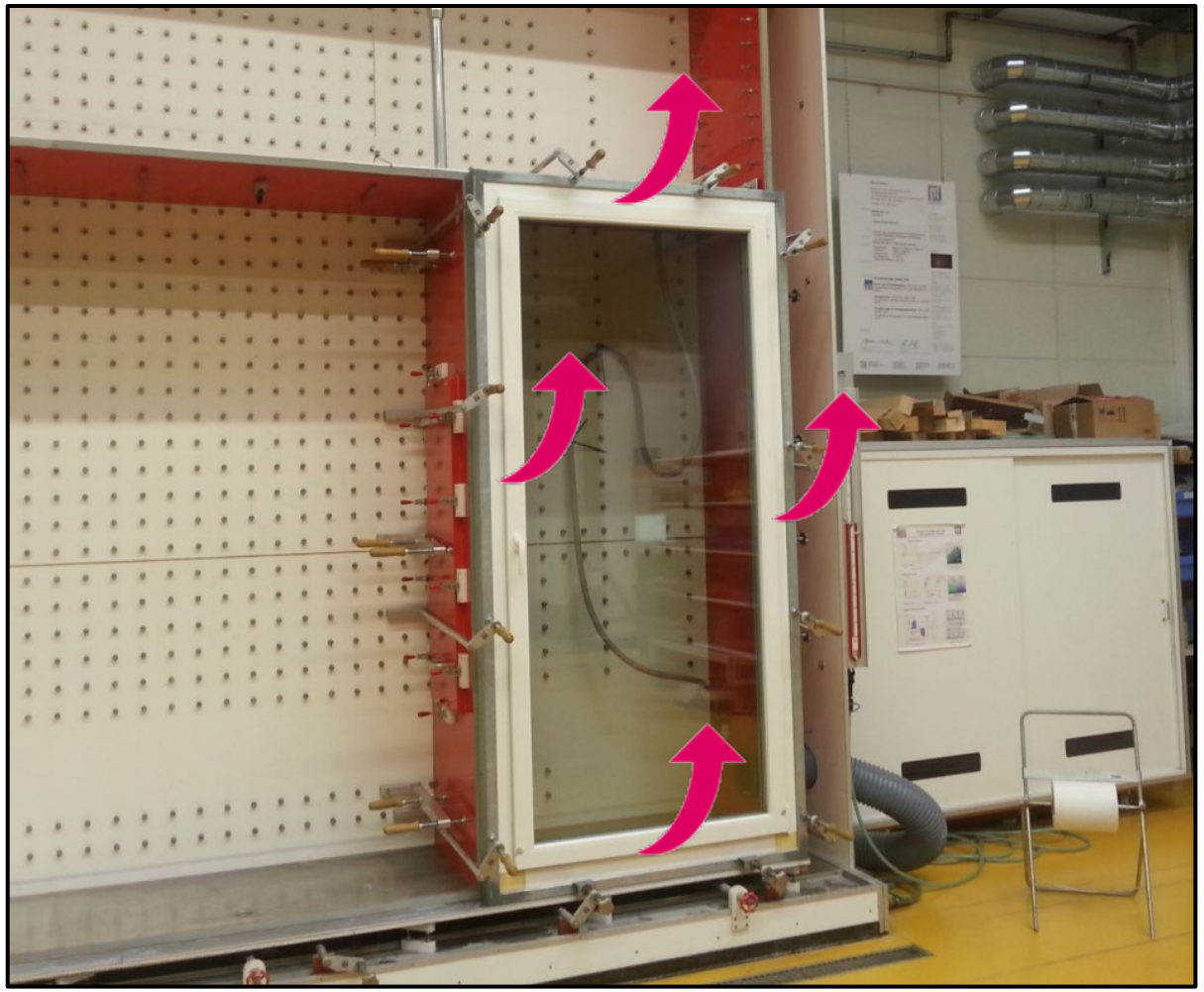
Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

1

Messung: Luftdurchlässigkeit Q in m³/h

Bezogen auf die Fugenlänge:
Q in m³/hm

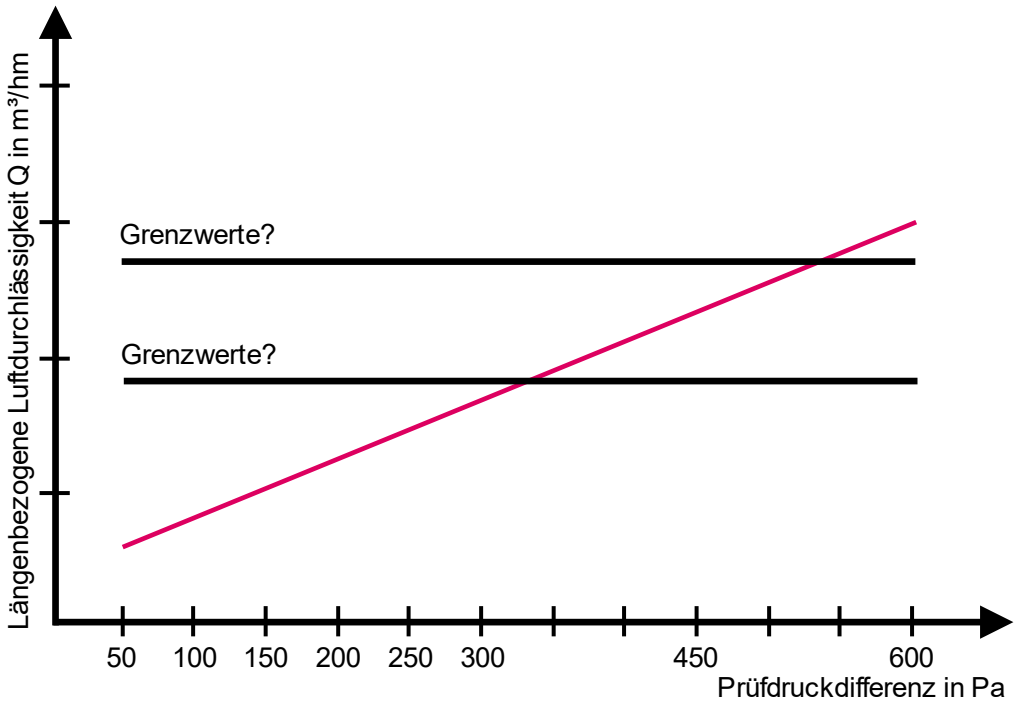
Bezogen auf die Elementfläche:
Q in m³/hm²

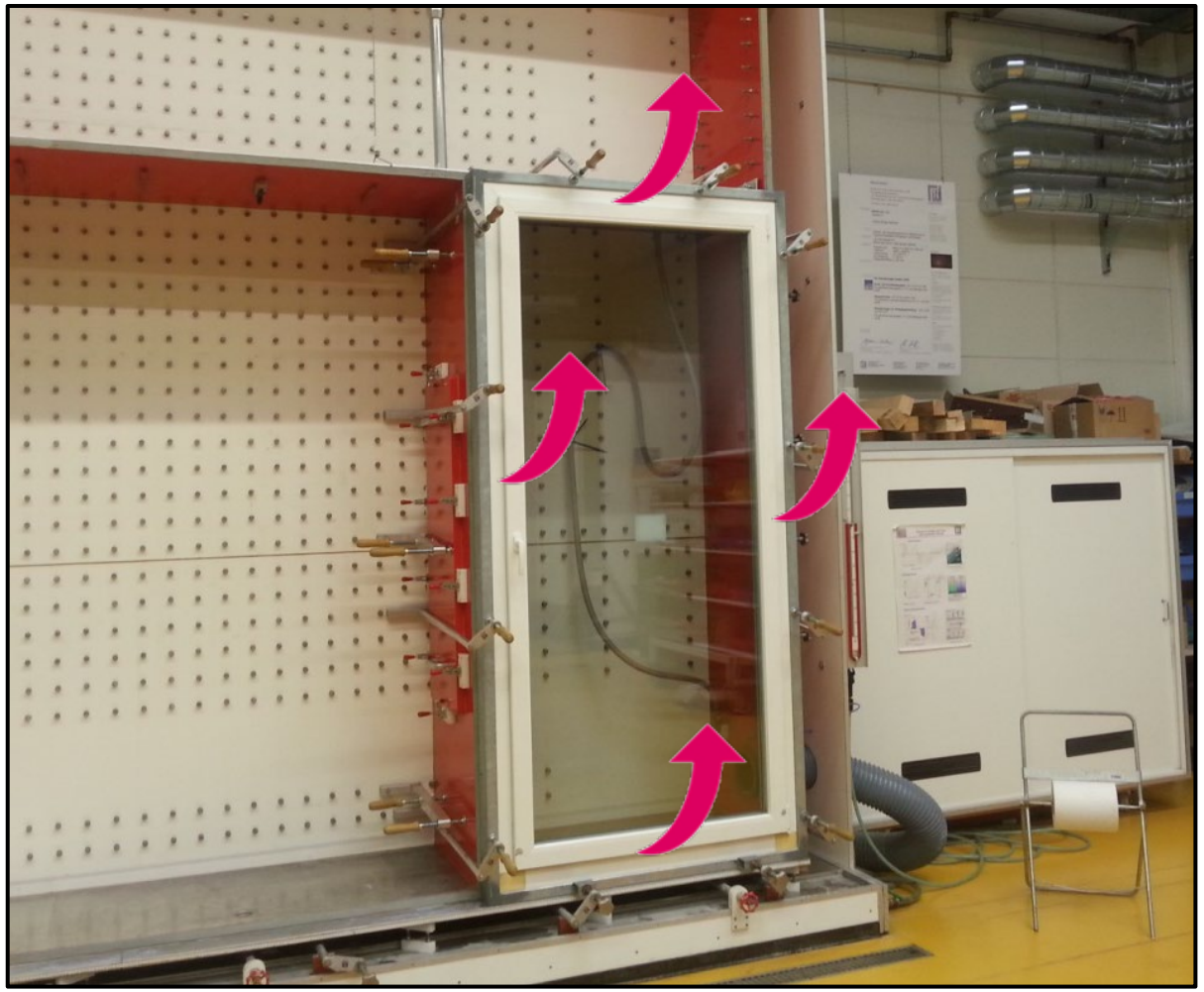


Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

2 Luftdurchlässigkeit Q in m³/hm



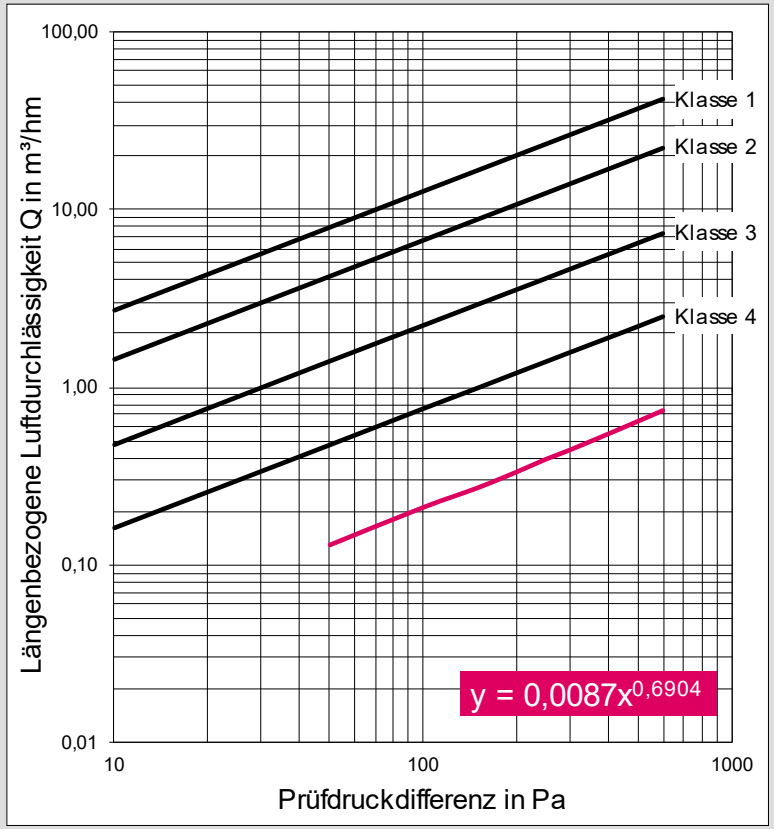


Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

2

Luftdurchlässigkeit Q in m³/hm



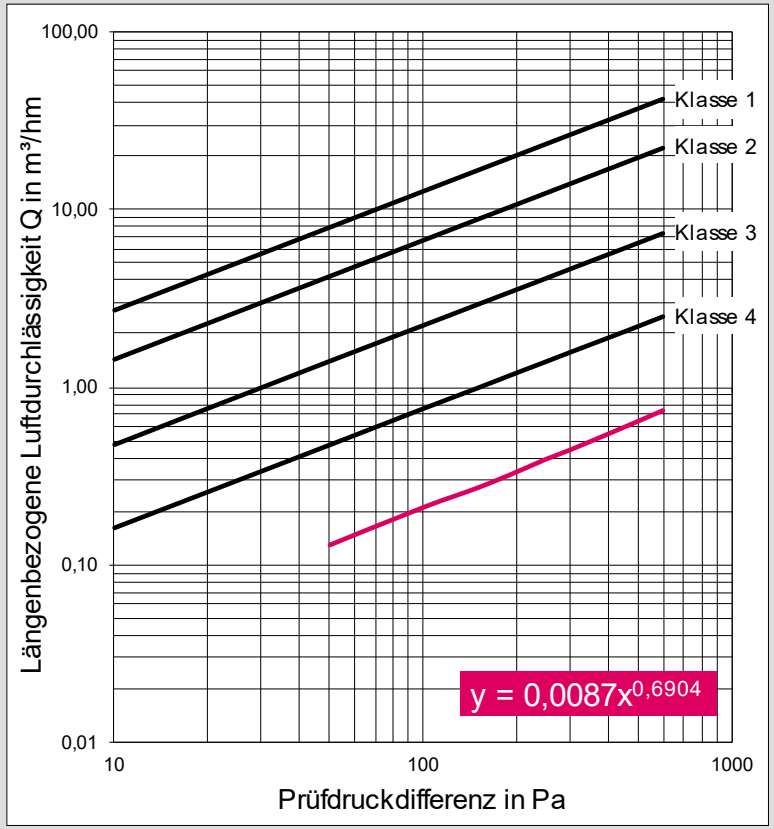
Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

3 Anforderung nach DIN 4108-2:

Gebäude bis zu zwei Vollgeschosse: mindestens Klasse 2!

Gebäude über zwei Vollgeschosse: mindestens Klasse 3!



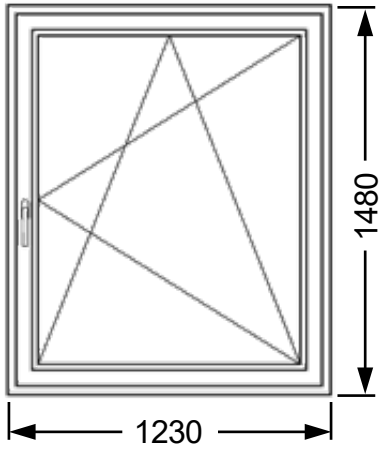
Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

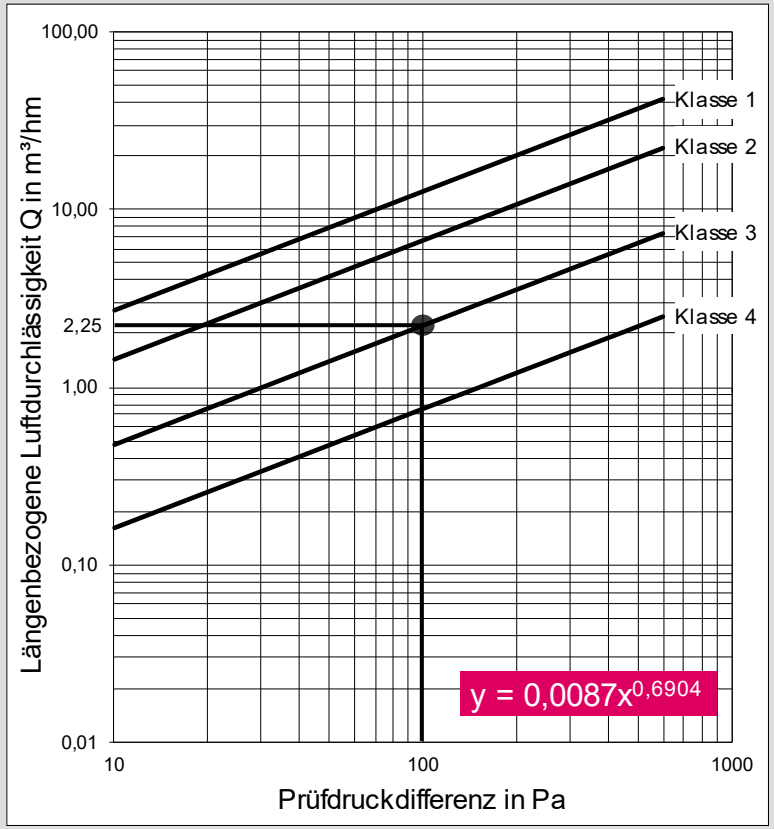
4 Zulässige Infiltration nach DIN 4108-2:

Gebäude über zwei Vollgeschosse: mindestens Klasse 3!

Windstärke 6, starker Wind, Staudruck ca. 100 Pa



(2 · 1,23 m + 2 · 1,48 m)
· 2,25 m³/hm = 12,2 m³/h!



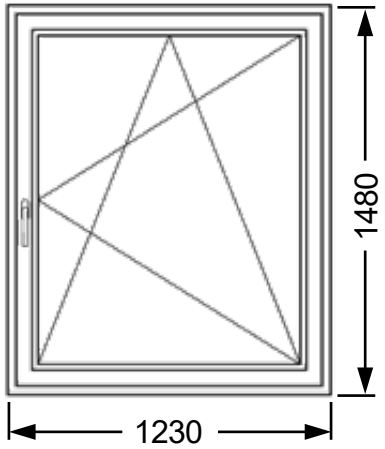
Wärmeschutz am Fenster

Die Luftdurchlässigkeit nach DIN EN 12207

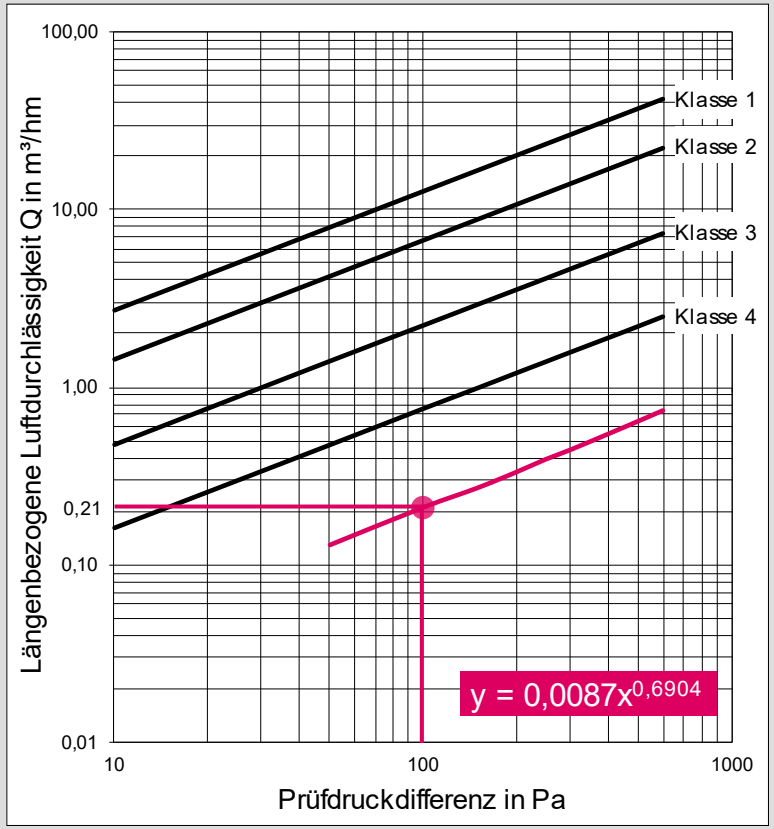
5 Tatsächliche Infiltration:

Gebäude über zwei Vollgeschosse: mindestens Klasse 3!

Windstärke 6, starker Wind, Staudruck ca. 100 Pa



(2 · 1,23 m + 2 · 1,48 m)
· 0,21 m³/hm = 1,1 m³/h!

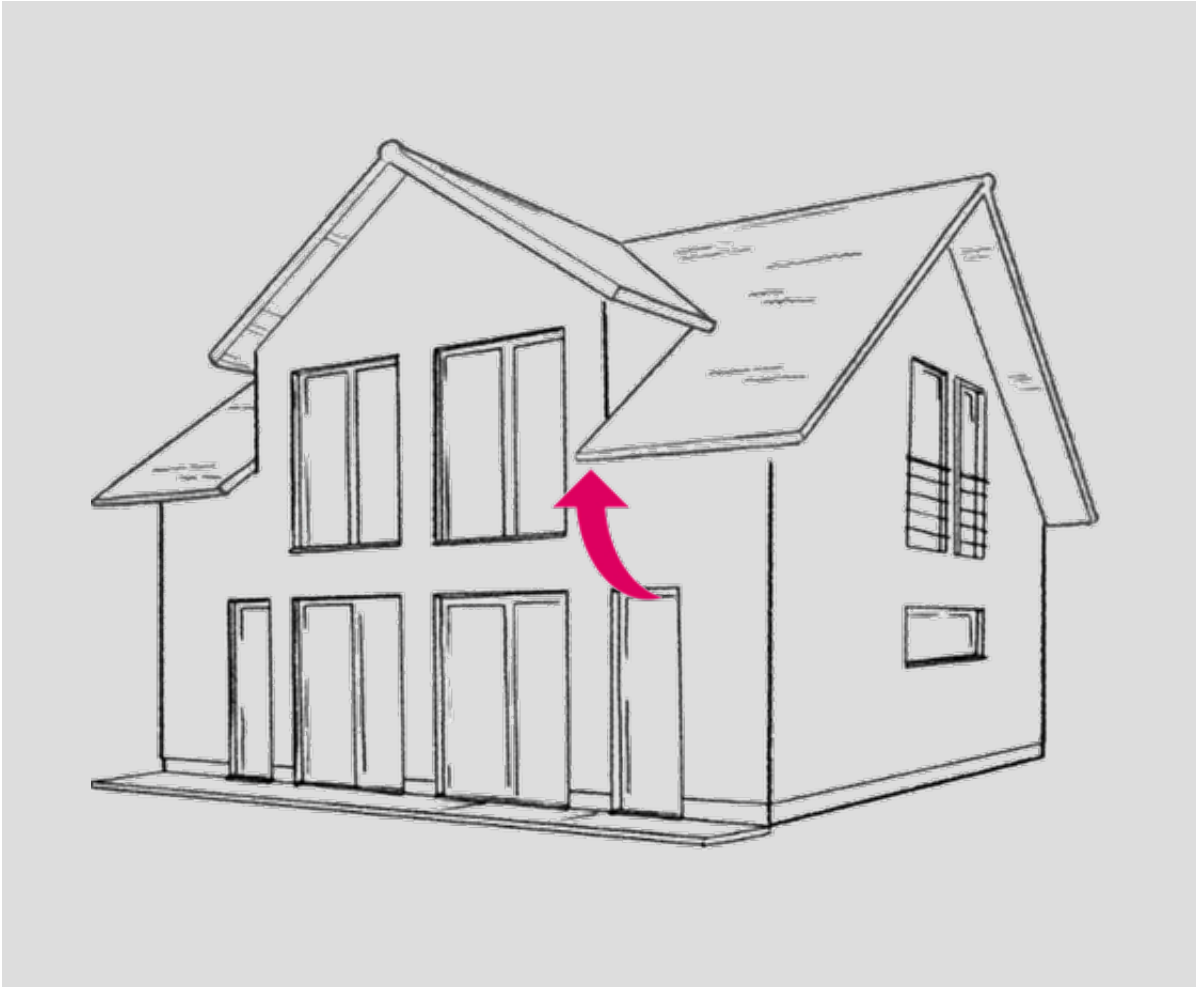


Wärmeschutz am Fenster

Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!

Lüftungswärmeverluste H_V:

Infiltration durch die Fensterdichtungen.



Wärmeschutz am Fenster

Gebäudehülle und Wärmeverluste: Die verpuffte Energie!

Lüftungswärmeverluste H_V:

Infiltration durch die Fensterdichtungen.

Transmissionswärmeverluste H_T:

Wärmedurchgang durch Fenster/Türen.

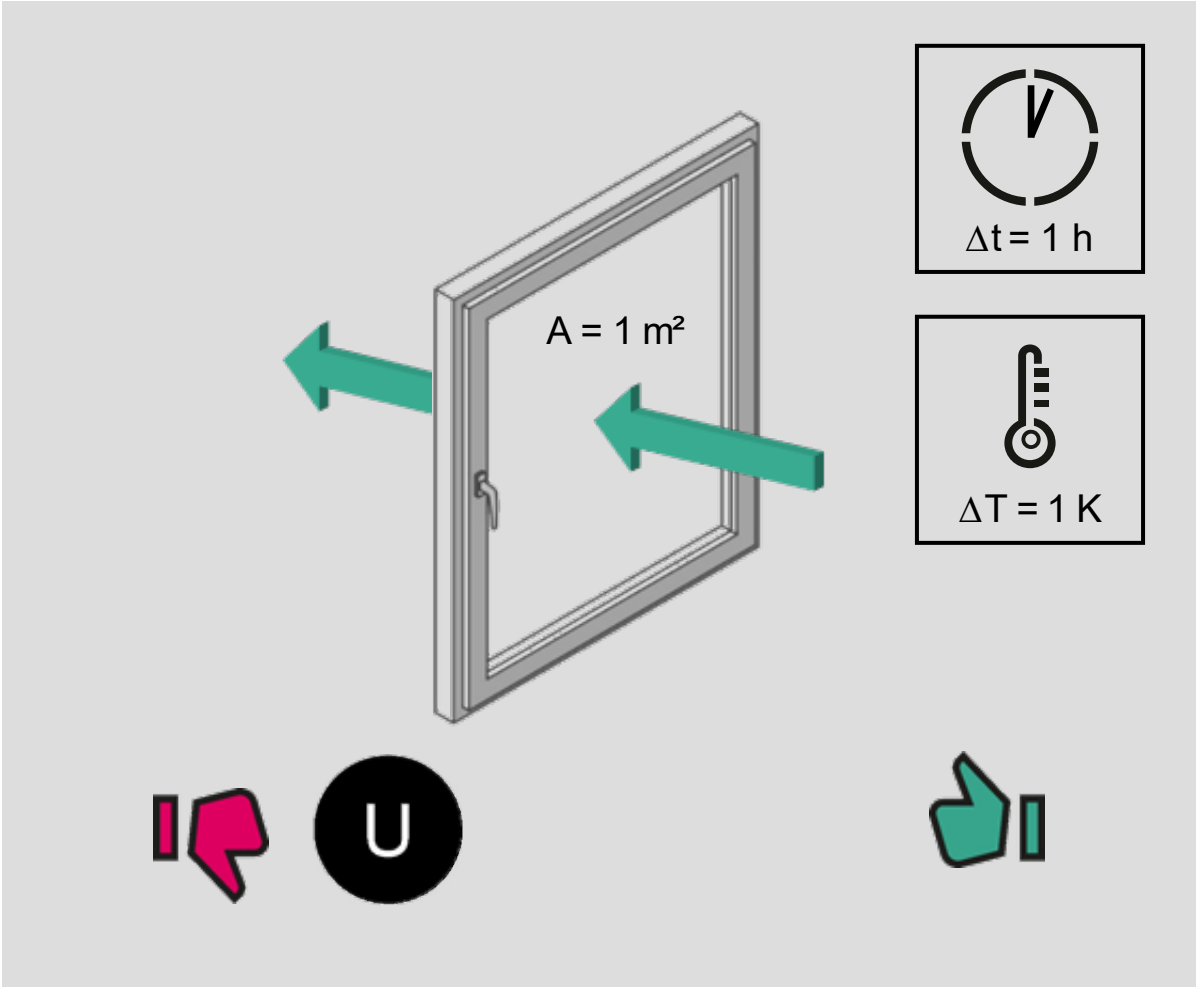
Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U

1 Der U-Wert: Eine Definition

Wärmemenge, welche in einer Stunde durch 1 m² eines Bauteiles hindurchgeht, wenn zwischen der beiderseits angrenzenden Luft eine Temperaturdifferenz von 1 K besteht!

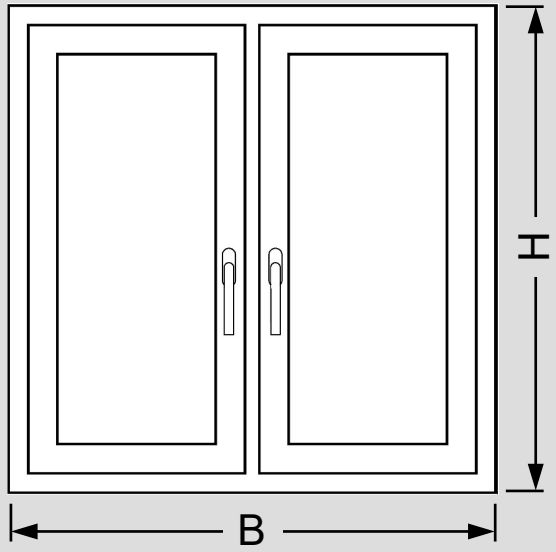
Einheit: W/m²K



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

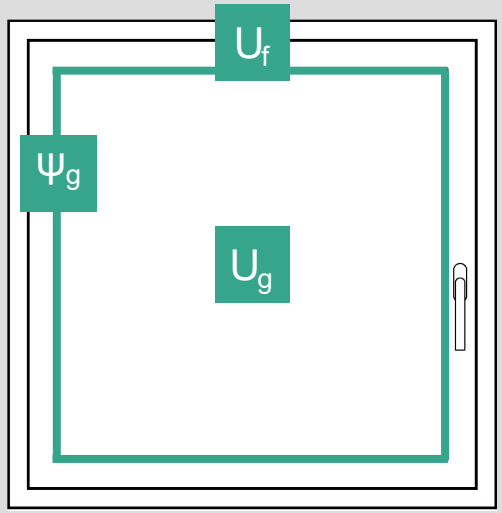
1. Rahmen: Art und Flächenanteil,
2. Verglasung: Art und Flächenanteil,
3. Übergang Verglasung in den Rahmen,
4. Fensterabmessungen und -konstruktion.



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

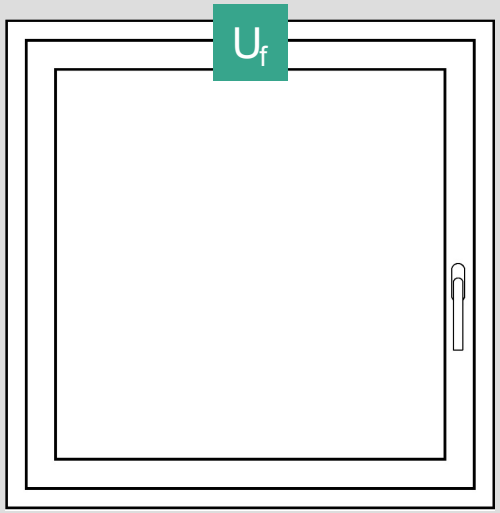
1. Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,
2. Verglasung: U-Wert der Verglasung U_g,
3. Übergang Verglasung in den Rahmen ψ_g,
4. Fensterabmessungen und -konstruktion.



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

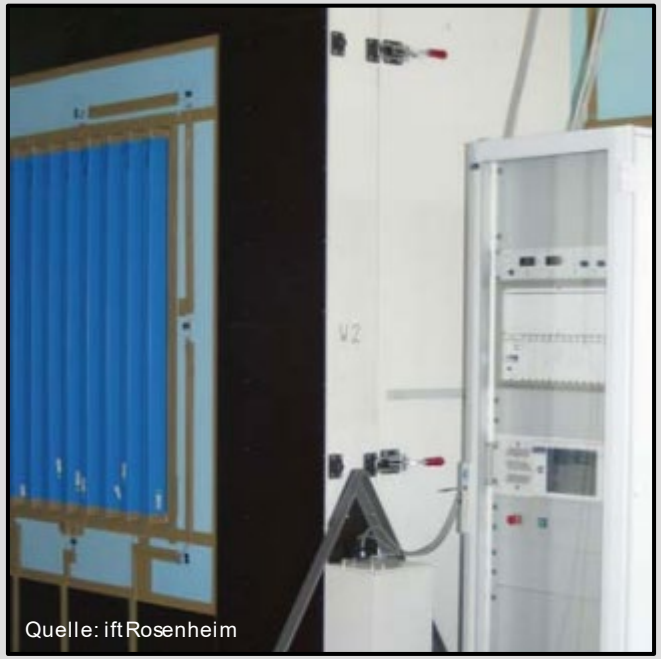
1 Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Nachweise

1 Messung nach DIN EN 12412-2,



Quelle: ift Rosenheim

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12412-2,

2. Berechnung nach DIN EN 10077-2,

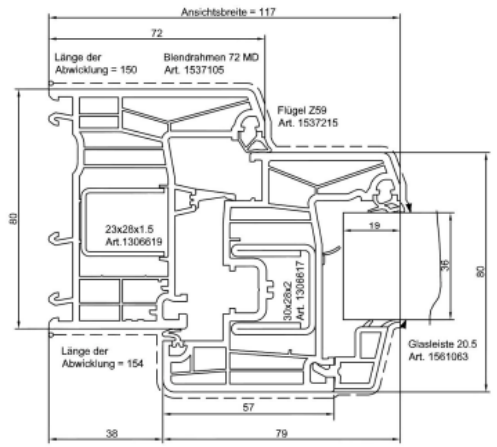


Bild 1: Profilquerschnitt Probekörper PK01

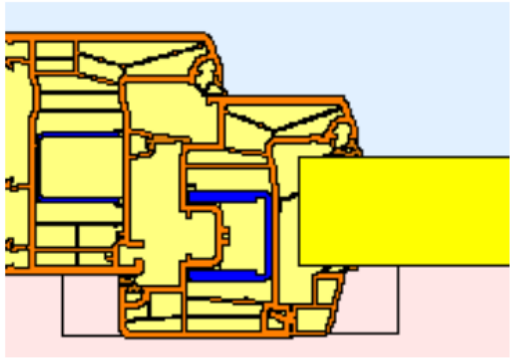


Bild 2: Simulationsmodell Probekörper PK01

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12412-2,

2. Berechnung nach DIN EN 10077-2,

3. Tabelle DIN EN 10077-1.

Die bevorzugten Verfahren zur Ermittlung der Werte des Wärmedurchgangskoeffizienten von Rahmen sind numerische Berechnungsverfahren nach DIN EN 10077-2 sowie Direktmessungen mit dem Heizkastenverfahren nach DIN EN 12412-2. Wenn keine anderen Angaben vorliegen, können die Werte aus den folgenden Tabellen ….. zur Berechnung der Rahmen von vertikalen Fenstern verwendet werden.

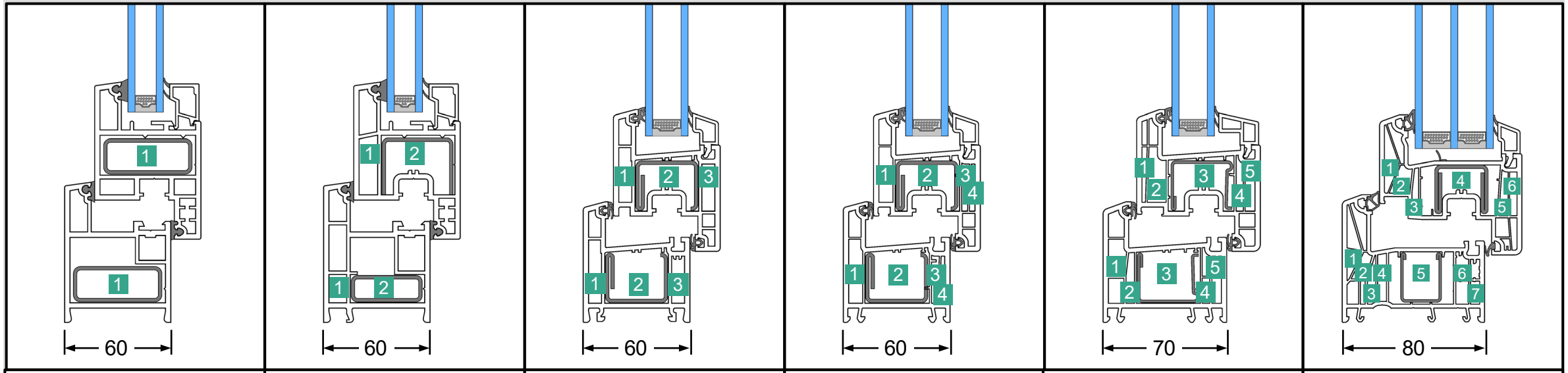
Rahmenmaterial	Rahmentyp	U_f W/(m²·K)
Polyurethan	mit Metallkern Dicke von PUR ≥ 5 mm	2,8
PVC-Hohlprofile [a]	zwei Hohlkammern außenseitig raumseitig	2,2
	drei Hohlkammern außenseitig raumseitig	2,0

[a] mit einem Abstand von mindestens 5 mm zwischen den Wandflächen der Hohlkammern (siehe Bild F.1).

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einflussfaktoren

1 Bautiefe und Anzahl der Kammern,

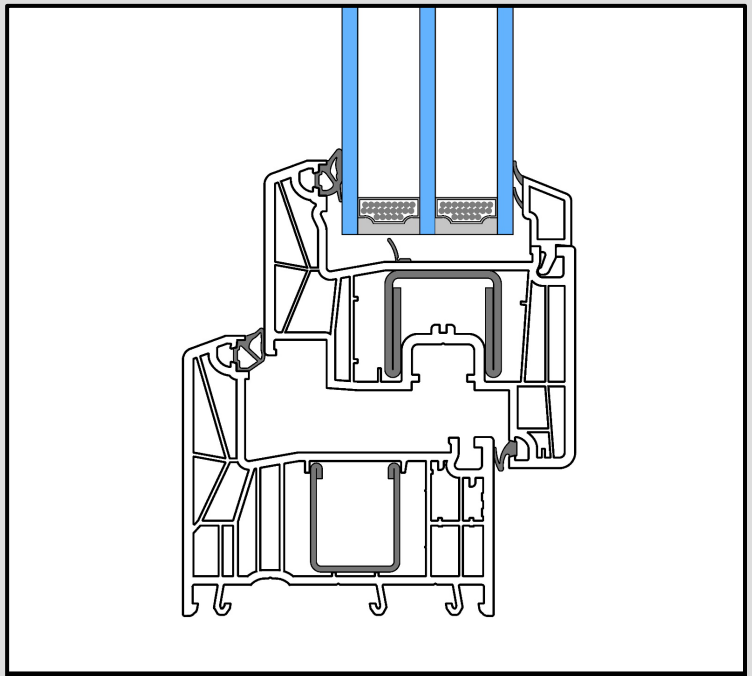


Kammeranzahl: 1	Kammeranzahl: 2	Kammeranzahl: 3	Kammeranzahl: 4	Kammeranzahl: 5	Kammeranzahl: Blr. 7/Flg. 6
U_f = 2,4 W/m²K	U_f = 1,9 W/m²K	U_f = 1,6 W/m²K	U_f = 1,6 W/m²K	U_f = 1,3 W/m²K	U_f = 1,0 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einflussfaktoren

1. Bautiefe und Anzahl der Kammern,
2. Art des Dichtungssystems,

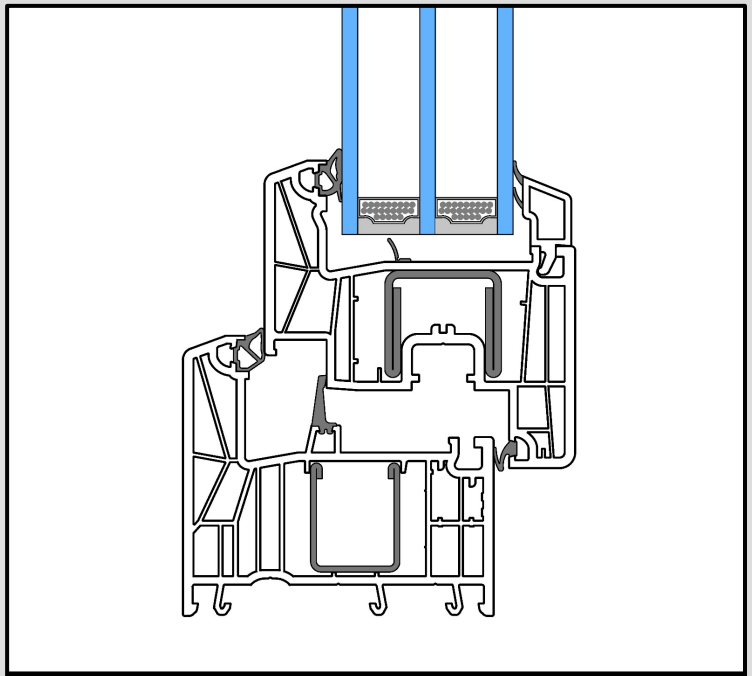


SYNEGO AD: U_f = 1,0 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einflussfaktoren

1. Bautiefe und Anzahl der Kammern,
2. Art des Dichtungssystems,

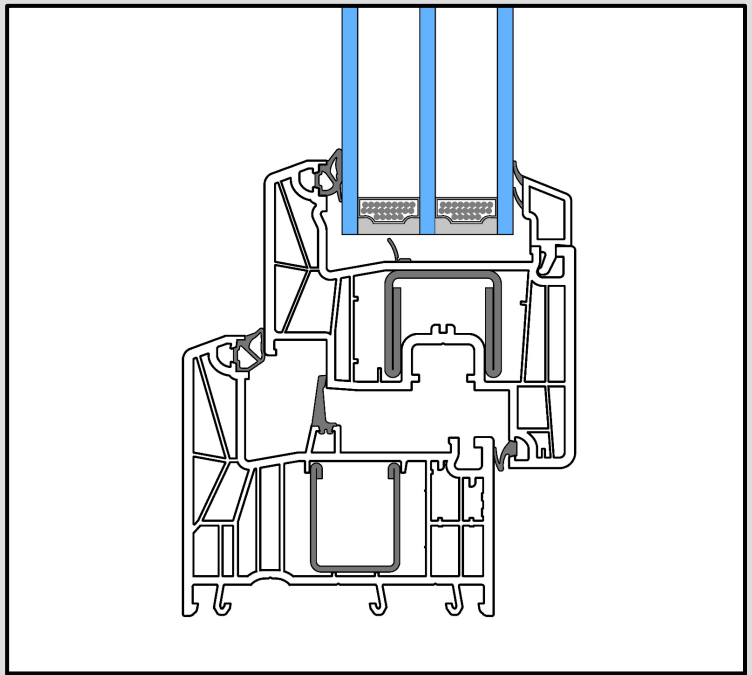


SYNEGO MD: U_f = 0,94 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einflussfaktoren

1. Bautiefe und Anzahl der Kammern,
2. Art des Dichtungssystems,
3. Raumform und Position der Armierungen.

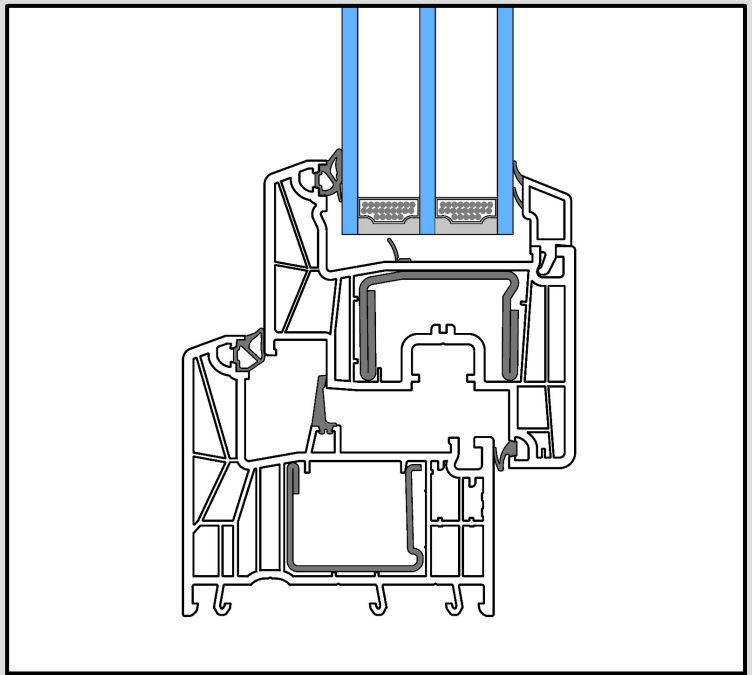


SYNEGO MD: U_f = 0,94 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einflussfaktoren

1. Bautiefe und Anzahl der Kammern,
2. Art des Dichtungssystems,
3. Raumform und Position der Armierungen.



SYNEGO MD: U_f = 1,1 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einfluss der Maskendicke

1. Messung nach DIN EN 12412-2,

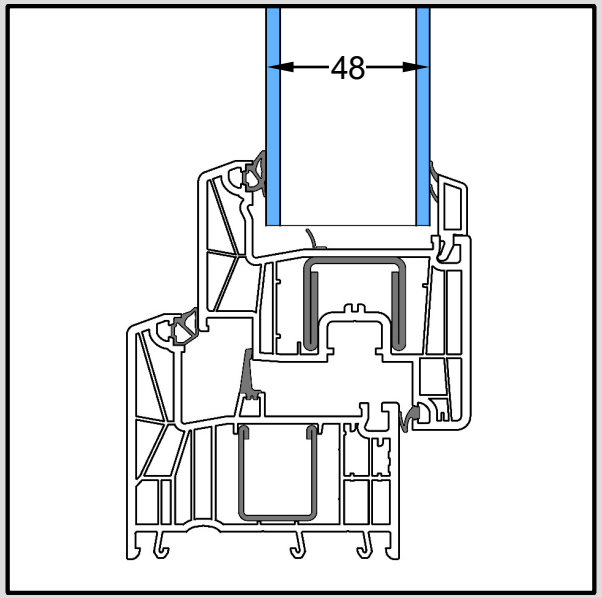
2. Berechnung nach DIN EN 10077-2.

DIN EN 10077-2:

2x d = 24 mm

3x d = 36 mm

Mögliche einzusetzende Glasstärke
≥
Verwendete Maskendicke d



Maskendicke d

U_f

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Einfluss der Maskendicke

1. Messung nach DIN EN 12412-2,

2. Berechnung nach DIN EN 10077-2.

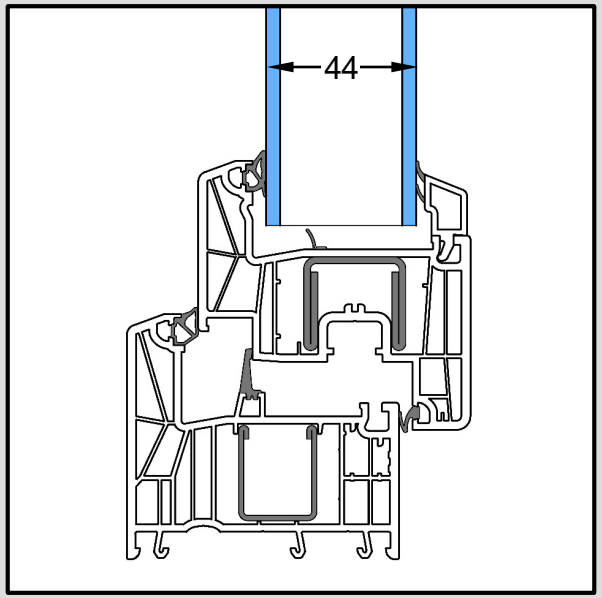
DIN EN 10077-2:

2x d = 24 mm

3x d = 36 mm

Mögliche einzusetzende Glasstärke
≥
Verwendete Maskendicke d

Nachweis-sicherheit!



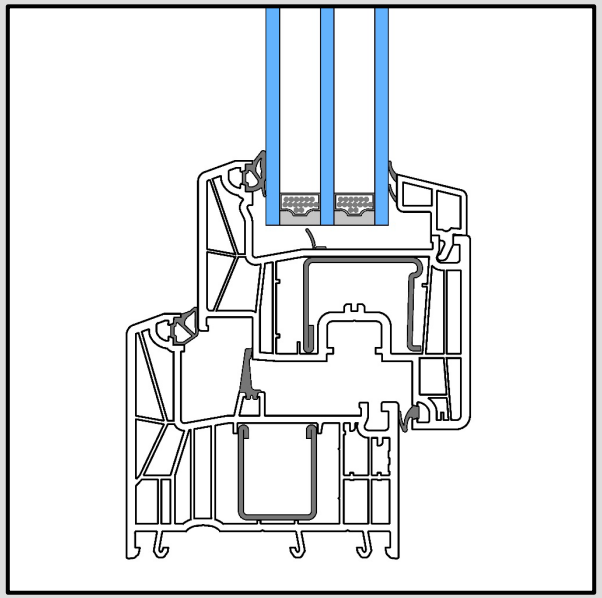
von 36 mm auf 44 mm

Δ U = 0,05 bis 0,1 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

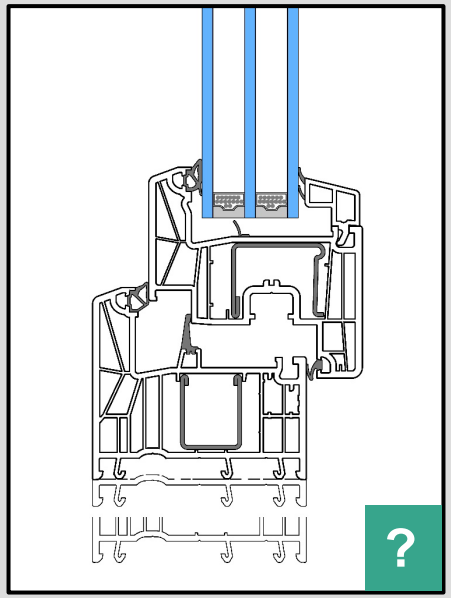
1 Ist dieser Messwert auf alle anderen Profilkombinationen innerhalb eines Profilsystems übertragbar?

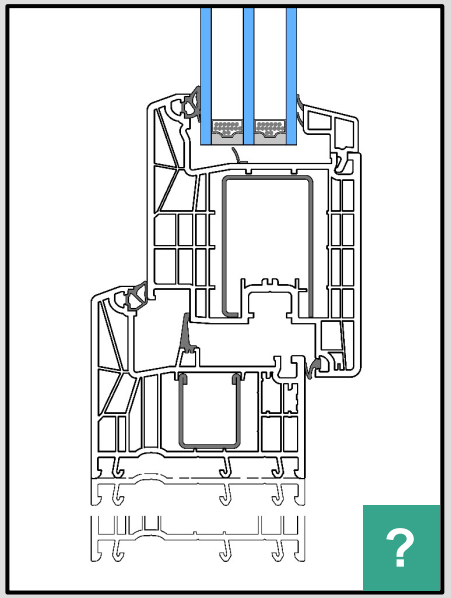


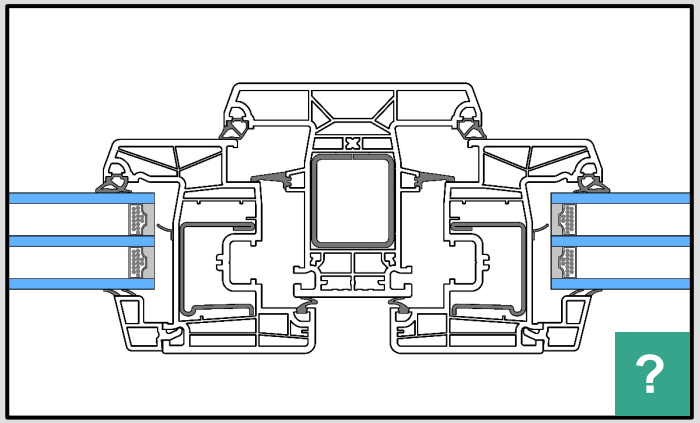
Messung nach DIN EN 12412-2: U_f = 1,0 W/m²K

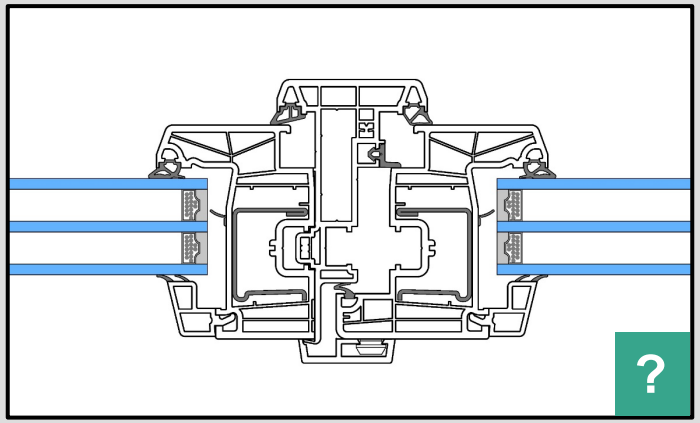
Wärmeschutz am Fenster

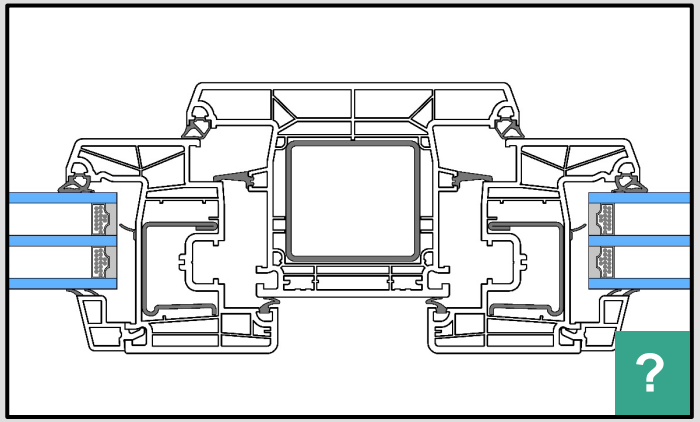
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

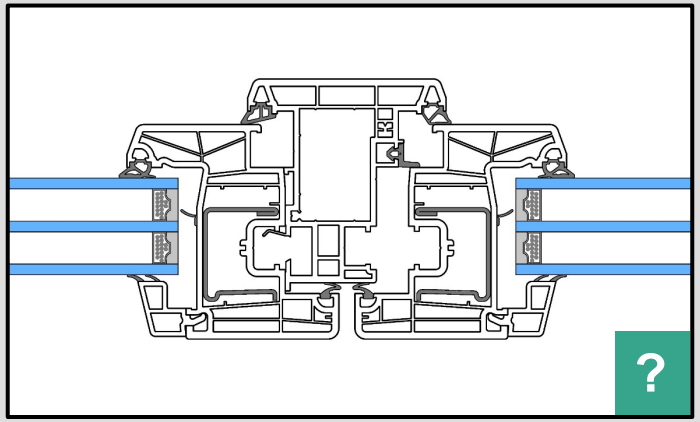








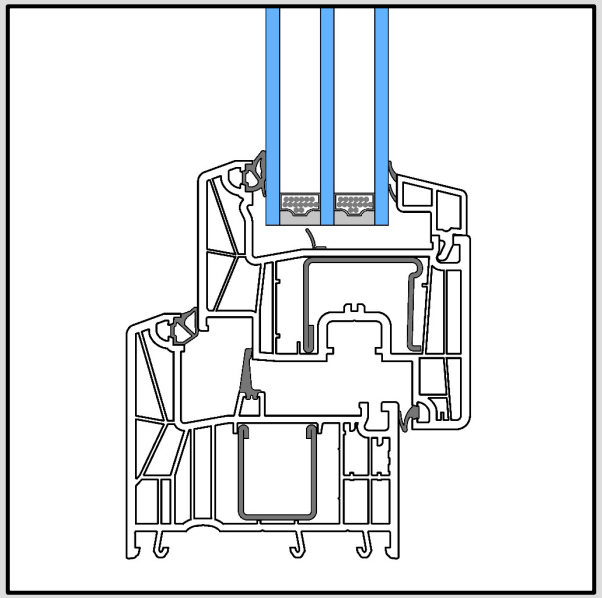




Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

1 Ist dieser Messwert auf alle anderen Profilkombinationen innerhalb eines Profilsystems übertragbar?



Messung nach DIN EN 12412-2: U_f = 1,0 W/m²K

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

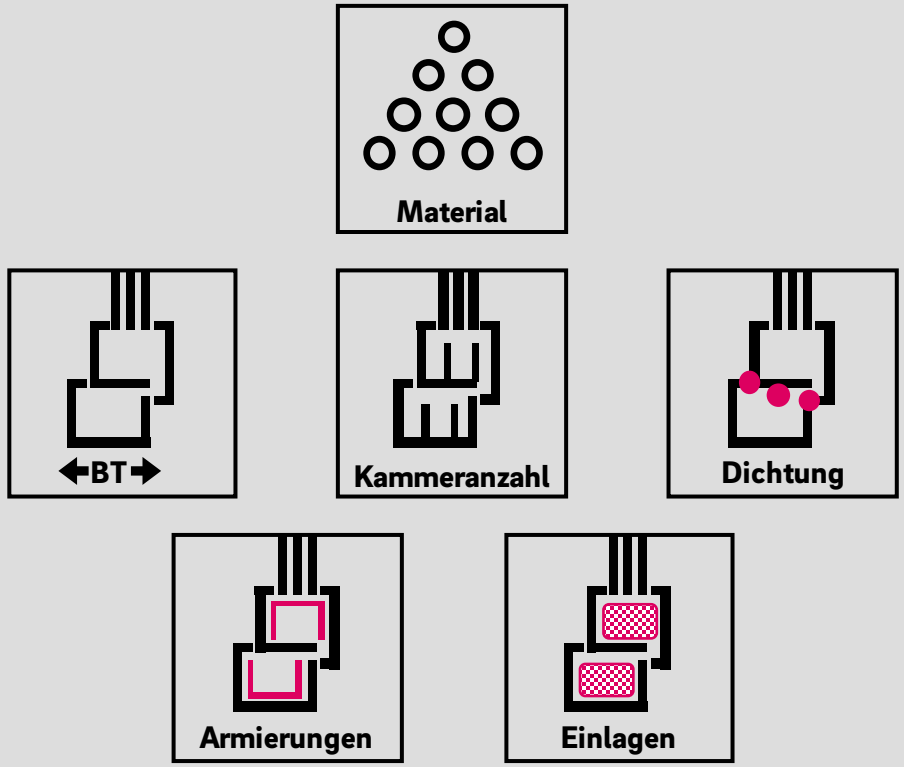
2

ift-Richtlinie WA 02/4:
U_f-Werte für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen

Praktikable Verfahrensweise zum Nachweis des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f eines Profilsystems!

DIN EN 10077-1 verweist auf ift-Richtlinie WA 02/4!

Einheitliche Merkmale eines Profilsystems oder einer Profilgruppe:



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

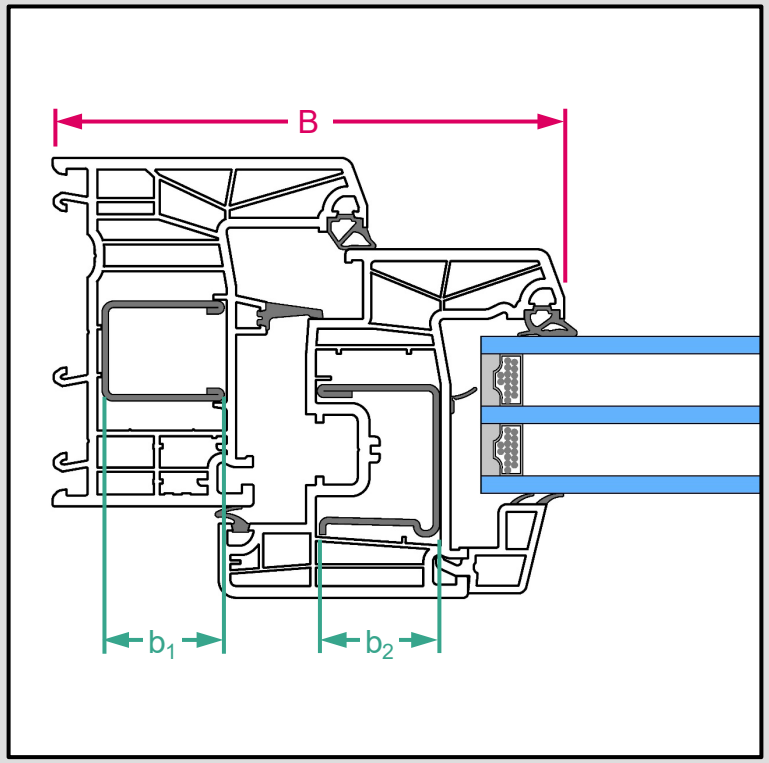
2

ift-Richtlinie WA 02/4:
U_f-Werte für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen

Wie wird innerhalb eines Profilsystems der Wärmedurchgangskoeffizient U_f beeinflusst?

Bezugsverhältnis:

$$U_f = f\left(\frac{\Sigma\, b_{max}}{B}\right)$$



Wärmeschutz am Fenster

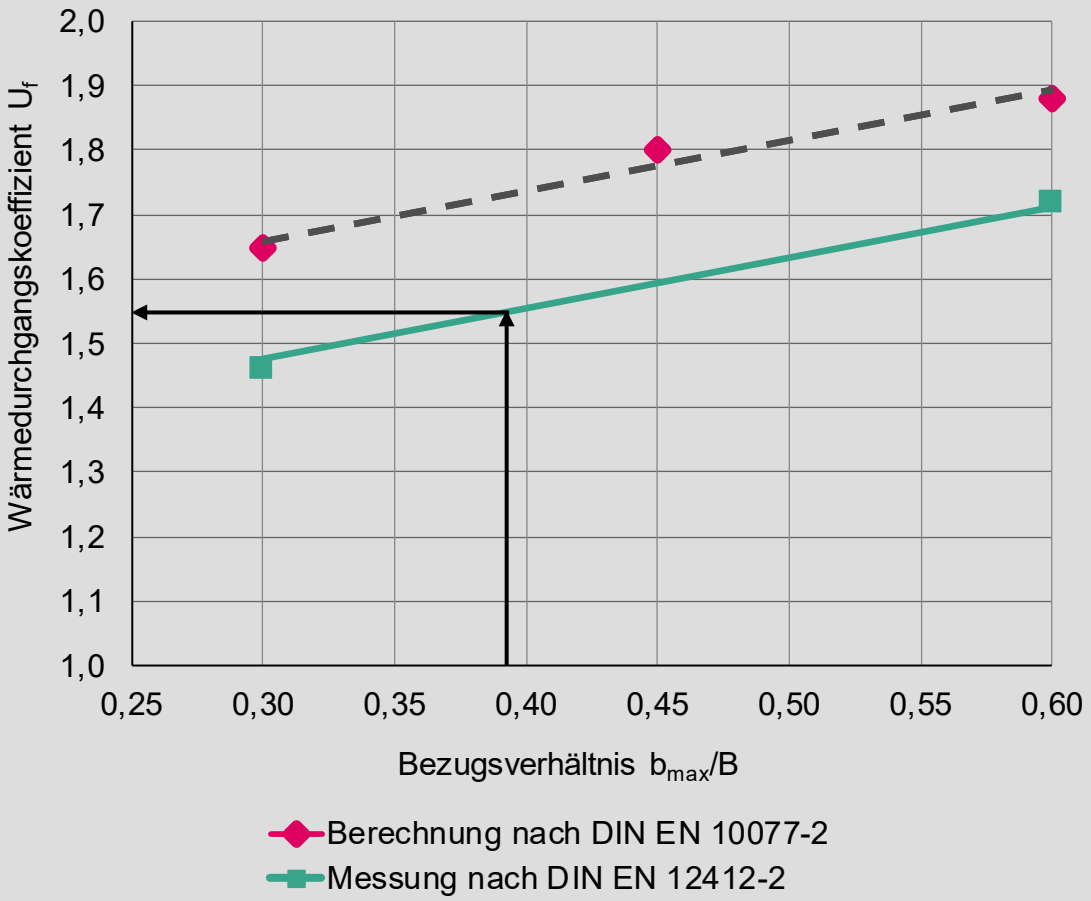
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

2

ift-Richtlinie WA 02/4:
U_f-Werte für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen

Ausgleichsgerade durch die berechneten Werte

Systemkennlinie durch die gemessenen Werte

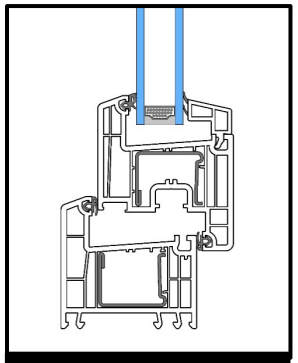


Wärmeschutz am Fenster

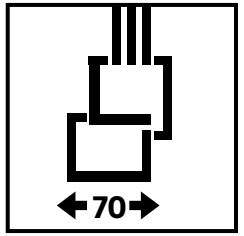
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

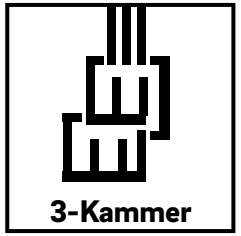
3

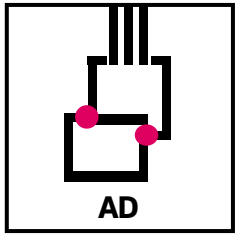
Brillant-Design/Euro-Design 70: Kennlinie

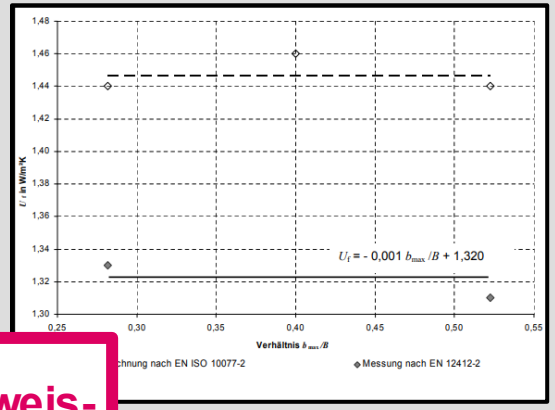


U_f = 1,3 W/m²K









Nachweis-sicherheit

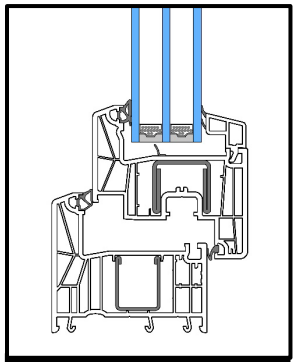
für das gesamte Profilsystem!

Wärmeschutz am Fenster

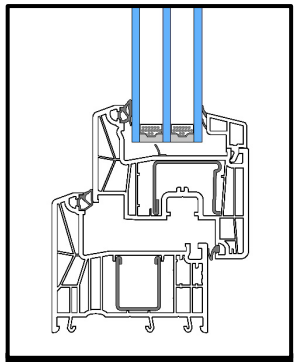
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

4

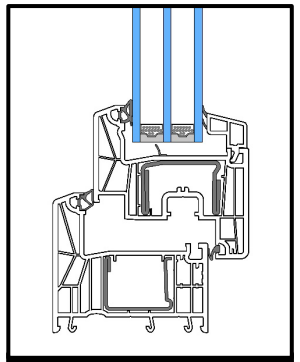
SYNEGO AD: Kennlinien



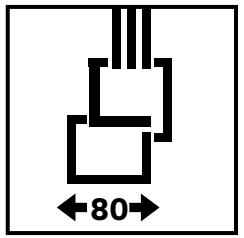
U_f = 1,0 W/m²K

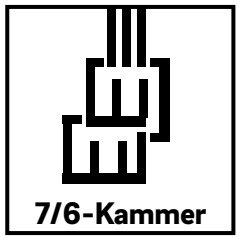


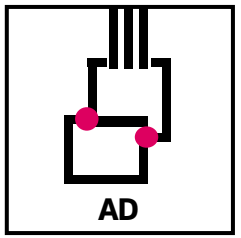
U_f = 1,1 W/m²K

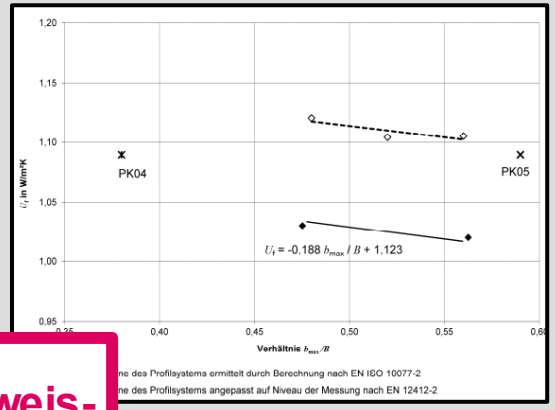


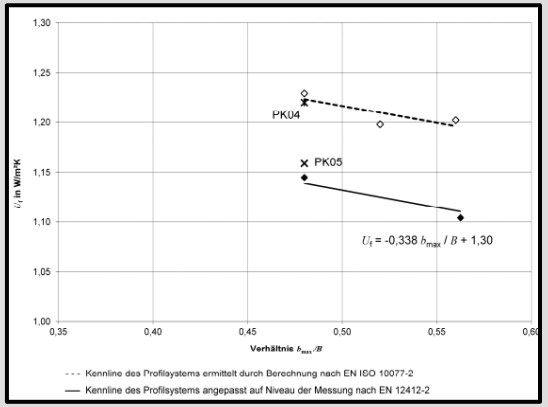
U_f = 1,2 W/m²K





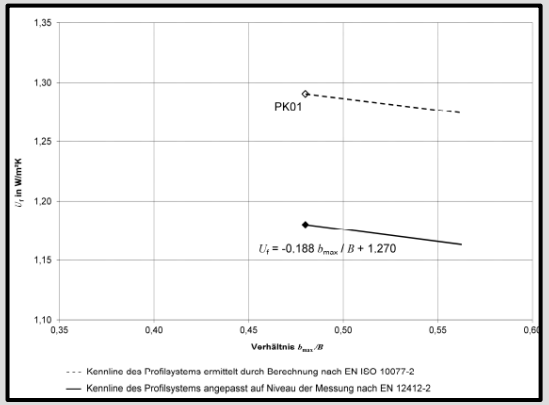






Nachweis-sicherheit

für das gesamte Profilsystem!

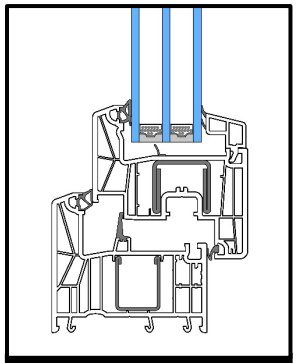


Wärmeschutz am Fenster

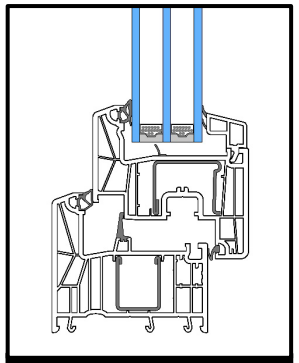
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

5

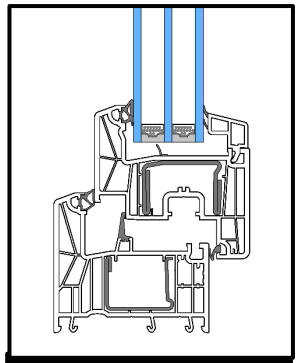
SYNEGO MD: Kennlinien



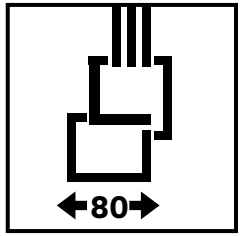
U_f = 0,94 W/m²K*

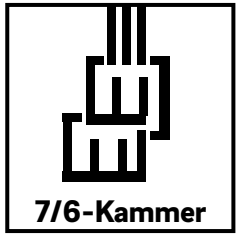


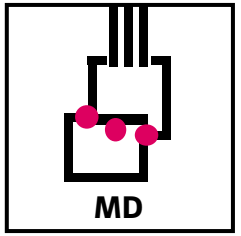
U_f = 1,0 W/m²K

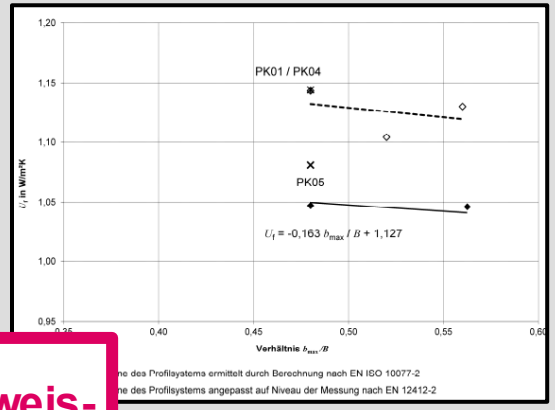


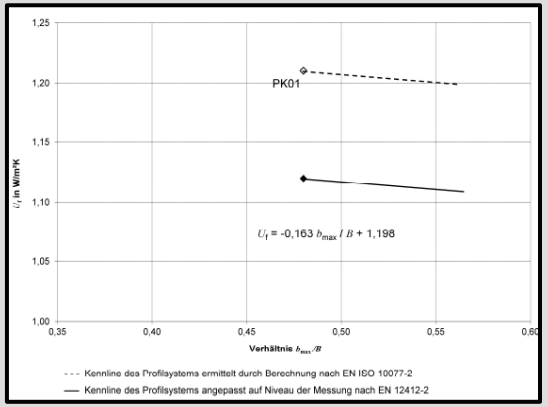
U_f = 1,1 W/m²K











Nachweis-sicherheit

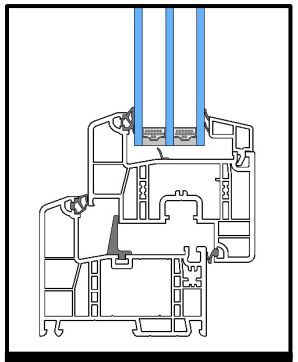
für das gesamte Profilsystem!

*Einzelwertnachweis

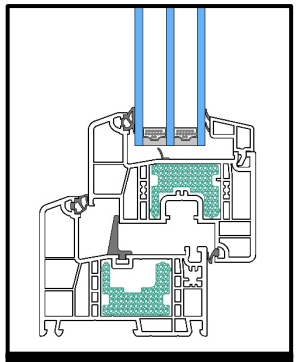
Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

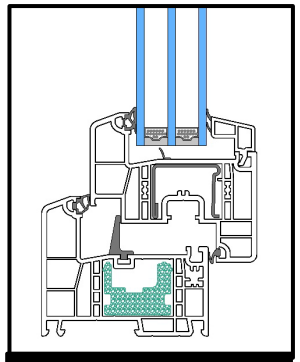
6 GENEO: Einzelnachweise aller Kombinationen



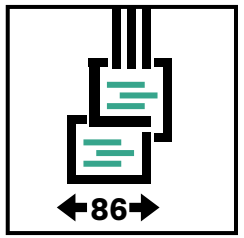
U_f = 0,99 W/m²K

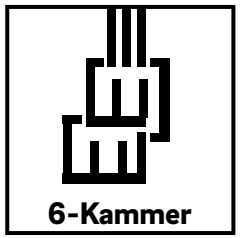


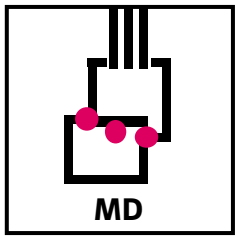
U_f = 0,89 W/m²K



U_f = 1,0 W/m²K







Nachweis-sicherheit

für das gesamte Profilsystem!

eph
Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH
Zellescher Weg 24
01217 Dresden · Germany
Telefon + 49 351 4662 0
Telefax + 49 351 4662 211
E-mail info@eph-dresden.de
Internet www.eph-dresden.de

Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH · Zellescher Weg 24 · 01217 Dresden

REHAU AG + Co.
Ytterbium 4
91058 Erlangen – Eltersdorf

Dresden, 17.06.2013
hh/sei

Prüfbericht
Auftrags-Nr. 2613014

Auftraggeber:	REHAU AG + Co. Ytterbium 4 91058 Erlangen – Eltersdorf
Auftrag vom:	18.01.2013
Auftrag:	Überprüfung der U_f Berechnungen zur Verwendung als CE konforme Berechnungsgrundlage
Auftragnehmer:	Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)
Verantw. Bearbeiter:	Dipl.-Ing. H. Hofmann

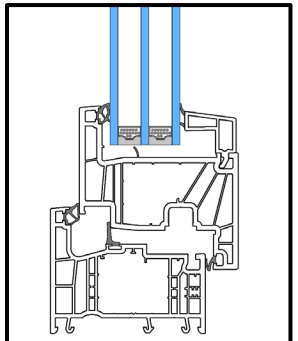
Dr.-Ing. B. Devantier
Leiter Laborbereich
Werkstoff- und Produktprüfung

Wärmeschutz am Fenster

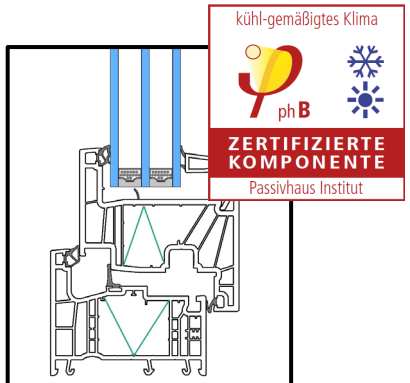
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_f des Rahmens: Bewertung eines Profilsystems

8

ARTEVO:

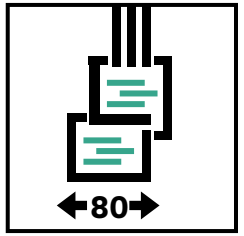


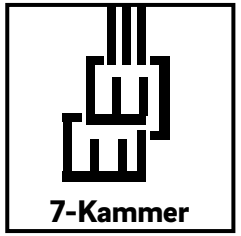
U_f = 0,98 W/m²K

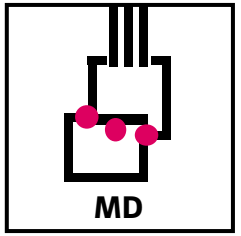


U_f = 0,83 W/m²K

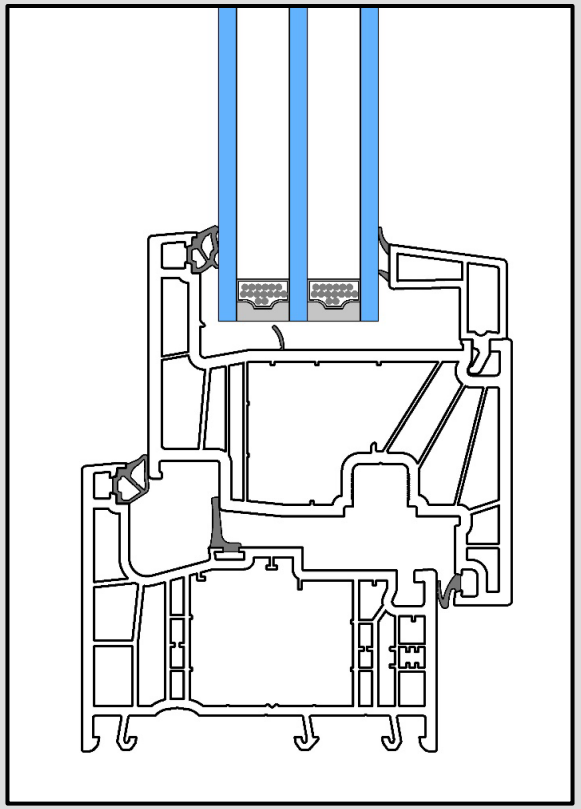
kühl-gemäßigtes Klima
phB
ZERTIFIZIERTE KOMPONENTE
Passivhaus Institut







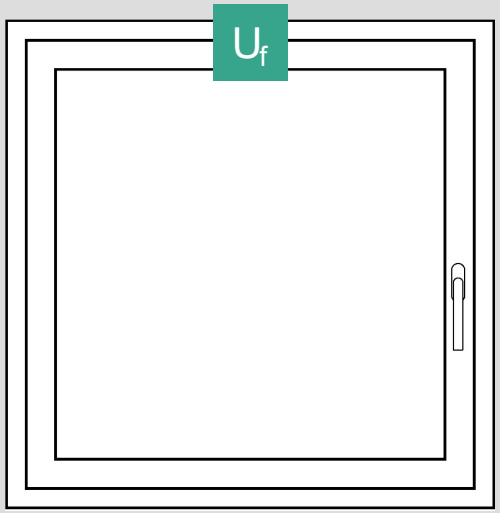
NEU!
ab
Q3/2023



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

1 Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,

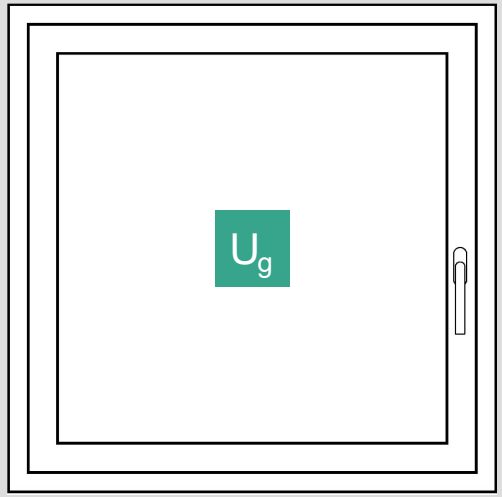


Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

1. Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,

2. Verglasung: U-Wert der Verglasung U_g,

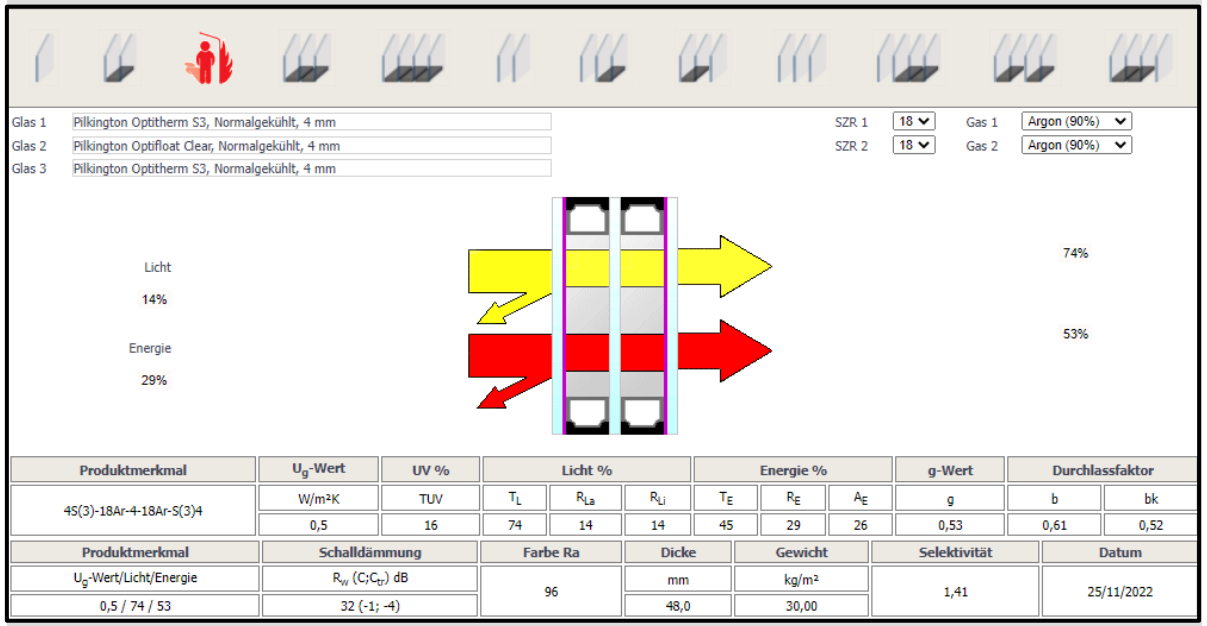


Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Nachweise

1 Berechnung nach DIN EN 673.

DIN EN 1279-5:
Nur in den Fällen, in denen der Wärmedurchgangskoeffizient U_g nicht nach DIN EN 673 berechnet werden kann, ist er durch Prüfung nach DIN EN 674 oder DIN EN 675 zu bestimmen.



Glas 1	Pilkington Optitherm S3, Normalgekühlt, 4 mm	SZR 1	18	Gas 1	Argon (90%)
Glas 2	Pilkington Optifloat Clear, Normalgekühlt, 4 mm	SZR 2	18	Gas 2	Argon (90%)
Glas 3	Pilkington Optitherm S3, Normalgekühlt, 4 mm				

Licht 14%

Energie 29%

74%

53%

Produktmerkmal	U_g-Wert	UV %	Licht %			Energie %			g-Wert	Durchlassfaktor	
4S(3)-18Ar-4-18Ar-S(3)4	W/m²K	TUV	T_L	R_{La}	R_{Li}	T_E	R_E	A_E	g	b	bk
	0,5	16	74	14	14	45	29	26	0,53	0,61	0,52

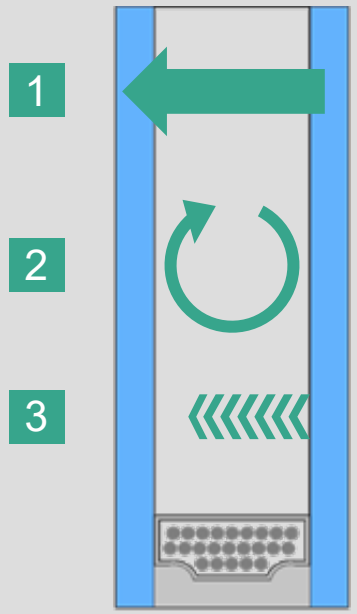
Produktmerkmal	Schalldämmung	Farbe Ra	Dicke	Gewicht	Selektivität	Datum
U_g-Wert/Licht/Energie	R_w ($C;C_{tr}$) dB	96	mm	kg/m²	1,41	25/11/2022
0,5 / 74 / 53	32 (-1; -4)		48,0	30,00		

PILKINGTON

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,
3. Wärmestrahlung.



Und hier kommt die erste kurze Umfrage…

Was ist Ihrer Meinung nach maßgebend für den Wärmedurchgang durch eine Verglasung?

a Wärmeleitung,

b Konvektion,

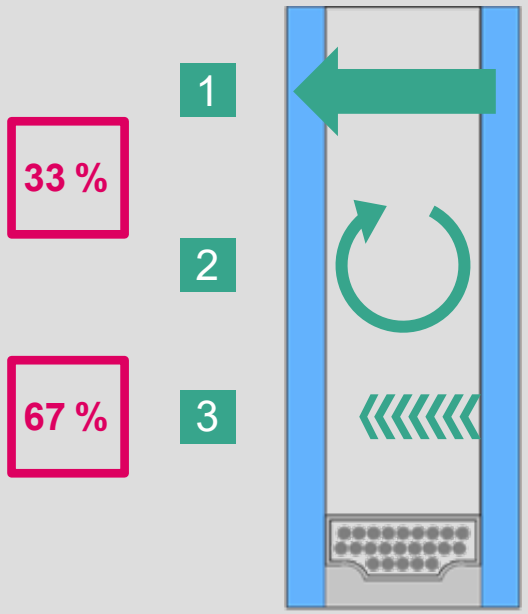
c Wärmestrahlung.

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,
3. Wärmestrahlung.

Anteil am gesamten Wärmedurchgang

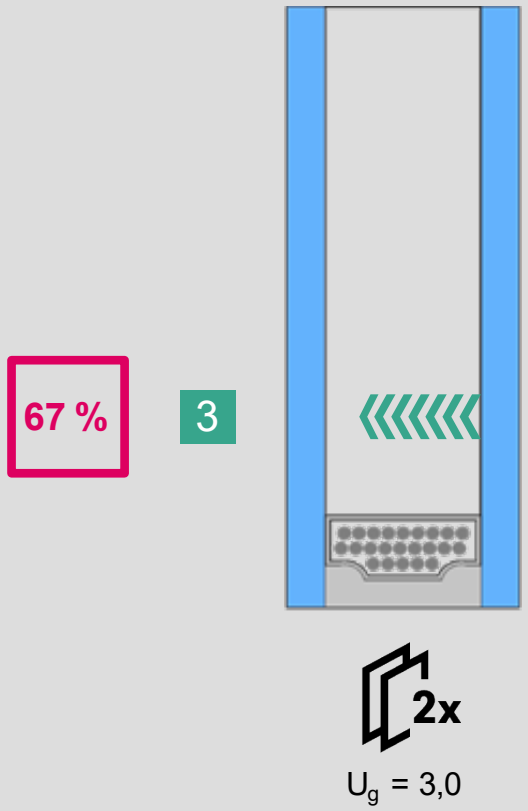


Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,
3. Wärmestrahlung.

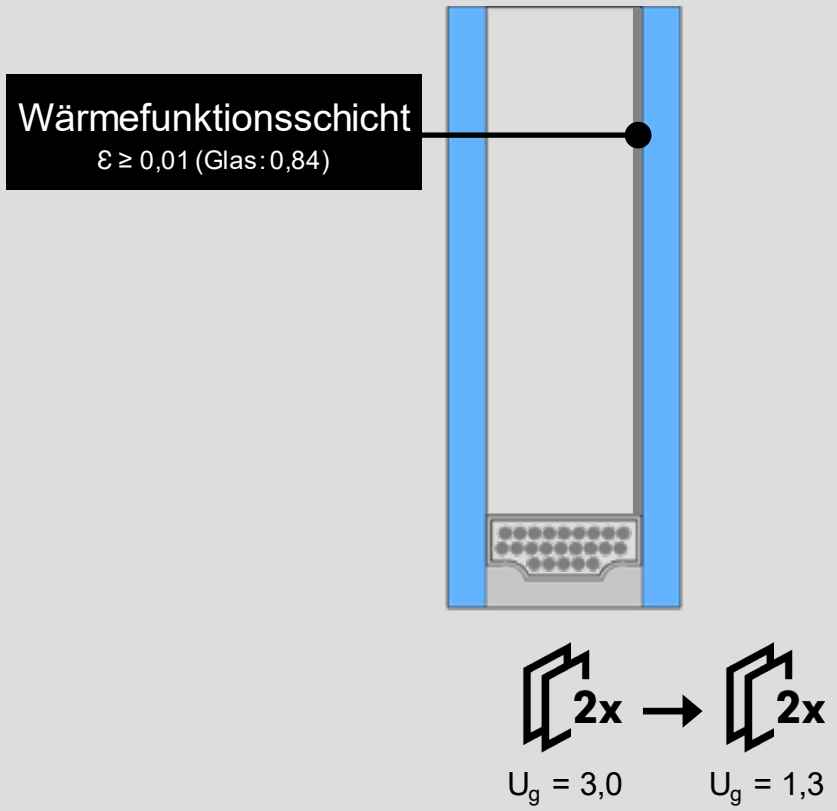
Anteil am gesamten Wärmedurchgang



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

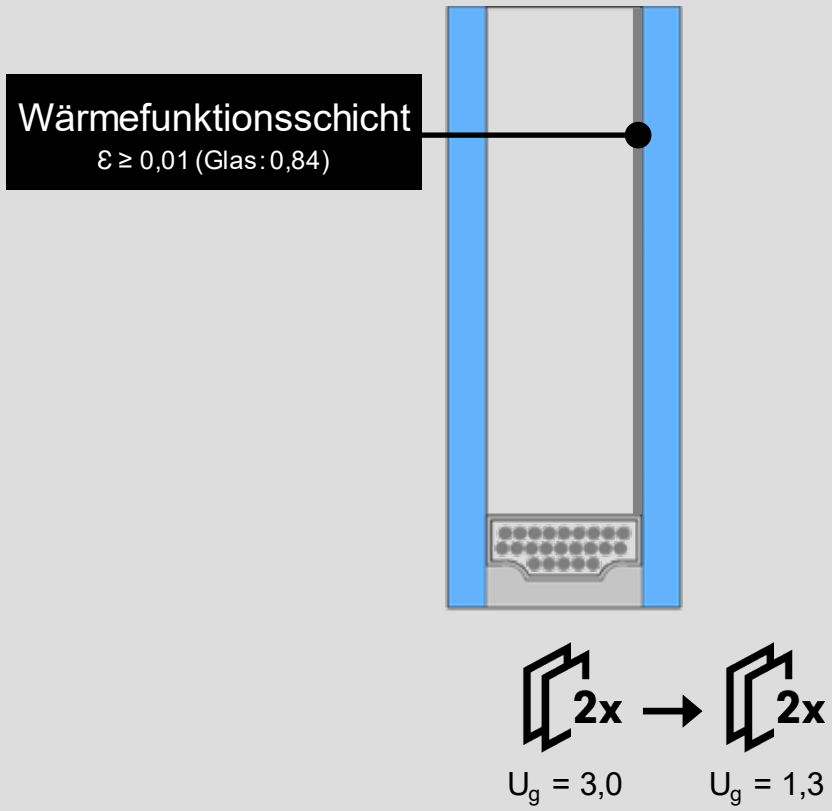
1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,
3. Wärmestrahlung.



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

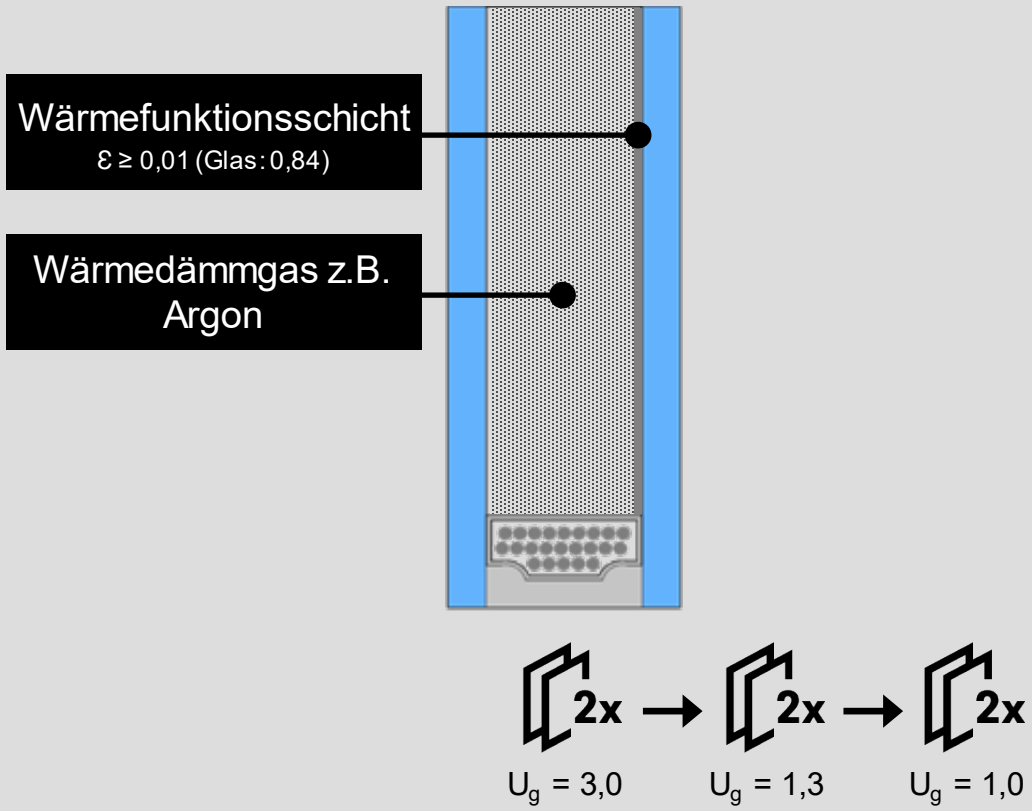
1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,



Wärmeschutz am Fenster

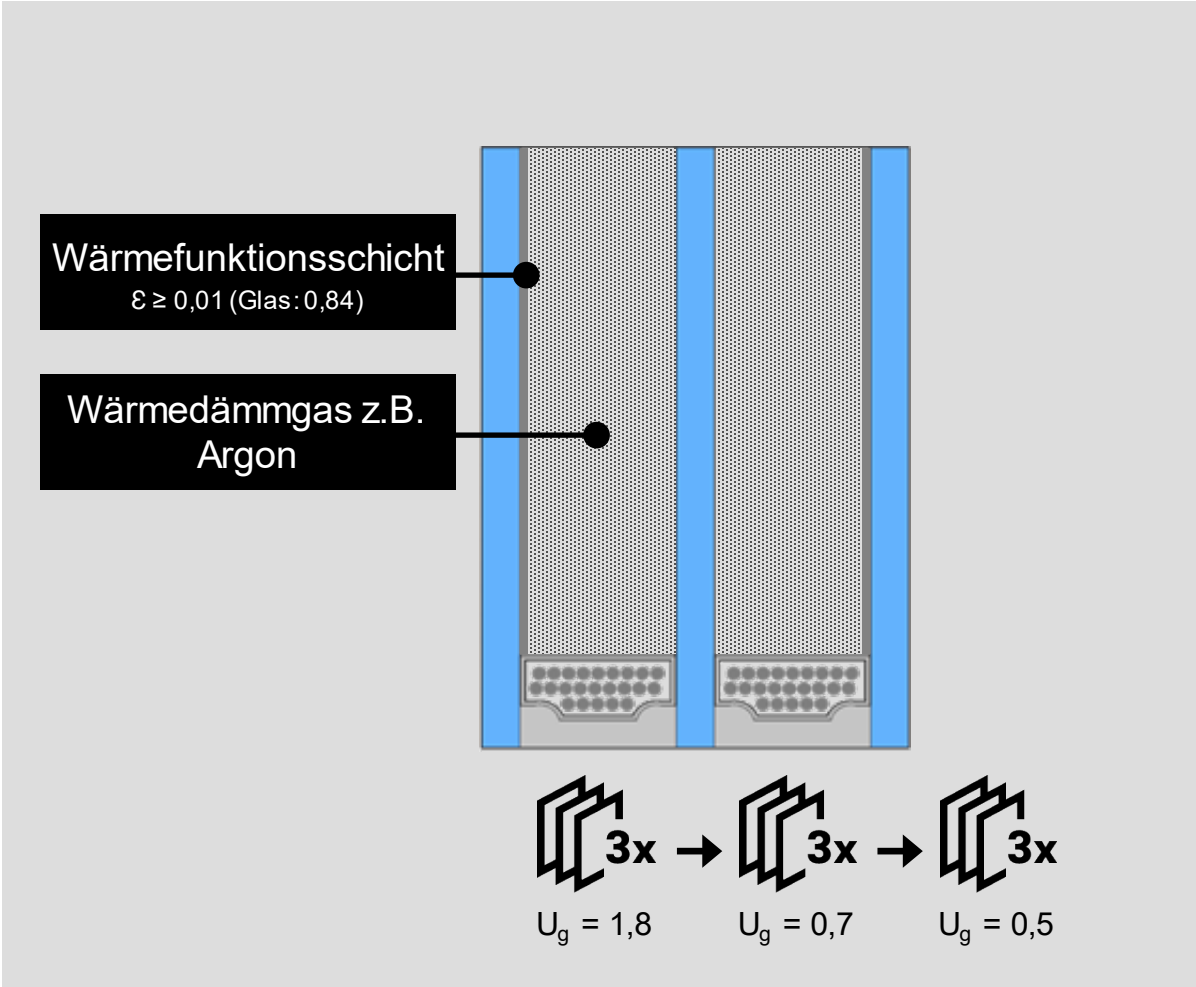
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren

1. Wärmeleitung,
2. Konvektion,



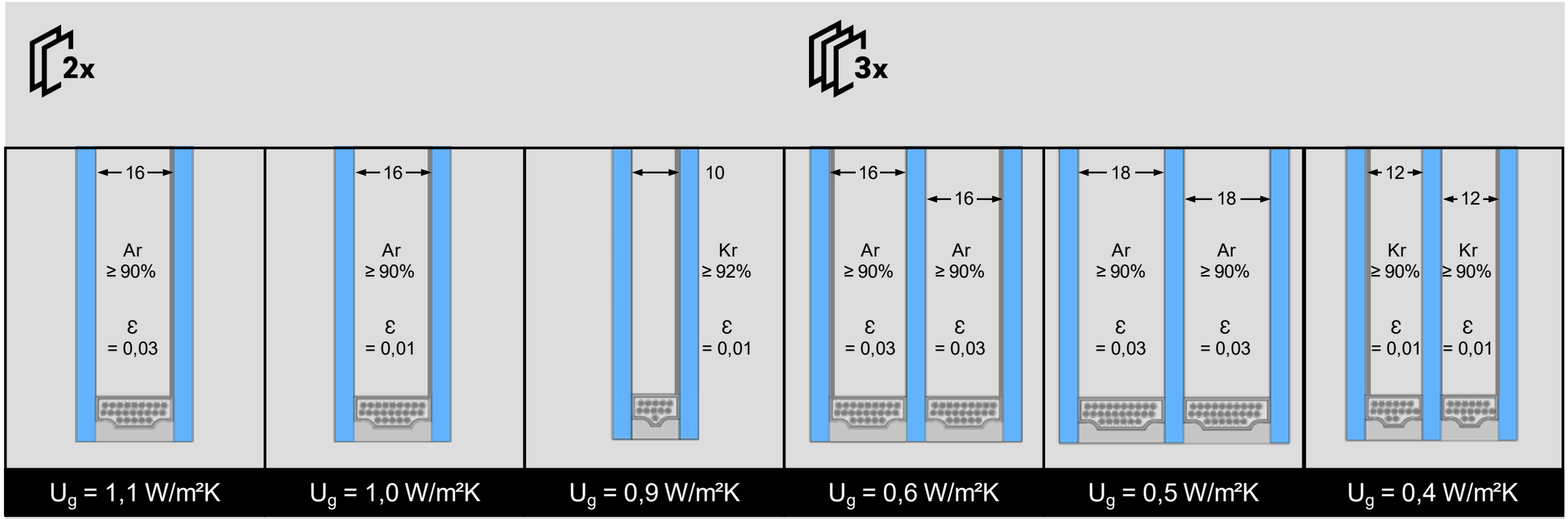
Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einflussfaktoren



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g der Verglasung: Einige Beispiele

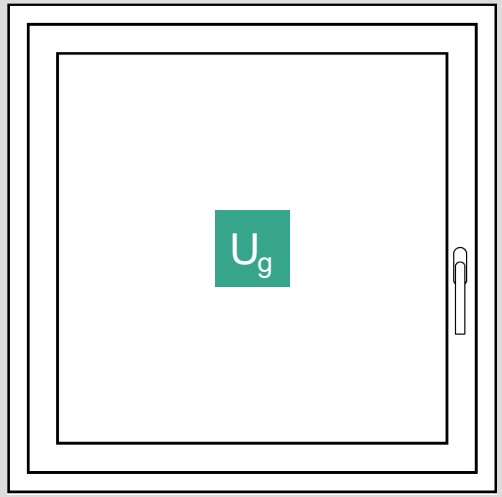


Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

1. Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,

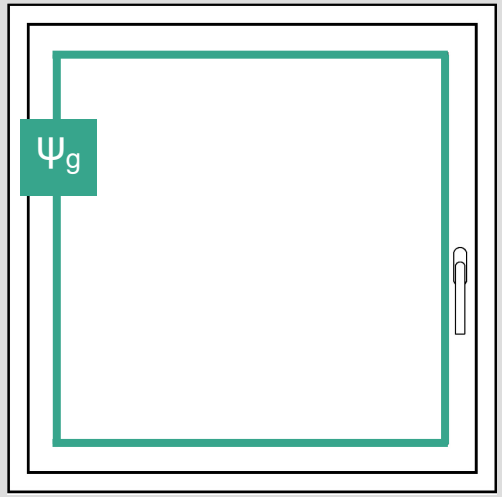
2. Verglasung: U-Wert der Verglasung U_g,



Wärmeschutz am Fenster

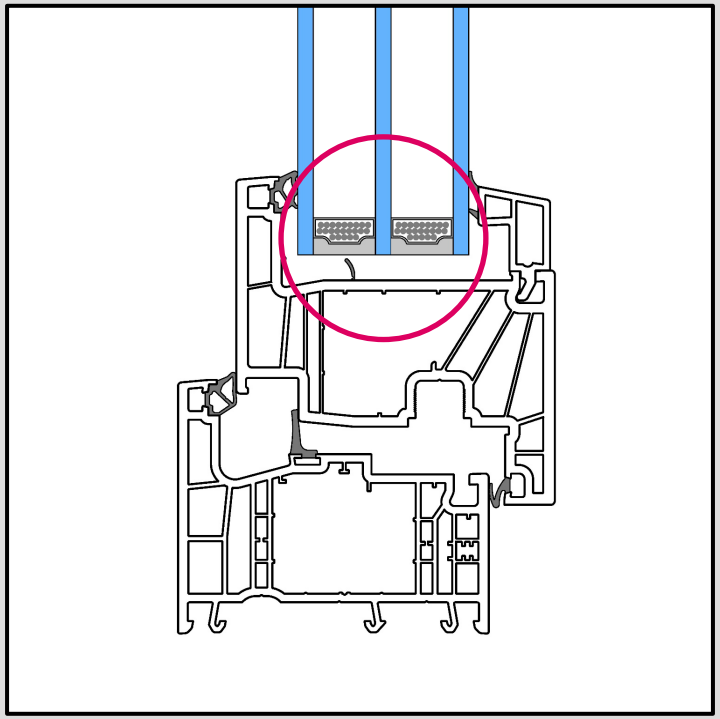
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Einflussfaktoren

1. Rahmen: U-Wert des Rahmens U_f,
2. Verglasung: U-Wert der Verglasung U_g,
3. Übergang Verglasung in den Rahmen ψ_g.



Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

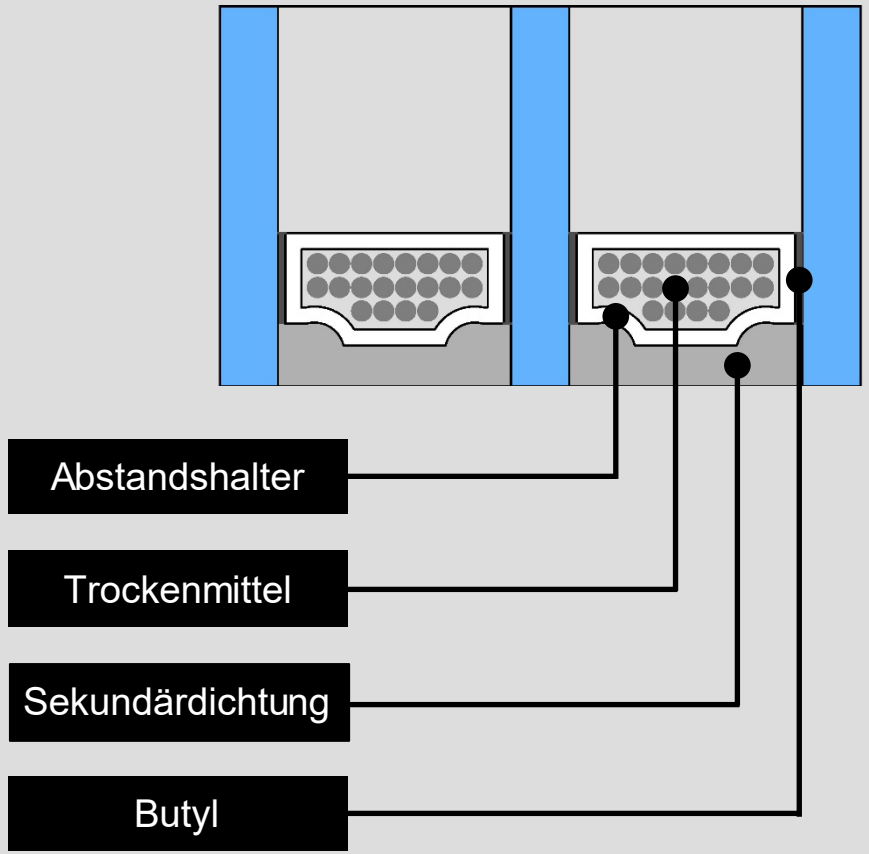


Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17



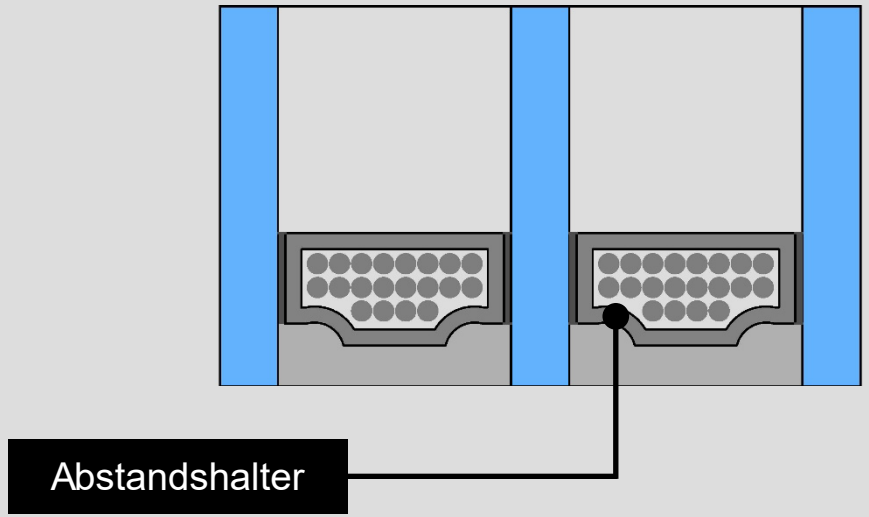
Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17

Konventionelle Randverbundsysteme!



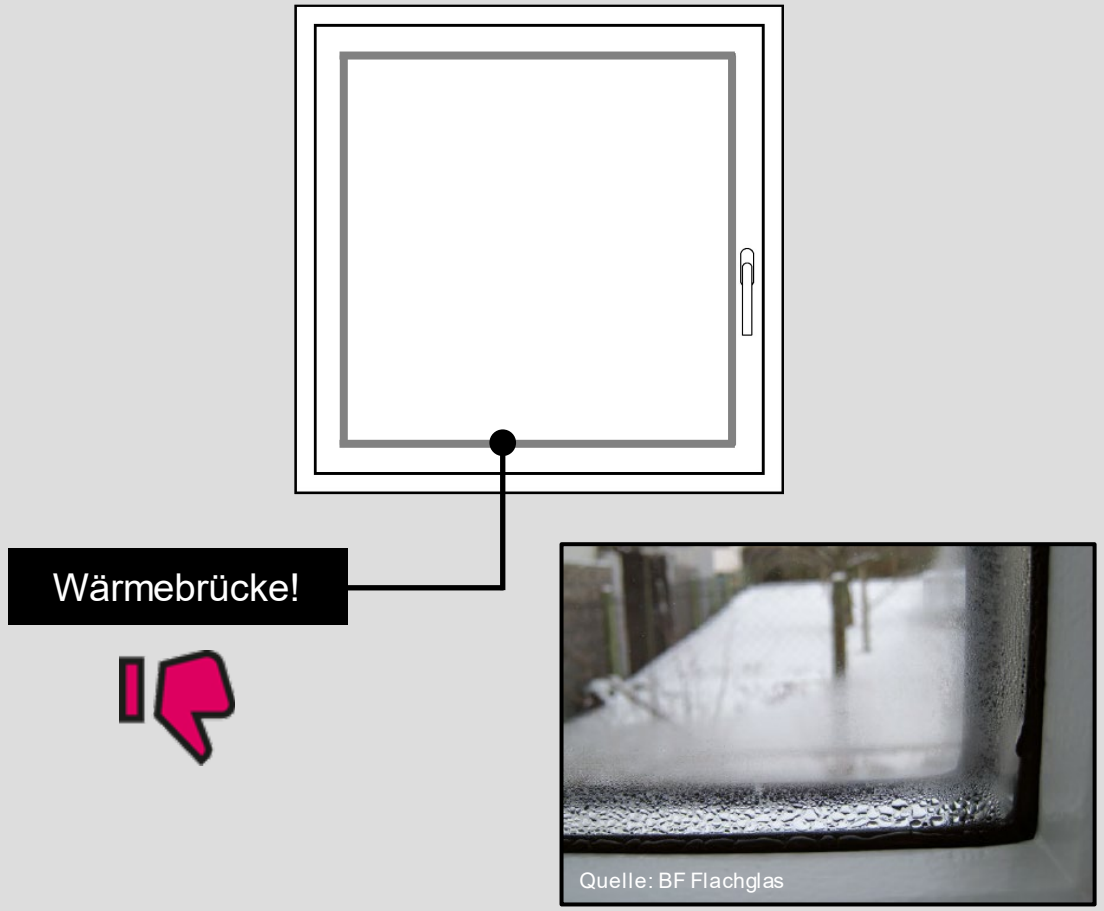
Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17

Konventionelle Randverbundsysteme!

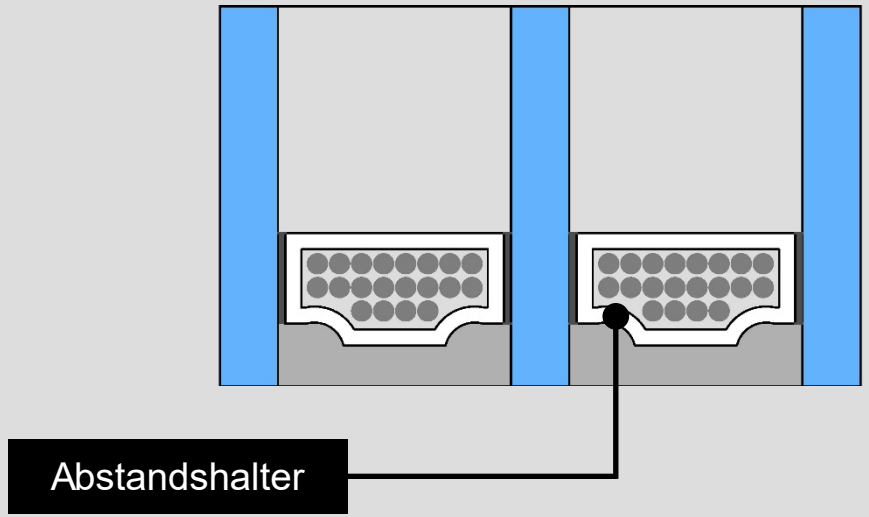


Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17



Wärmeschutz am Fenster

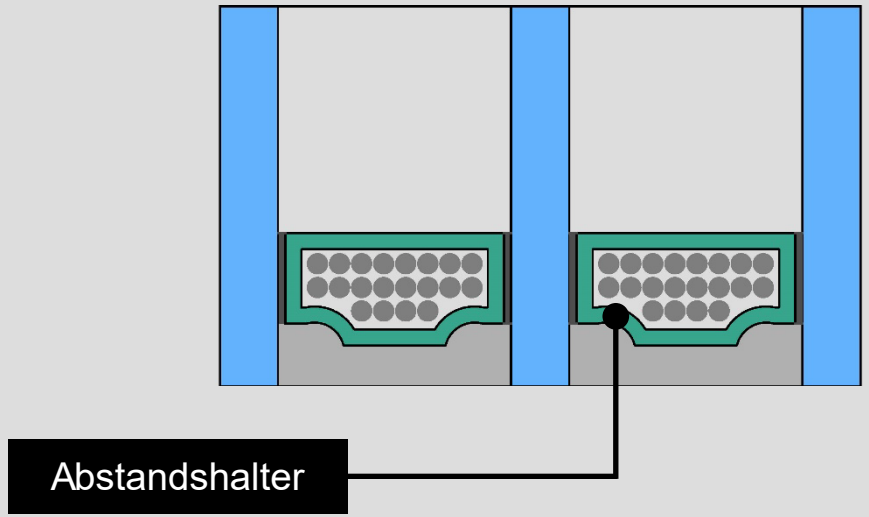
Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17

Wärmetechnisch verbesserte Rand-verbundsysteme!

„Warme Kante!“



Wärmeschutz am Fenster

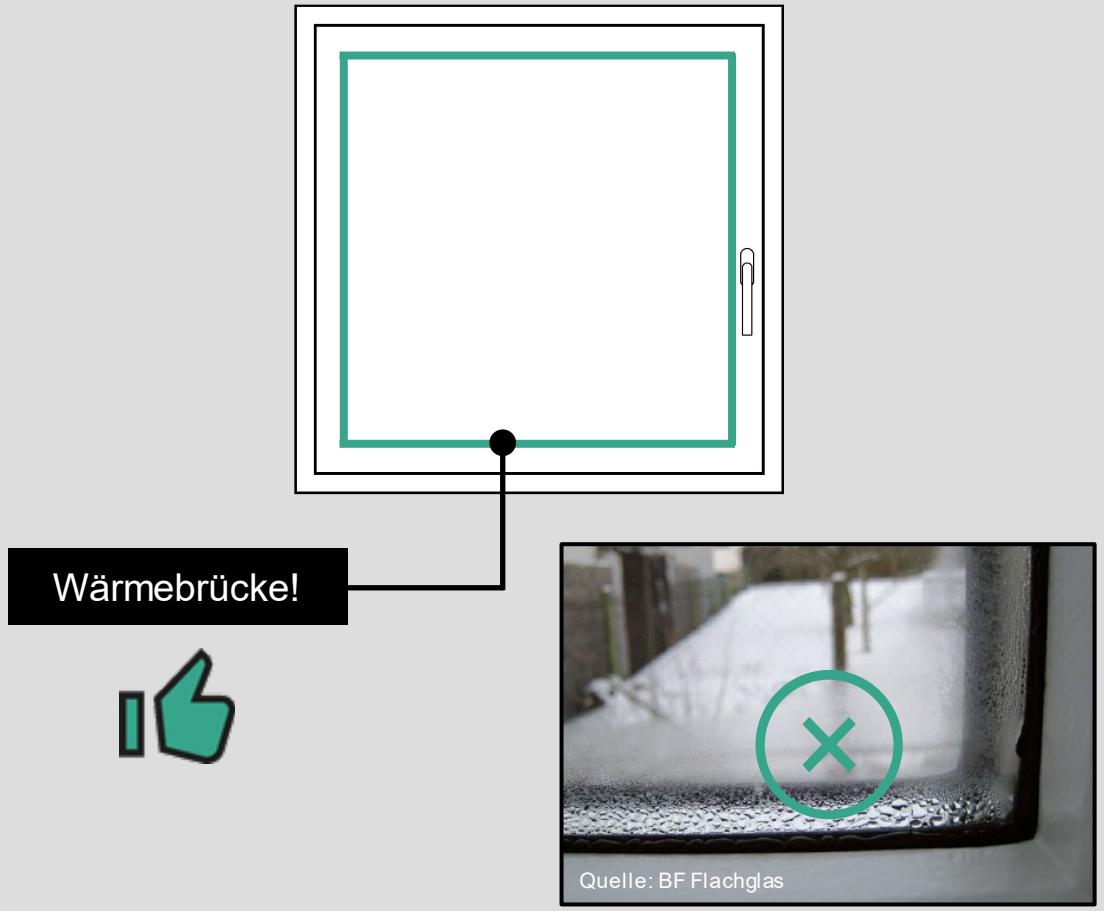
Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

1 Wärmeleitfähigkeiten:

Material	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
Aluminium	160
Stahl	50
Nichtrostender Stahl	17
PVC-U	0,17

Wärmetechnisch verbesserte Rand-verbundsysteme!

„Warme Kante!“

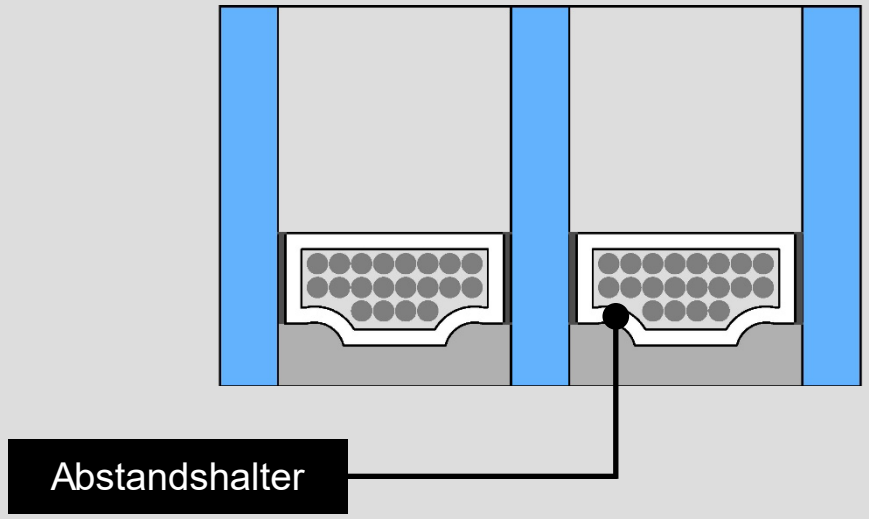


Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

2 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_g
DIN EN 10077-1 für beschichtete Verglasungen

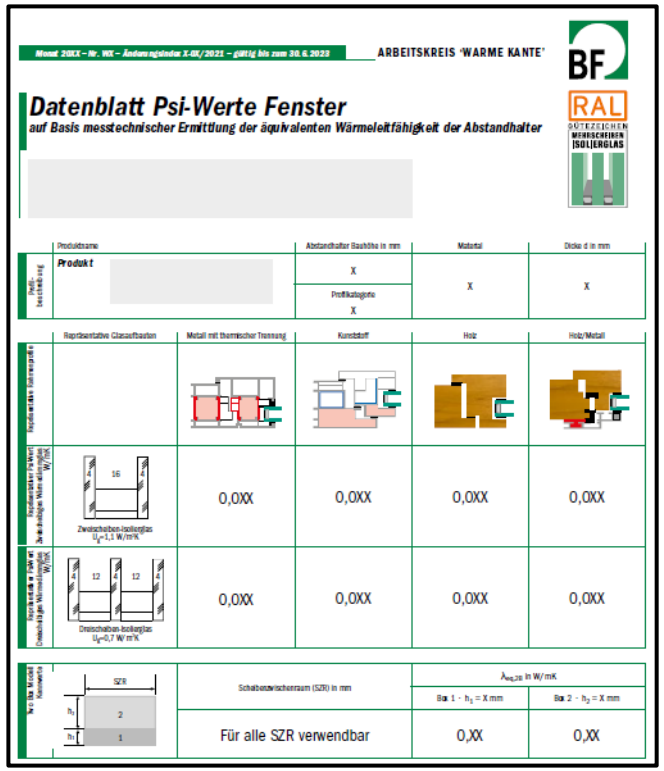
Rahmenwerkstoff	ψ_g in W/m²K	
	Konventioneller Randverbund	Verbesserter Randverbund
Holz-/Kunststoff	0,08	0,06
Metall mit thermischer Trennung	0,11	0,08
Metall ohne thermische Trennung	0,05	0,04



Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

3 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_g
Datenblätter BF Bundesverband Flachglas


Monat 20XX – Nr. WX – Änderungsindex X-IX/2021 – gültig bis zum 30.6.2023

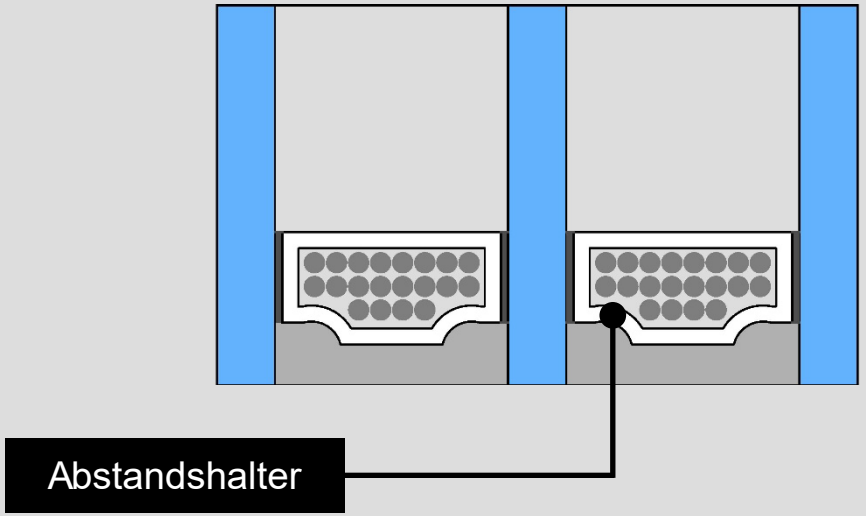
ARBEITSKREIS 'WARME KANTE'

Datenblatt Psi-Werte Fenster
auf Basis messtechnischer Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit der Abstandhalter

Produktname	Abstandhalter Bauhöhe in mm	Material	Dicke d in mm
Produkt	X Profilkategorie X	X	X

Repräsentative Glasaufbauten	Metall mit thermischer Trennung	Kunststoff	Holz	Holz/Metall
Zweischeiben-Isolierglas U_g=1,1 W/m²K	0,0XX	0,0XX	0,0XX	0,0XX
Dreischeiben-Isolierglas U_g=0,7 W/m²K	0,0XX	0,0XX	0,0XX	0,0XX

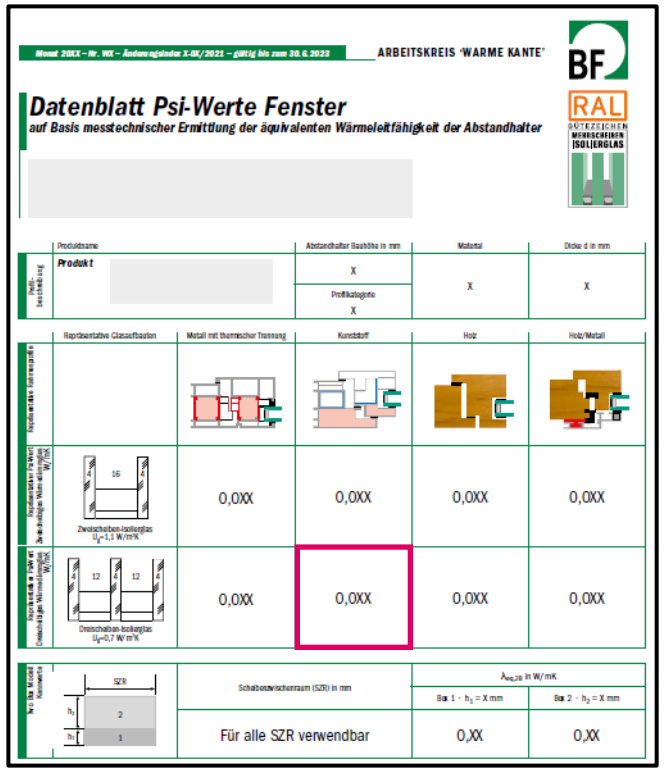
Schaubenzwischenraum (SZR) in mm	$\lambda_{eq,SR}$ in W/mK	
	Bsp 1 · h_1 = X mm	Bsp 2 · h_2 = X mm
Für alle SZR verwendbar	0,XX	0,XX

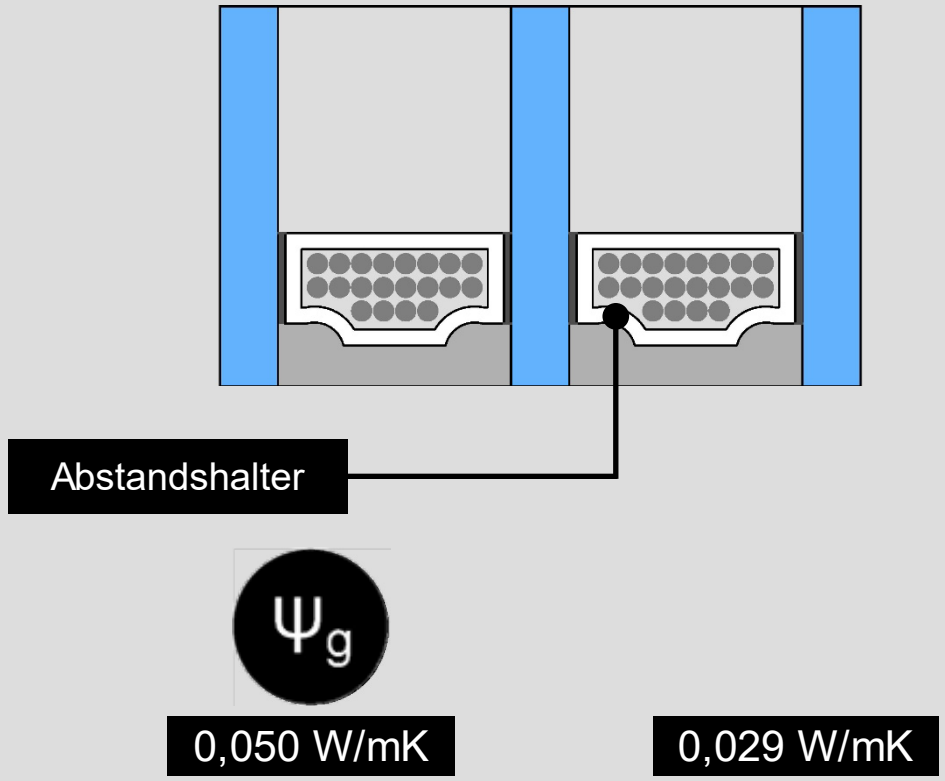


Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

3 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_g
Datenblätter BF Bundesverband Flachglas



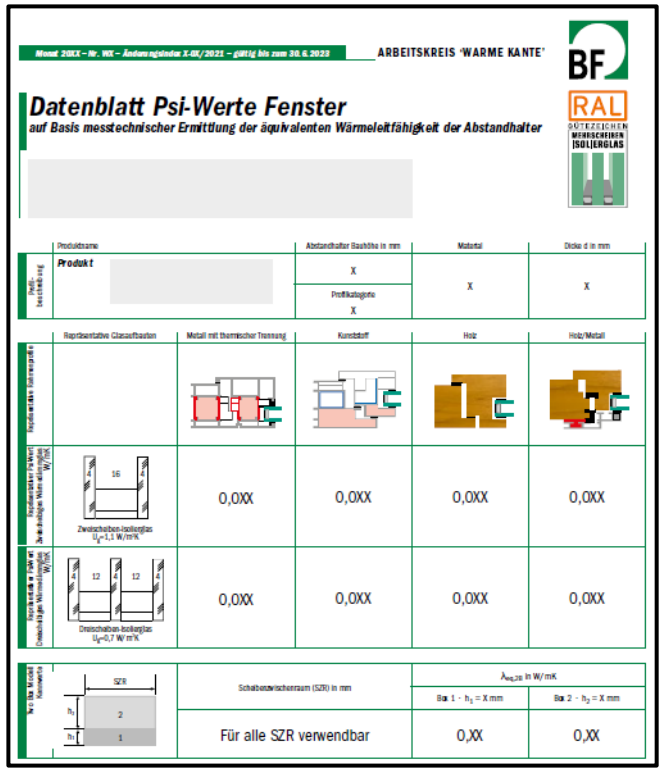


Das Verfahren zur rechnerischen Bestimmung der Psi-Werte hat eine Genauigkeit von ± 0,003 W/mK. Unterschiede von weniger als 0,005 W/mK sind nicht signifikant.

Wärmeschutz am Fenster

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ_g für den Übergang Glas - Rahmen

3 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_g
Datenblätter BF Bundesverband Flachglas


Monat 20XX – Nr. WK – Änderungsindex X-0X/2021 – gültig bis zum 30.6.2023

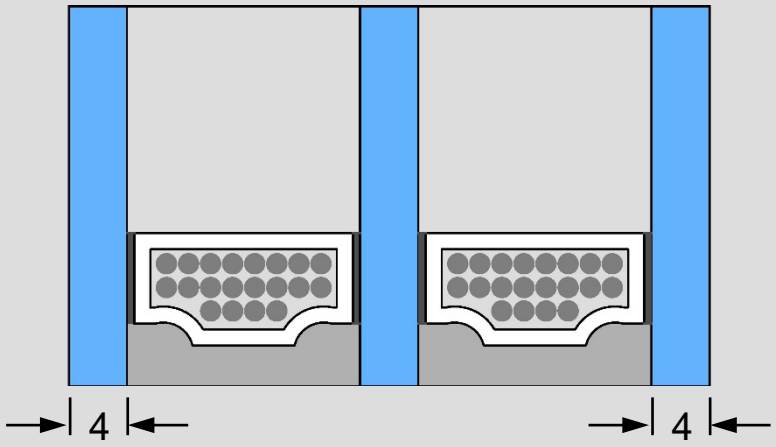
ARBEITSKREIS 'WARME KANTE'

Datenblatt Psi-Werte Fenster
auf Basis messtechnischer Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit der Abstandhalter

Produktname	Abstandhalter Bauhöhe in mm	Material	Dicke d in mm
Produkt	X Profilkategorie X	X	X

Repräsentative Glasaufbauten	Metall mit thermischer Trennung	Kunststoff	Holz	Holz/Metall
Zweischeiben-Isolierglas U_g=1,1 W/m²K	0,0XX	0,0XX	0,0XX	0,0XX
Dreischeiben-Isolierglas U_g=0,7 W/m²K	0,0XX	0,0XX	0,0XX	0,0XX

Schalenzwischenraum (SZR) in mm	$\lambda_{eq,SR}$ in W/mK	
	Bsp. 1 · h_1 = X mm	Bsp. 2 · h_2 = X mm
Für alle SZR verwendbar	0,XX	0,XX



Außenscheibe:
ψ_g + 0,001 W/mK
pro mm größere
Scheibendicke

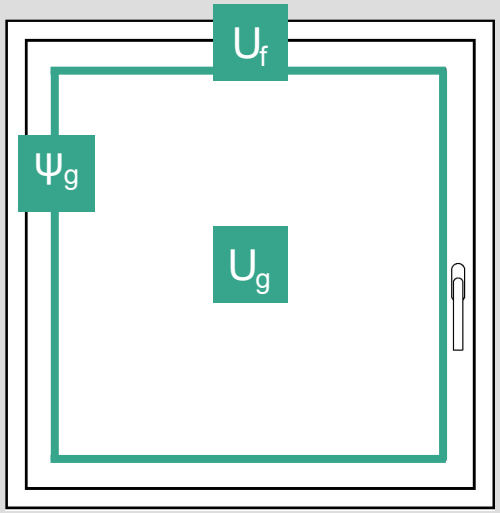
Innenscheibe:
ψ_g + 0,002 W/mK
pro mm größere
Scheibendicke

Das Verfahren zur rechnerischen Bestimmung der Psi-Werte hat eine Genauigkeit von ± 0,003 W/mK. Unterschiede von weniger als 0,005 W/mK sind nicht signifikant.

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

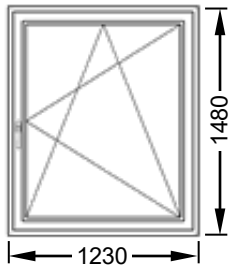
1. Messung nach DIN EN 12567-1,
2. Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1,
3. Berechnung nach DIN EN 10077-1.



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

1 Messung nach DIN EN 12567-1:



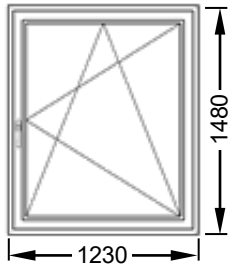
- Ergibt zumeist die günstigsten Werte,
- Referenz für die CE-Kennzeichnung.

- Zeitaufwendige und teure Methode,
- U_w nur für die geprüften Komponenten,
- U_w nur für die Größe 1230 x 1480,
- U_w nur für ein einteiliges Fenster.

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

2 Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1:



Einfaches und schnelles Verfahren,

Zulässig für die CE-Kennzeichnung.

Pauschalisiertes Verfahren,

Berechnet mit ψ_g nach Norm,

U_w nur für die Größe 1230 x 1480,

U_w nur für ein einteiliges Fenster.

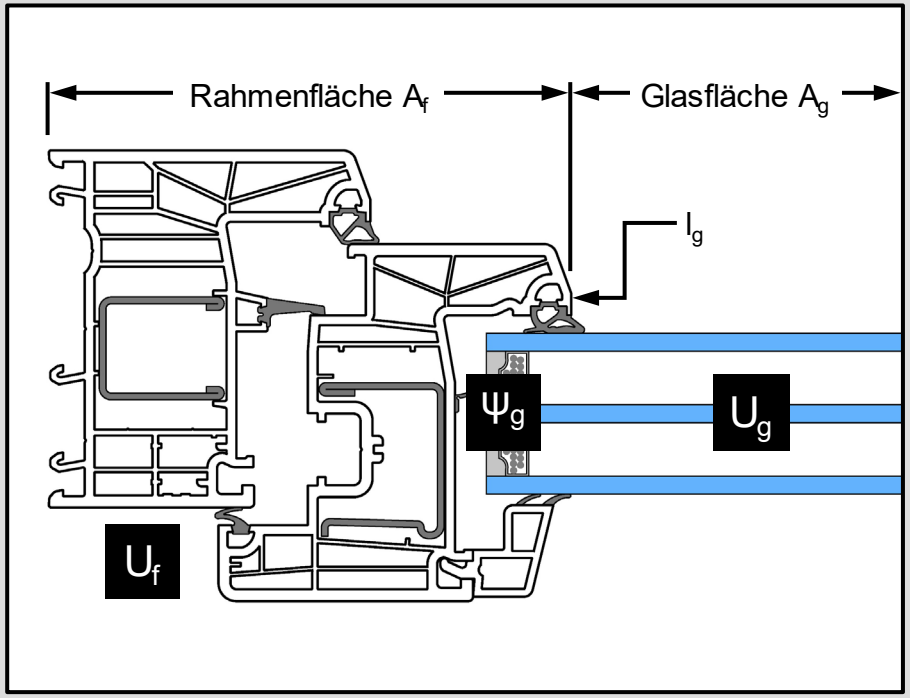
Art der Verglasung	U_g	Wärmedurchgangskoeffizienten U_w für vertikale Fenster mit einem Flächenanteil des Rahmens von 30 % an der Gesamtfensterfläche und mit typischen Arten von Abstandhaltern und folgenden Werten für U_f												
		0,80	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0
Einscheiben-verglasung	5,8	4,3	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	5,0	5,1	5,2	6,1
Zweischeiben- oder Dreischeiben-Isolier-verglasung	3,3	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	4,5
	3,2	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	4,4
	3,1	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	4,3
	3,0	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	4,2
	2,9	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	4,2
	2,8	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	4,1
	2,7	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	4,0
	2,6	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,6	2,9	3,0	3,2	4,0
	2,5	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,5	2,8	3,0	3,1	3,9
	2,4	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,8	2,9	3,0	3,8
	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,4	2,7	2,8	3,0	3,8
	2,2	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,6	2,8	2,9	3,7
	2,1	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,6	2,7	2,8	3,6
	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,6
	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	3,6
	1,8	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	3,5
	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	3,4
	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	3,3
	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	3,3
	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	3,2
	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	3,1
	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	3,1
	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	3,0
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,9
	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,9
	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,8
	0,7	0,93	0,99	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,7
	0,6	0,86	0,92	0,98	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,7
	0,5	0,79	0,85	0,91	0,97	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,6

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

3 Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

3 Berechnung nach DIN EN 10077-1:

Ohne EDV zu aufwändig.

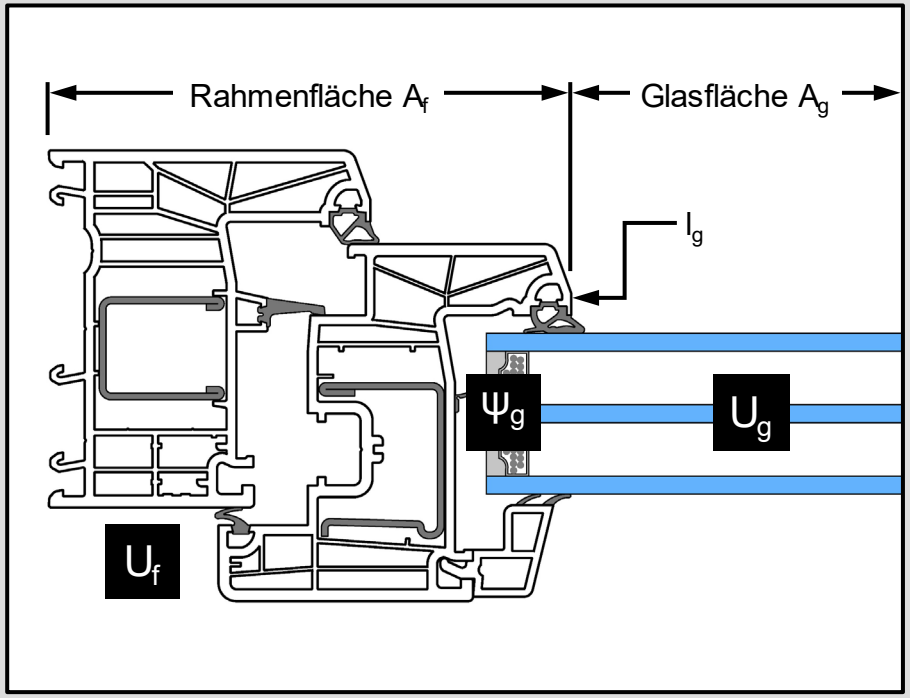
Mit EDV einfach und schnell,

Zulässig für die CE-Kennzeichnung,

Genaue Eingabedaten für U_f und ψ_g,

U_w für alle Größen berechenbar,

U_w für alle Elemente berechenbar.



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12567-1,
2. Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1,
3. Berechnung nach DIN EN 10077-1.

Zulässige Nachweise: 1 2 3

CE

22

Deutschland

Fensterbau Mustermann
Musterstraße 1
01234 Musterstadt

Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:
BT 70 AD - D-DK - 1,1 - 0,80 - 0,007 - 00

LE/DOP-Nr: 001/CPR/2022-12-12

EN 14351-1:2006 + A1:2010

Dreh-, Drehkippfenster und -türen für den Wohnungs- und Nichtwohnungsbau

Schlagregendichtheit	9A
Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	B2
Wärmedurchgangskoeffizient [W/(m²K)]	1,3
Gesamtenergiedurchlassgrad	0,80
Lichttransmissionsgrad	0,85
Luftdurchlässigkeit	4

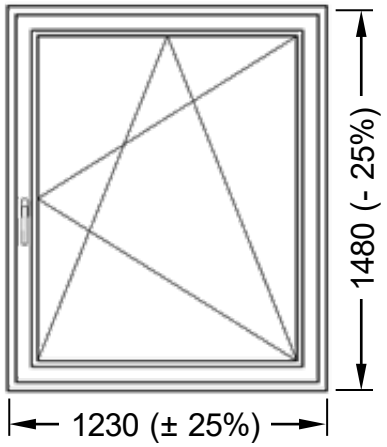
Leistung beurteilt und Klassifizierungsberichte erstellt durch ift Rosenheim NB-Nr. 0757

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12567-1,
2. Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1,
3. Berechnung nach DIN EN 10077-1.

Für 1 und 3 gilt:



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

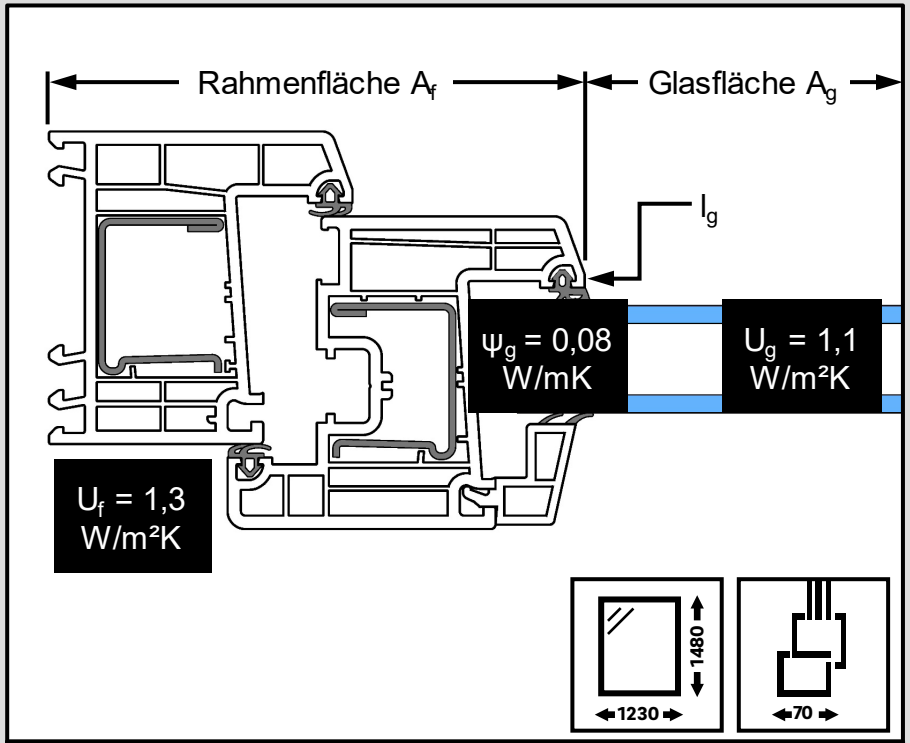
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}23 \cdot 1{,}1 + 0{,}59 \cdot 1{,}3 + 4{,}46 \cdot 0{,}08}{1{,}23 + 0{,}59}$$

$U_W = 1{,}36\ W/m^2K$



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

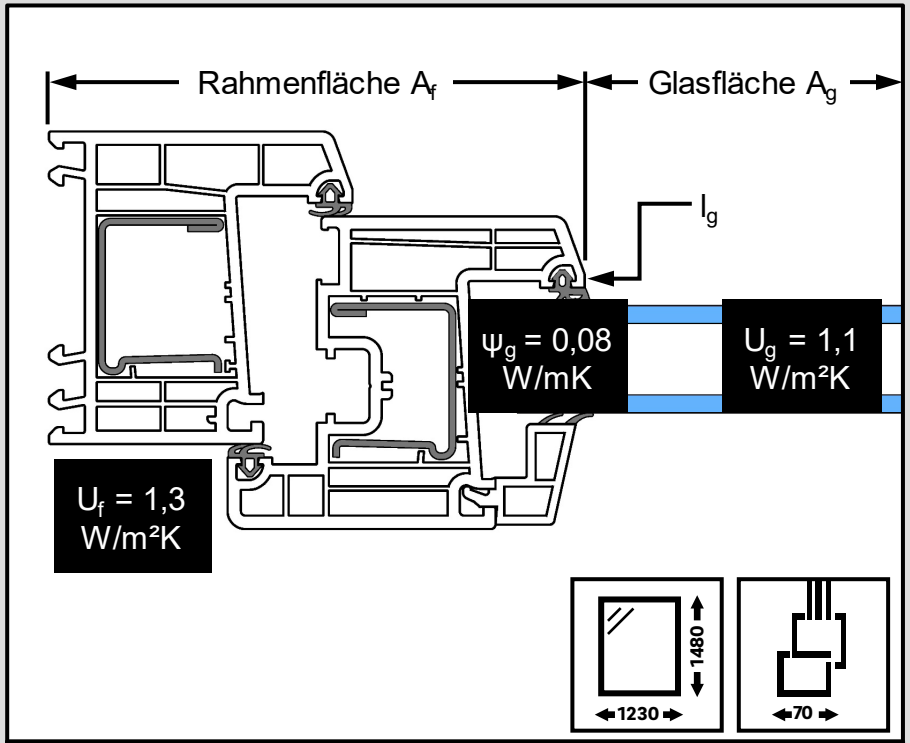
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

Der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters U_W oder der Tür U_D ist mit zwei wertanzeigenden Ziffern anzugeben.



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

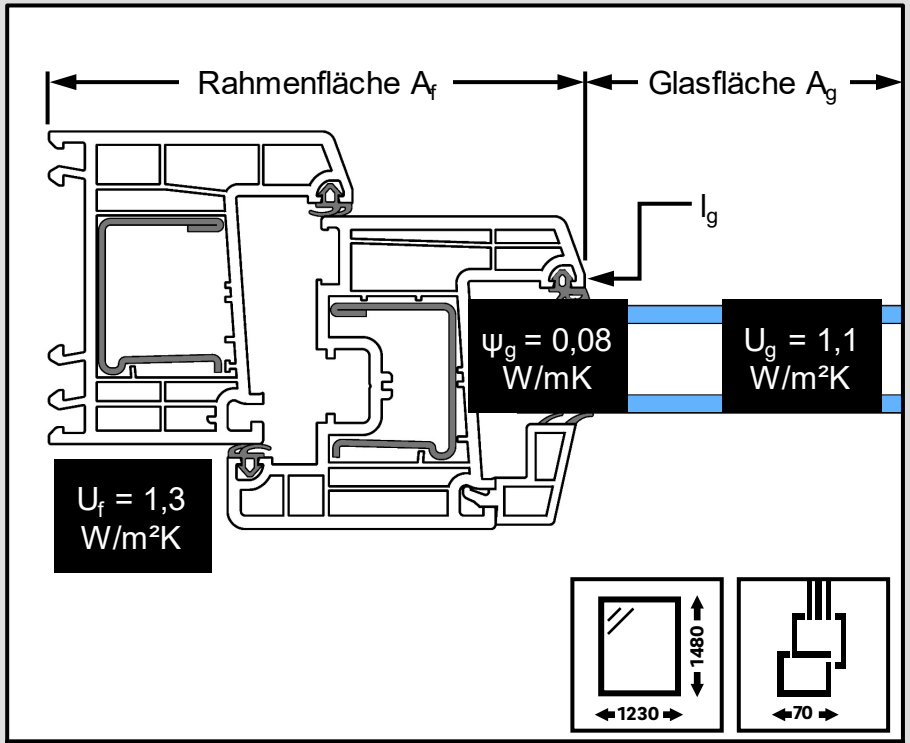
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}23 \cdot 1{,}1 + 0{,}59 \cdot 1{,}3 + 4{,}46 \cdot 0{,}08}{1{,}23 + 0{,}59}$$

U_W = 1,36 W/m²K = 1,4 W/m²K



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

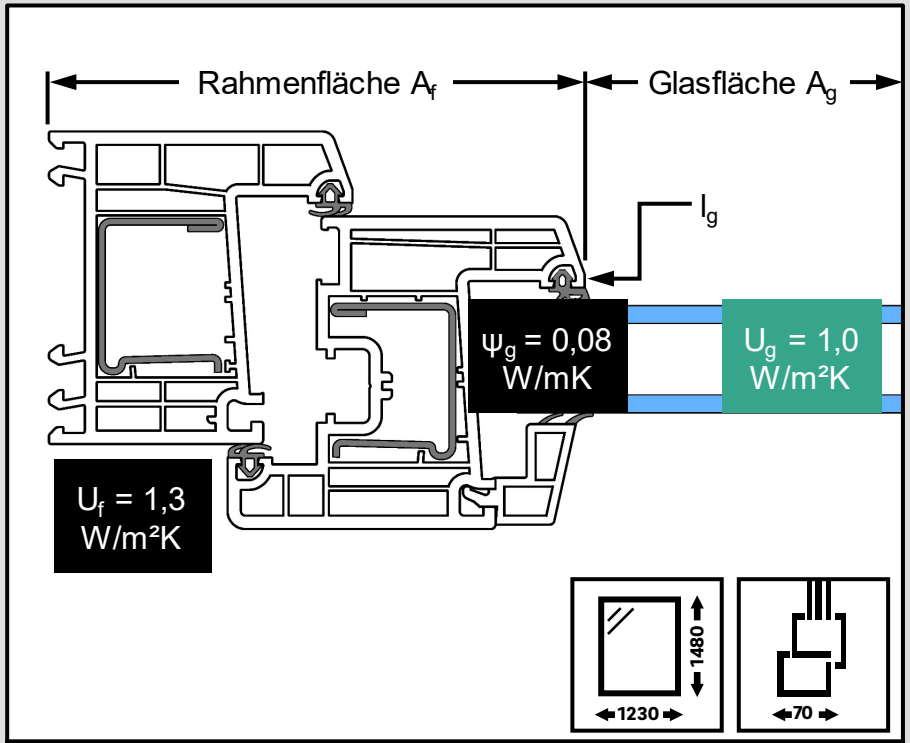
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}23 \cdot 1{,}0 + 0{,}59 \cdot 1{,}3 + 4{,}46 \cdot 0{,}08}{1{,}23 + 0{,}59}$$

U_W = 1,29 W/m²K = 1,3 W/m²K



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

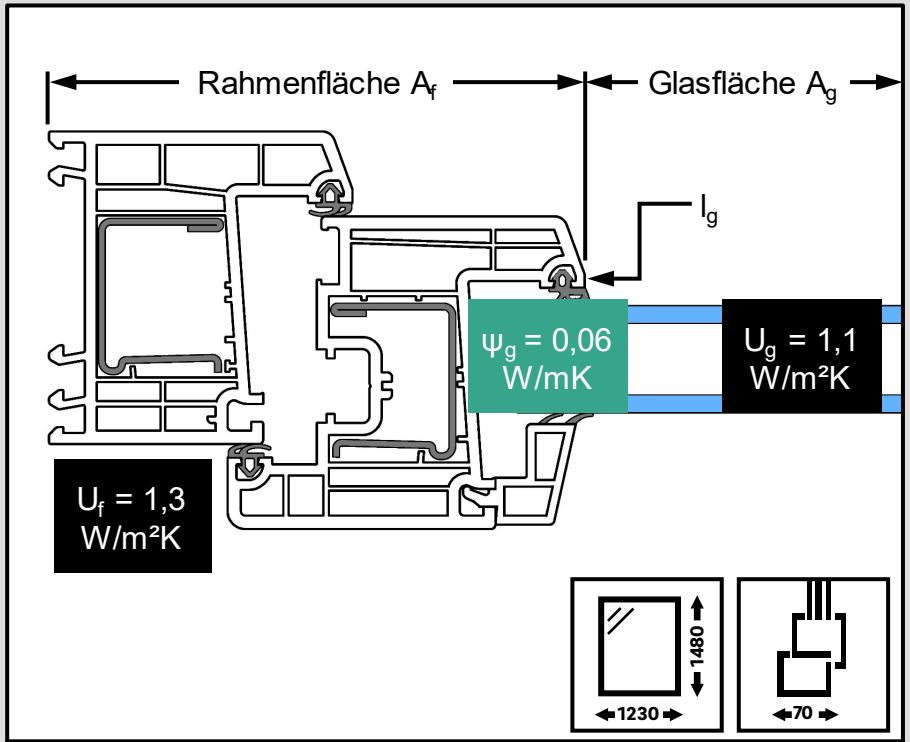
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}23 \cdot 1{,}1 + 0{,}59 \cdot 1{,}3 + 4{,}46 \cdot 0{,}06}{1{,}23 + 0{,}59}$$

U_W = 1,31 W/m²K = 1,3 W/m²K



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

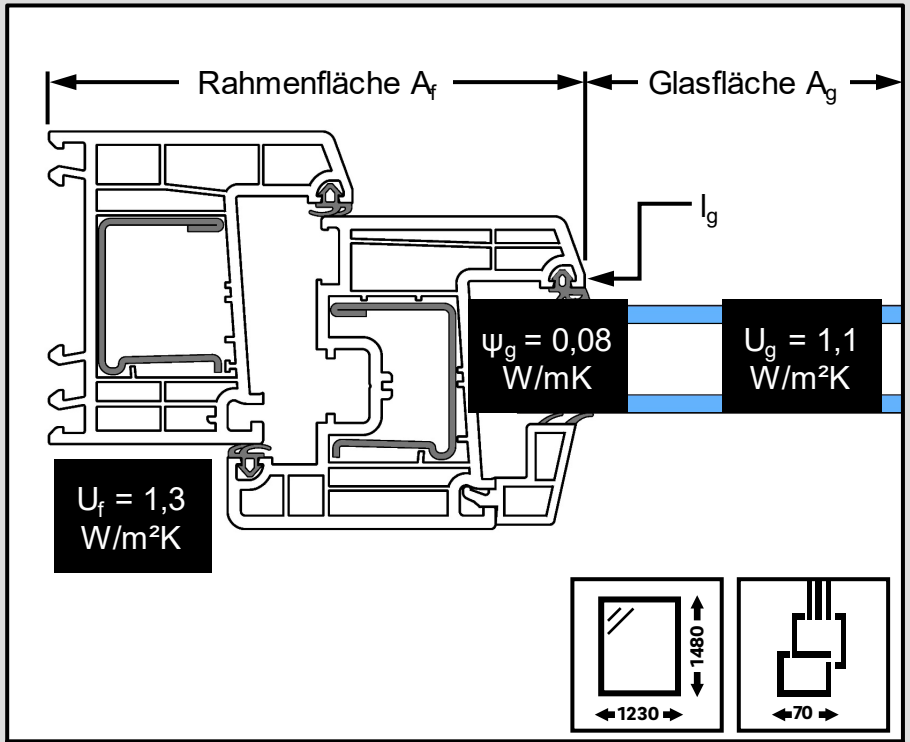
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}23 \cdot 1{,}1 + 0{,}59 \cdot 1{,}3 + 4{,}46 \cdot 0{,}08}{1{,}23 + 0{,}59}$$

U_W = 1,36 W/m²K = 1,4 W/m²K



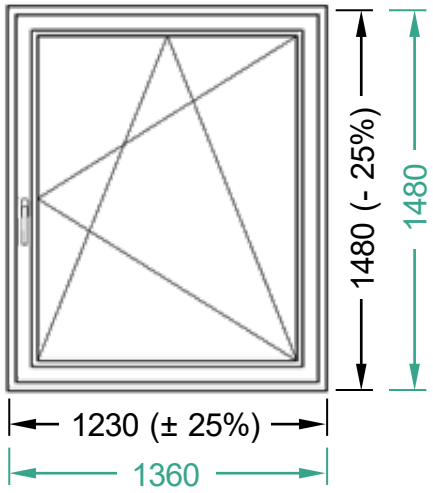
Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12567-1,
2. Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1,
3. Berechnung nach DIN EN 10077-1.

Für 1 und 3 gilt:



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

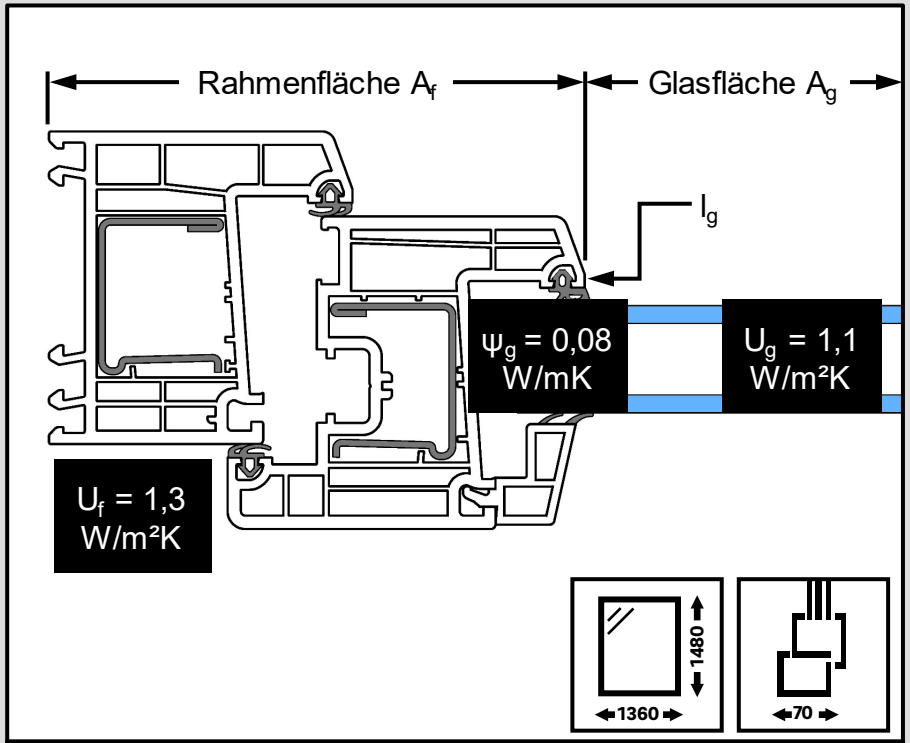
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}39 \cdot 1{,}1 + 0{,}62 \cdot 1{,}3 + 4{,}72 \cdot 0{,}08}{1{,}39 + 0{,}62}$$

U_W = 1,34 W/m²K = 1,3 W/m²K



Brillant-Design/Euro-Design 70

Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

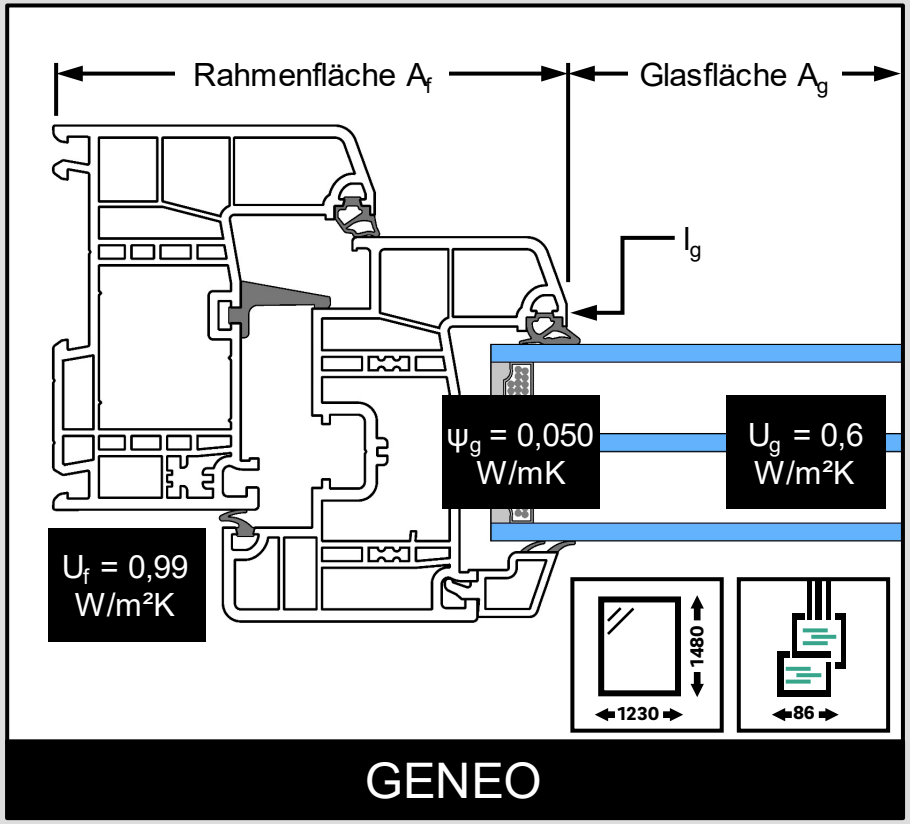
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}25 \cdot 0{,}6 + 0{,}57 \cdot 0{,}99 + 4{,}50 \cdot 0{,}050}{1{,}25 + 0{,}57}$$

$$U_W = 0{,}85\ W/m^2K$$



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

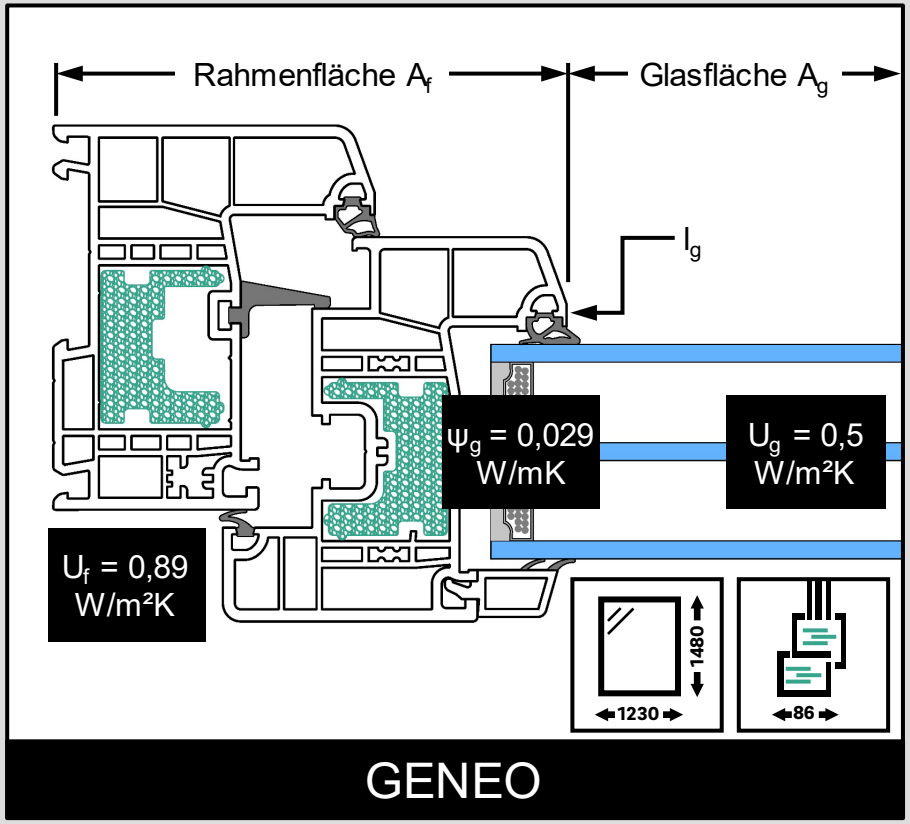
3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}25 \cdot 0{,}5 + 0{,}57 \cdot 0{,}89 + 4{,}50 \cdot 0{,}029}{1{,}25 + 0{,}57}$$

$$U_W = 0{,}69\ W/m^2K$$



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

3

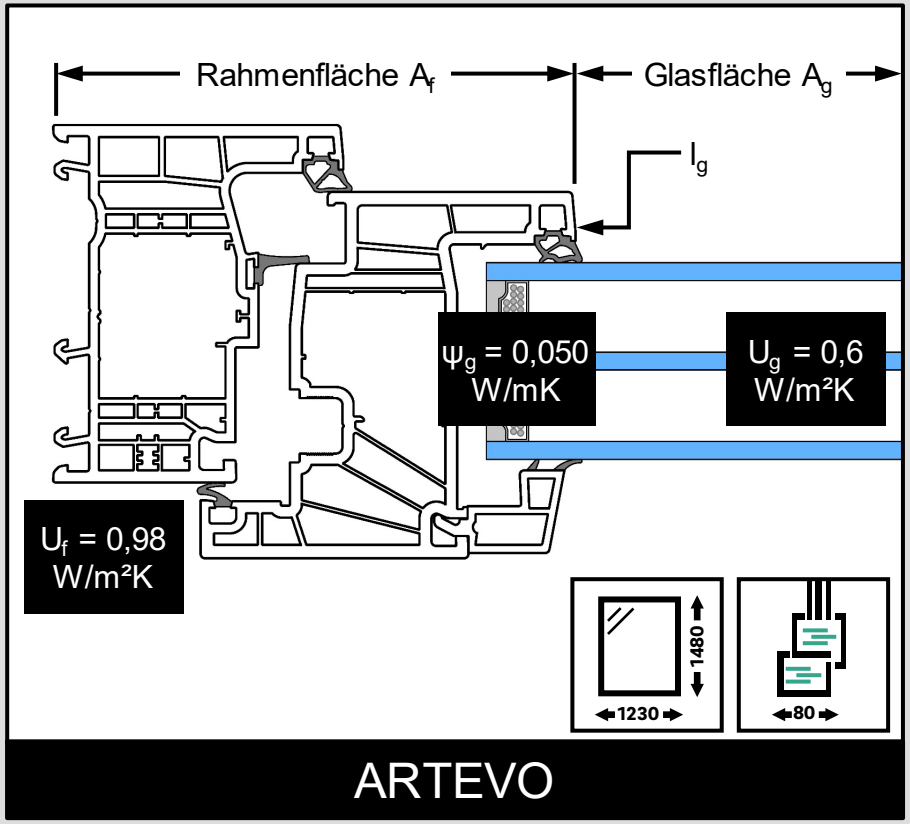
Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

$$U_W = \frac{1{,}24 \cdot 0{,}6 + 0{,}58 \cdot 0{,}98 + 4{,}48 \cdot 0{,}050}{1{,}24 + 0{,}58}$$

$U_W = 0{,}84\ W/m^2K$

NEU!
ab
Q3/2023



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

3

Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

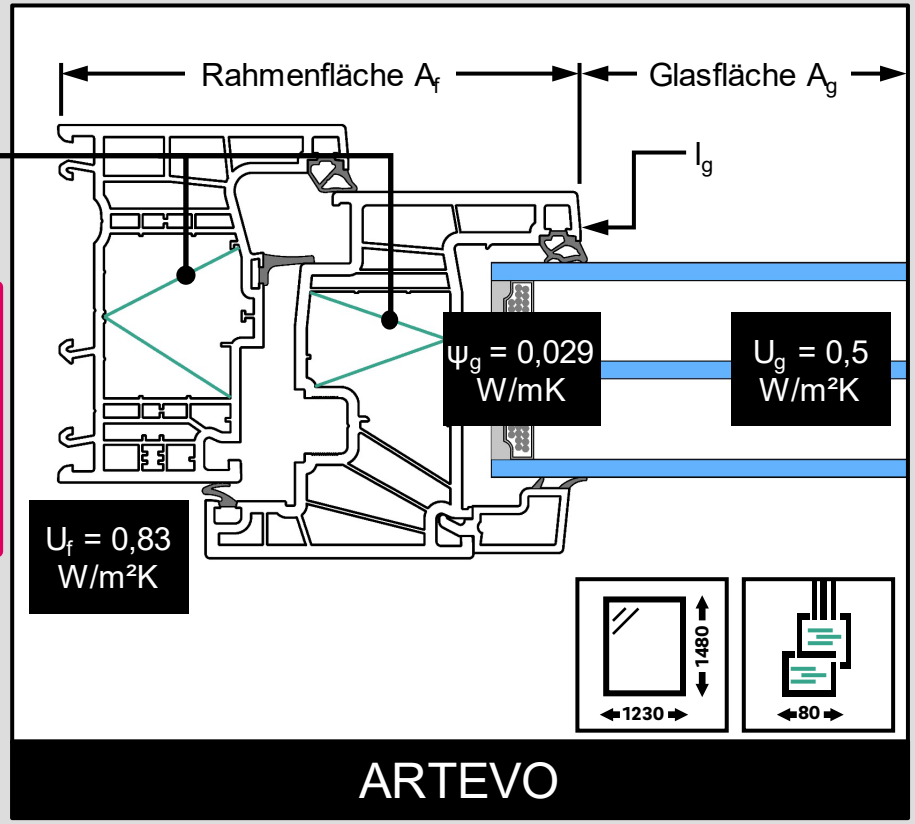
$$U_W = \frac{1{,}24 \cdot 0{,}5 + 0{,}58 \cdot 0{,}83 + 4{,}48 \cdot 0{,}029}{1{,}24 + 0{,}58}$$

$U_W = 0{,}68\ W/m^2K$

LowE-Folie

NEU!

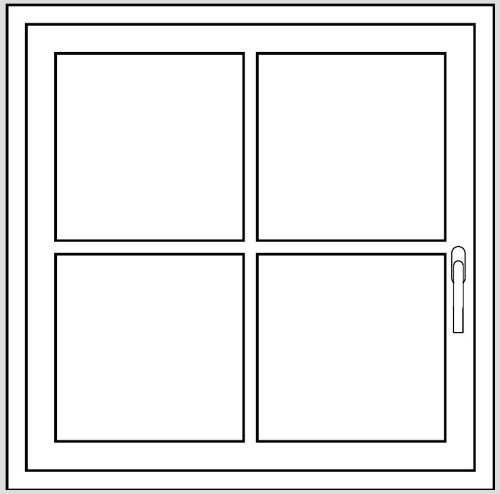
ab Q3/2023



Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Nachweise

1. Messung nach DIN EN 12567-1,
2. Tabellarische Ermittlung nach DIN EN 10077-1,
3. Berechnung nach DIN EN 10077-1.

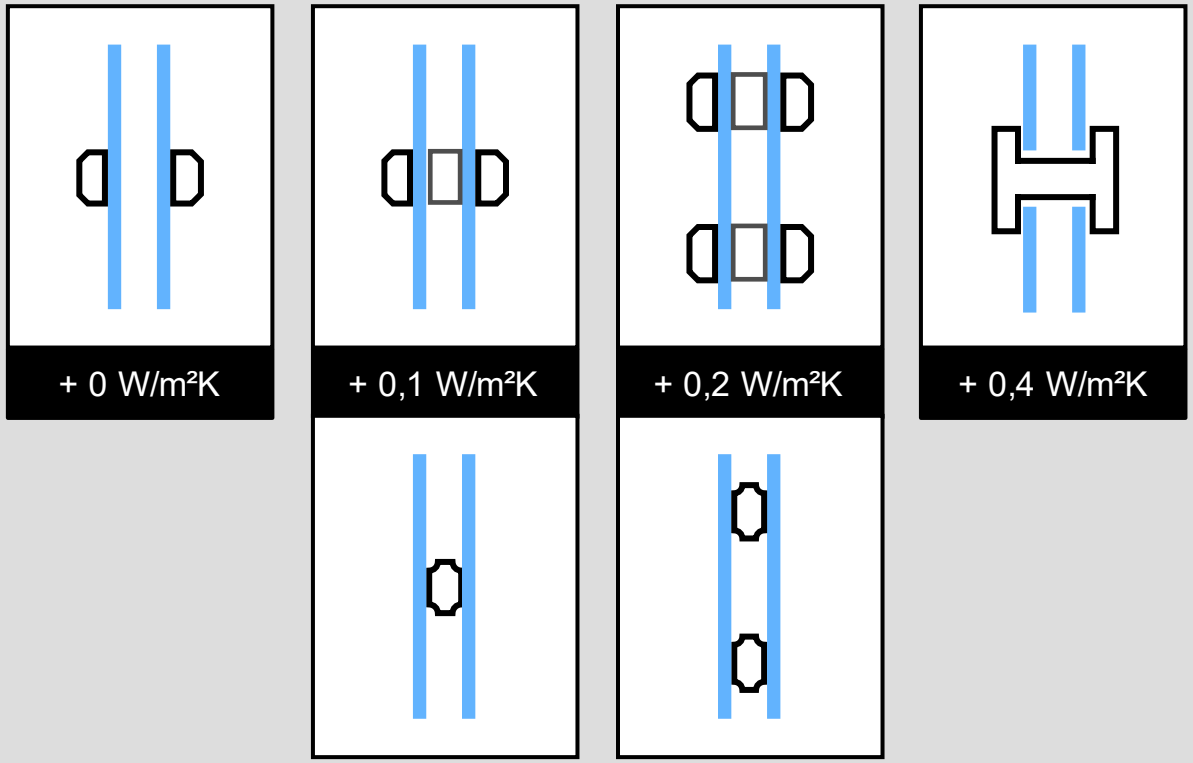


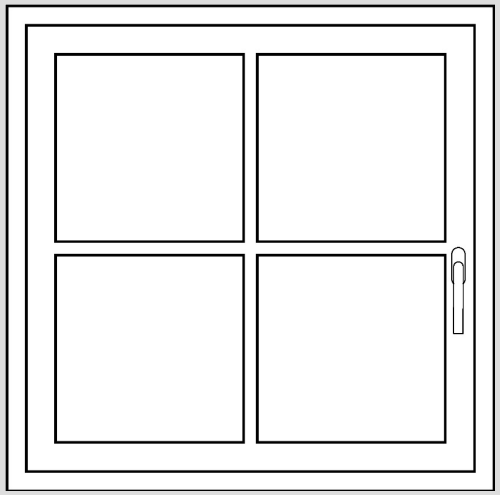
Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Die Behandlung von Sprossen

1

Aufschläge nach DIN EN 14351-1:



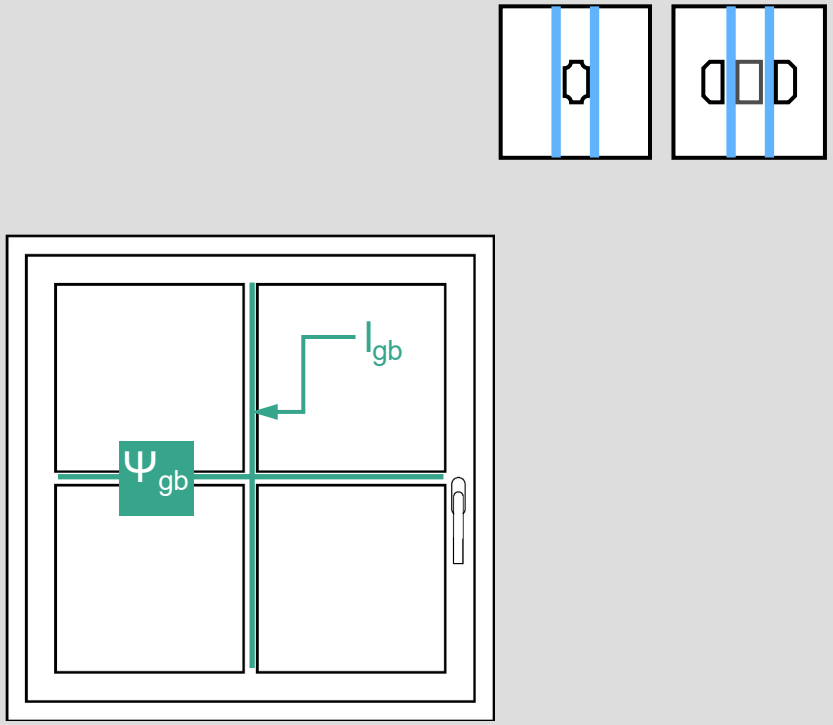


Wärmeschutz am Fenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Die Behandlung von Sprossen

2 Berechnung nach DIN EN 10077-1

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g + l_{gb} \cdot \psi_{gb}}{A_g + A_f}$$



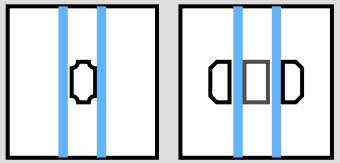
Wärmeschutz am Fenster

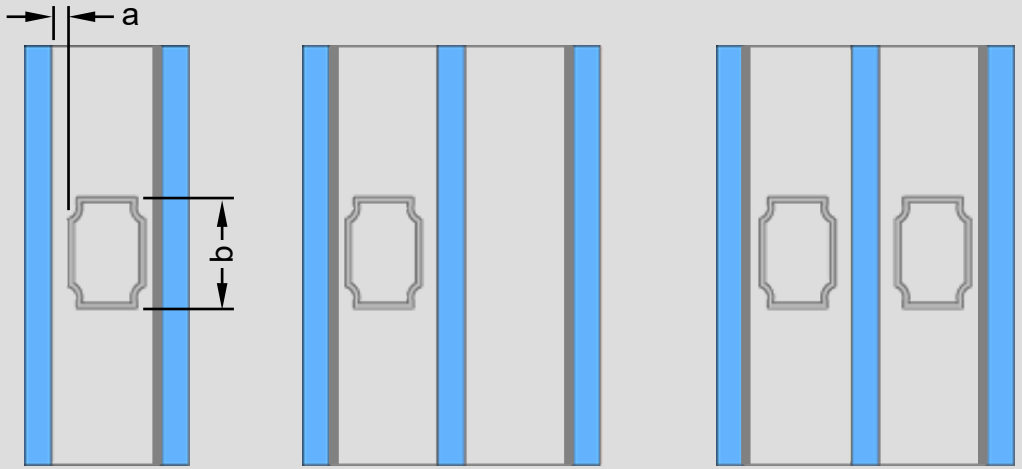
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Die Behandlung von Sprossen

2 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_{gb} für Sprossen
DIN EN 10077-1, mit beschichteten Verglasungen

Verglasung	Abstand a in mm	ψ_{gb} in W/mK
2-fach	≥ 2	0,07
	≥ 4	0,04
3-fach mit Sprosse in einem SZR	≥ 2	0,03
	≥ 4	0,01
3-fach mit Sprosse in beiden SZR	≥ 2	0,05
	≥ 4	0,02

Sprossen aus Metall (λ ≤ 160 W/mK)





Gilt für b ≤ 30 mm

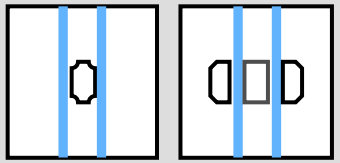
Wärmeschutz am Fenster

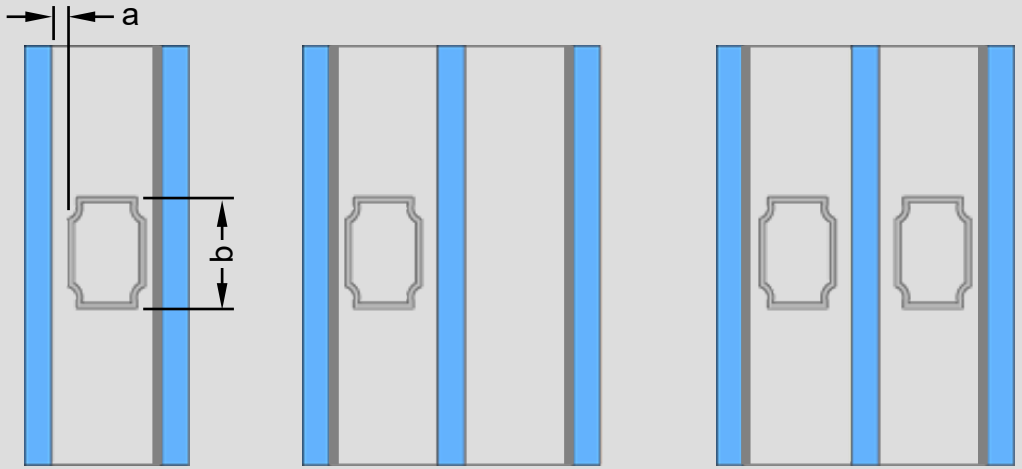
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Die Behandlung von Sprossen

2 Längenbezogene Wärmedurchgangs-koeffizienten ψ_{gb} für Sprossen
DIN EN 10077-1, mit beschichteten Verglasungen

Verglasung	Abstand a in mm	ψ_{gb} in W/mK
2-fach	≥ 2	0,04
	≥ 4	0,02
3-fach mit Sprosse in einem SZR	≥ 2	0,02
	≥ 4	0,01
3-fach mit Sprosse in beiden SZR	≥ 2	0,03
	≥ 4	0,02

Sprossen aus Kunststoff (λ ≤ 0,30 W/mK)





Gilt für b ≤ 30 mm

Wärmeschutz am Fenster

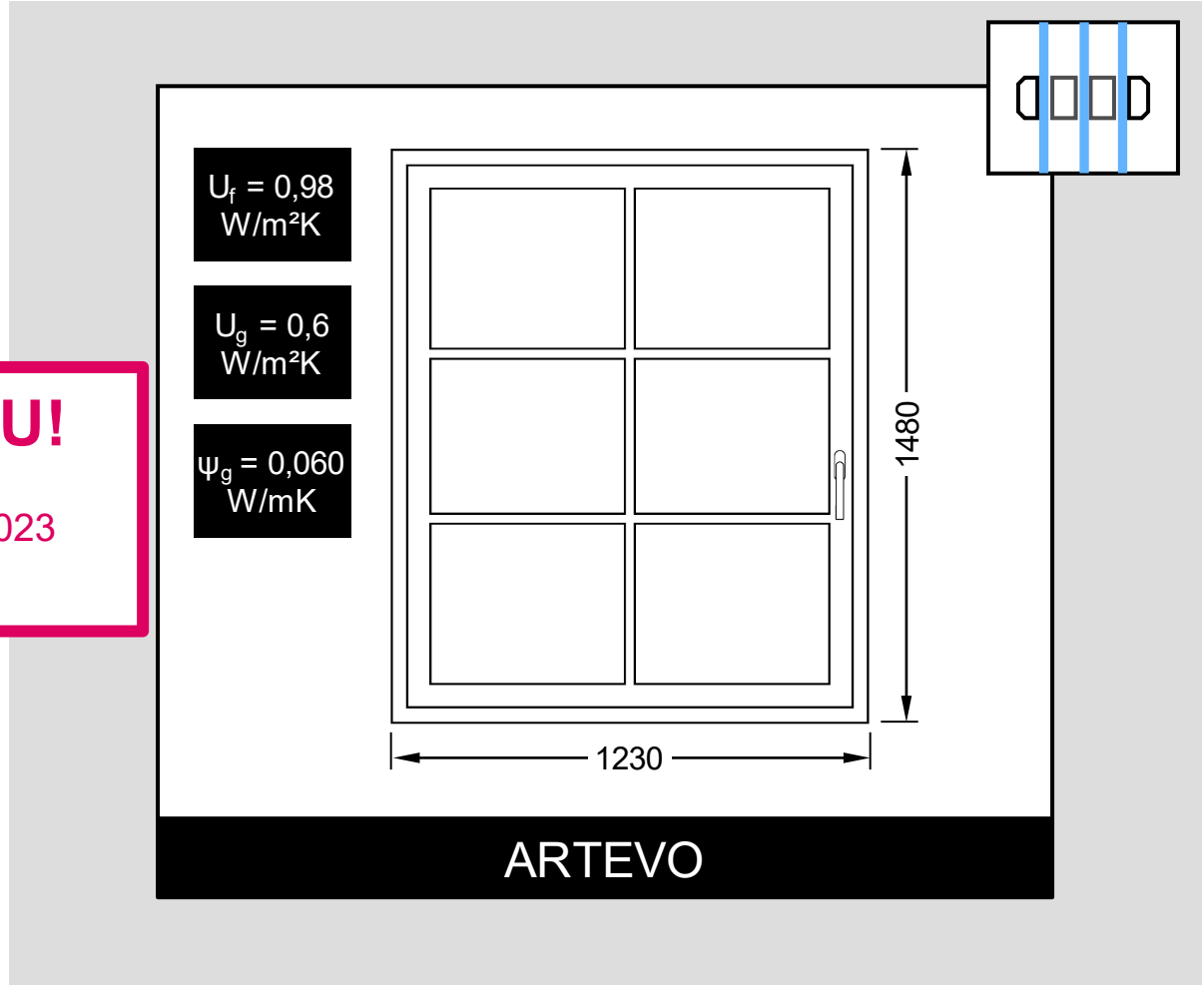
Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W des Fensters: Die Behandlung von Sprossen

2 Berechnung nach DIN EN 10077-1:

$$U_W = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \psi_g + l_{gb} \cdot \psi_{gb}}{A_g + A_f}$$

	ohne Sprosse	Sprossen in beiden SZR	Sprossen in beiden SZR
ψ_{gb}		pauschal + 0,2 W/m²K	0,03 W/mK
U_W	0,87 W/m²K	1,1 W/m²K	0,92 W/m²K

NEU!
ab Q3/2023

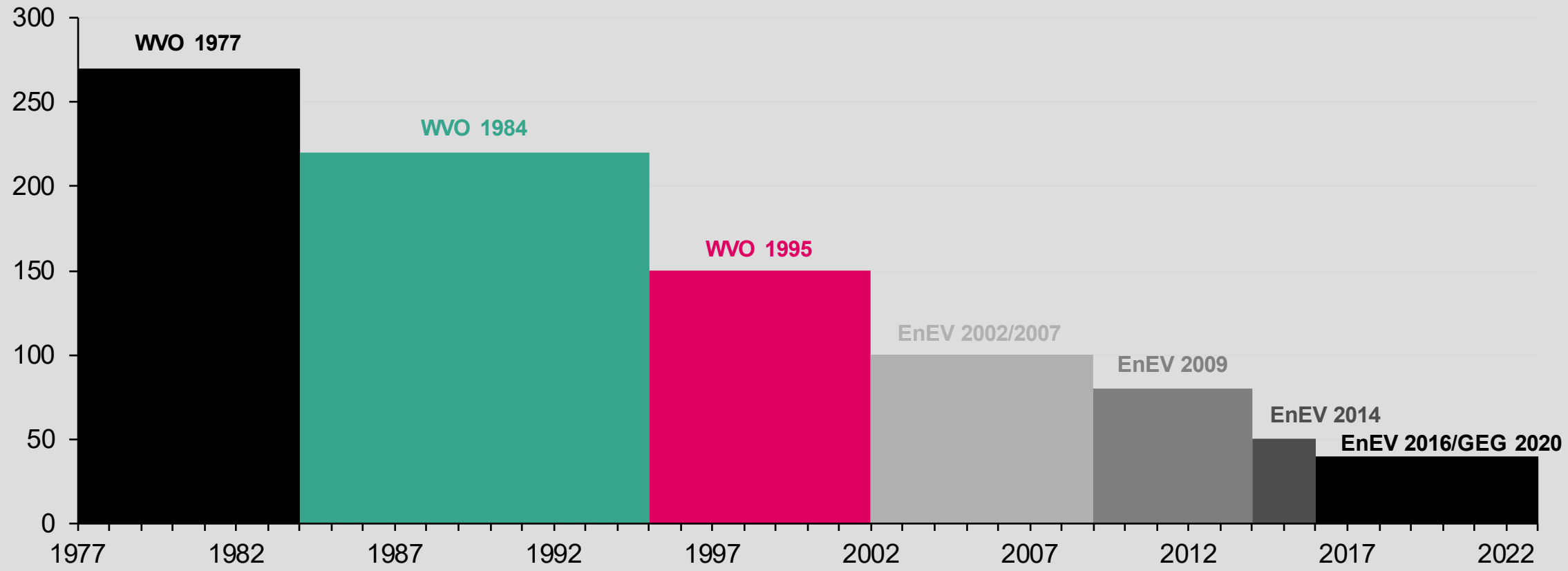


Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

1

Entwicklung des Primärenergiebedarfes in kWh/m²a für Wohngebäude in Deutschland



Wärmeschutz am Fenster

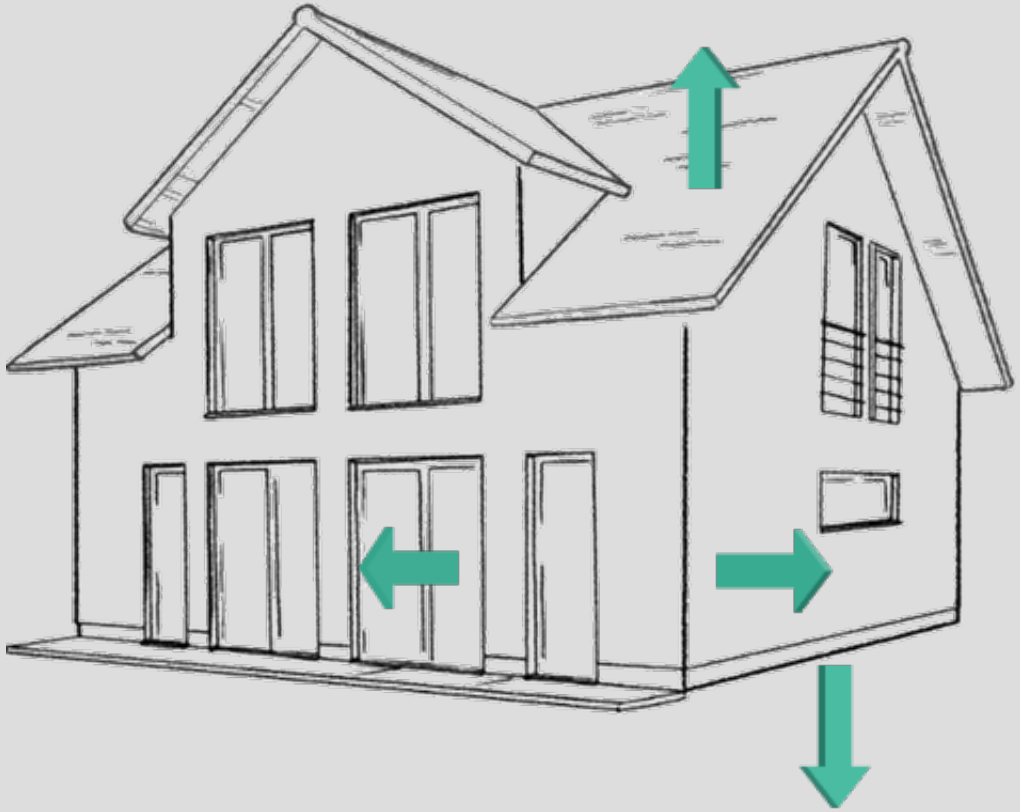
Anforderungen und Regelwerke

2

Anforderungen an Neubauten nach GEG

Keine Anforderungen an einzelne Bauteile!

Grenzwerte
- Jahres-Primärenergiebedarf
- Transmissionswärmeverlust



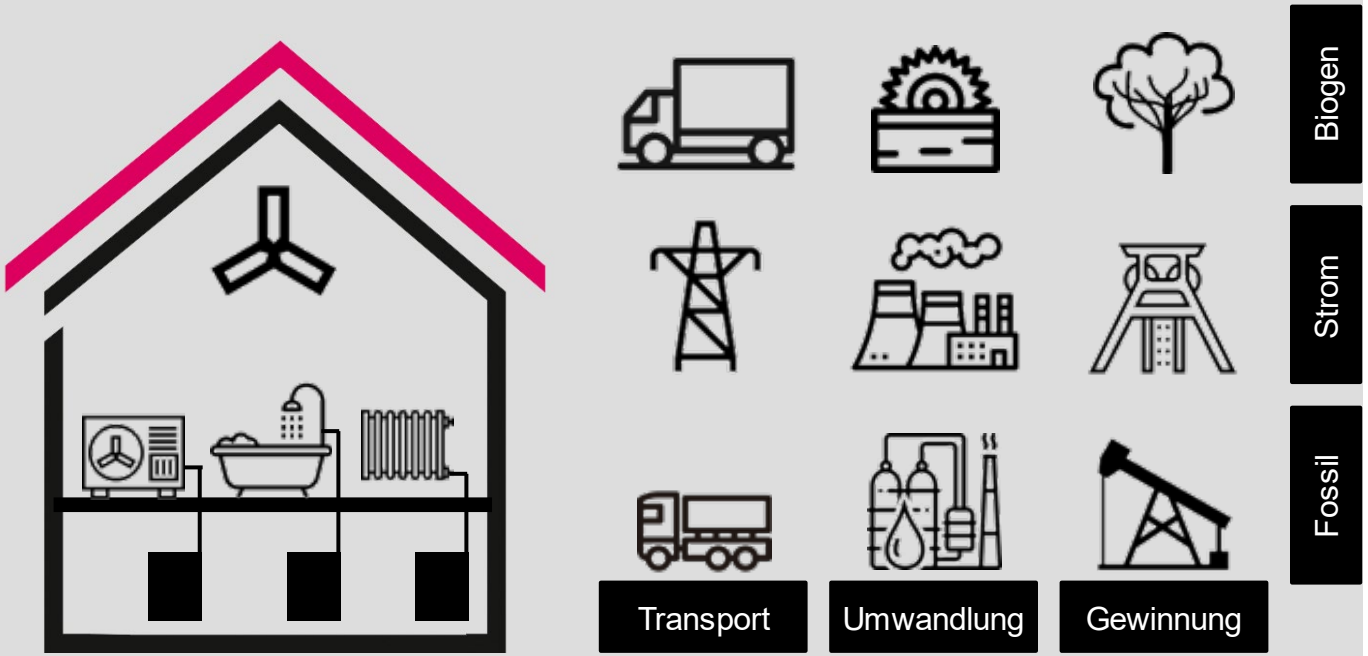
Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

2

Anforderungen an Neubauten nach GEG

Jahres-Primärenergiebedarf



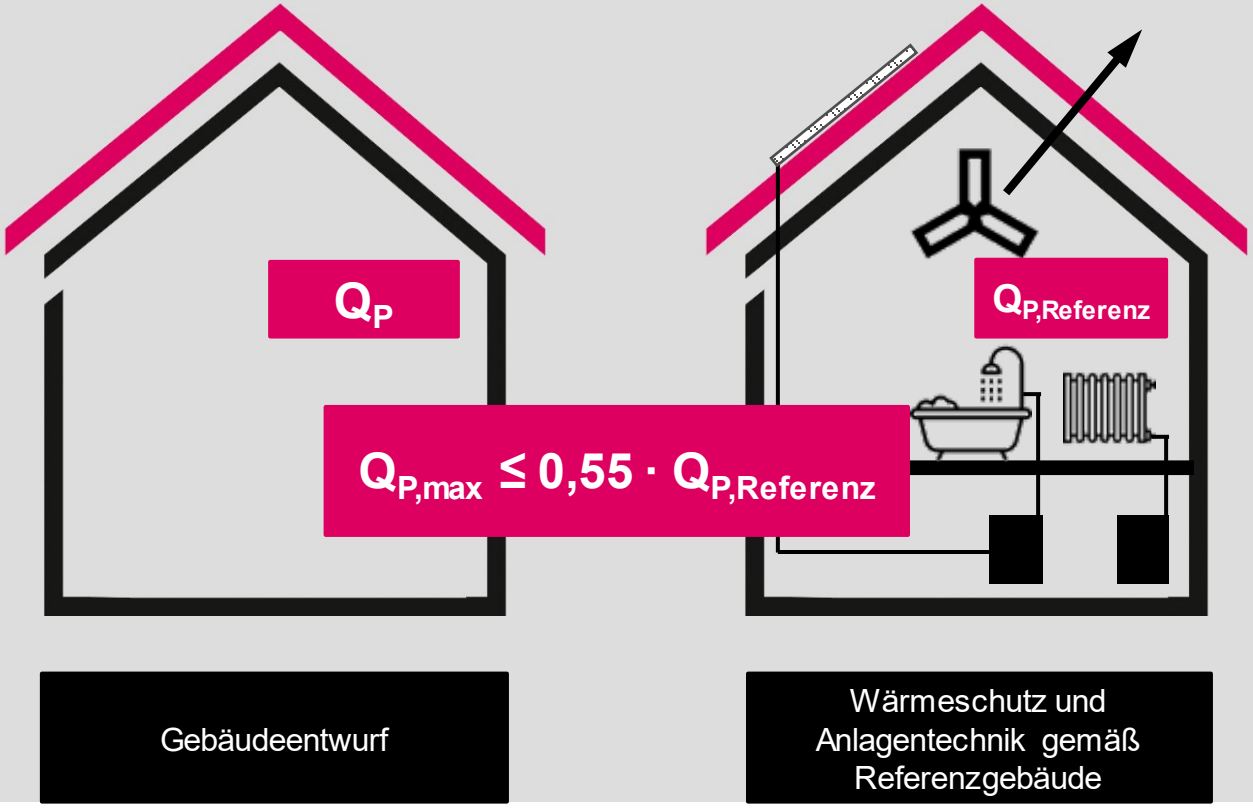
Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

2

Anforderungen an Neubauten nach GEG

Jahres-Primärenergiebedarf



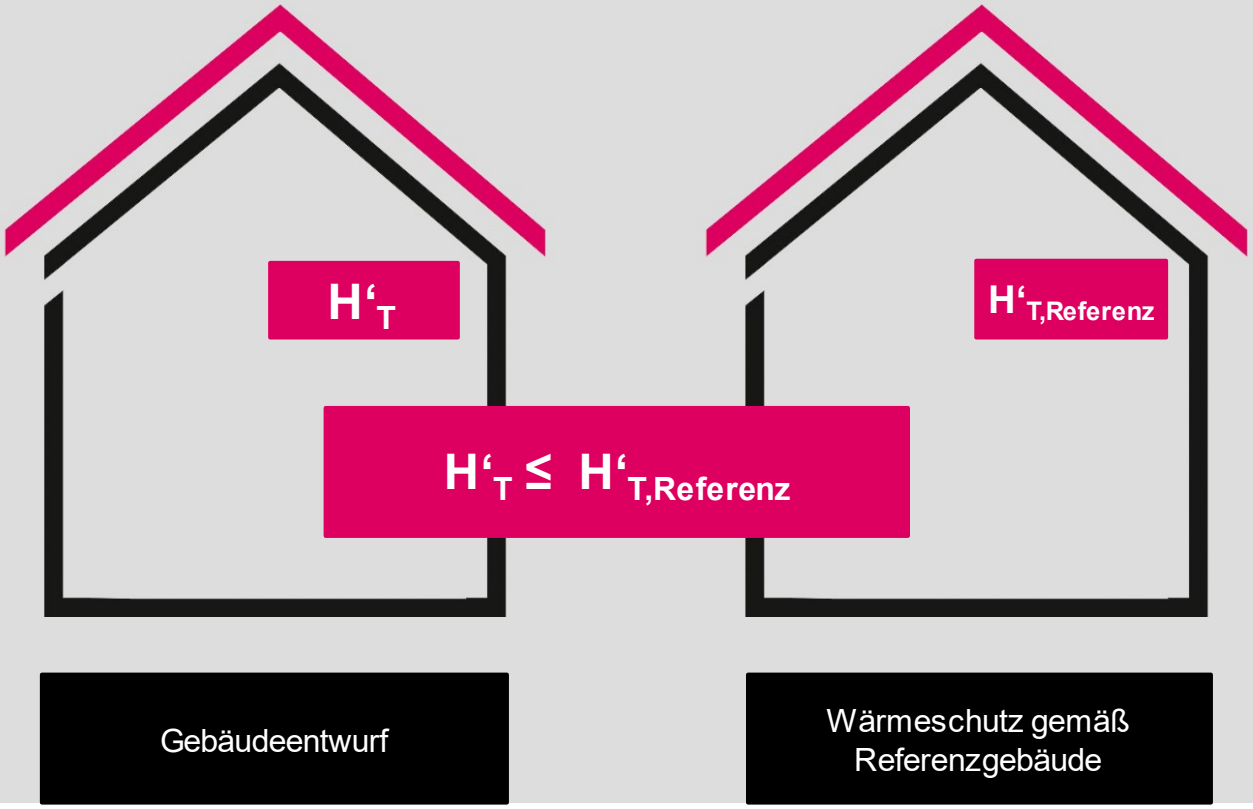
Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

2

Anforderungen an Neubauten nach GEG

Transmissionswärmeverlust



Wärmeschutz am Fenster

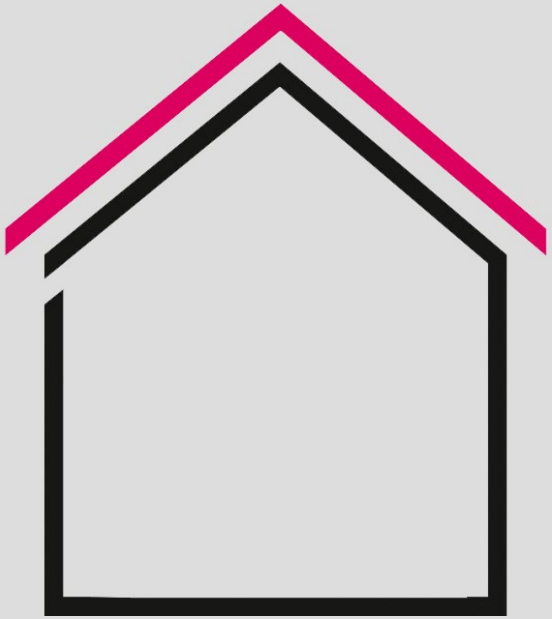
Anforderungen und Regelwerke

2

Anforderungen an Neubauten nach GEG

Ausführung des Referenzgebäudes

Bauteile	Referenzausführung
Fenster, Fenstertüren	U_W = 1,3 W/m²K
	g = 0,60
Außentüren	U_D = 1,8 W/m²K



Wärmeschutz gemäß Referenzgebäude

Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Bauteile	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19°C
Außen liegende Fenster, Fenstertüren	U_W = 1,3 W/m²K	U_W = 1,9 W/m²K
Verglasungen	U_g = 1,1 W/m²K	keine Anforderung
Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus	U_W = 1,6 W/m²K	U_W = 1,9 W/m²K
Außenliegende Fenster und Fenstertüren mit Sonderverglasungen*	U_W = 2,0 W/m²K	U_W = 2,8 W/m²K
Sonderverglasungen*	U_g = 1,6 W/m²K	keine Anforderung
Außentüren	U_D = 1,8 W/m²K	U_D = 1,8 W/m²K

*Sonderverglasungen:
R_w ≥ 40 dB,
durchbruchhemmend
durchschusshemmend
sprengwirkungshemmend,
Brandschutzglas

Wärmeschutz am Fenster

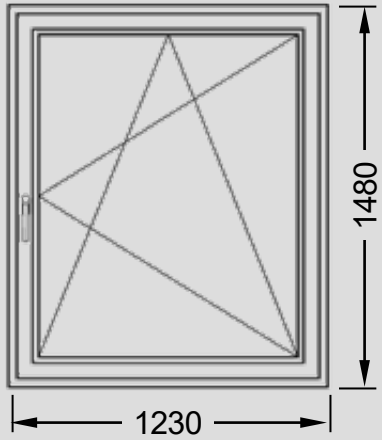
Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Bauteile	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19°C
Außen liegende Fenster, Fenstertüren	U_W = 1,3 W/m²K	U_W = 1,9 W/m²K

Die genannten Anforderungen brauchen nicht eingehalten werden, wenn weniger als 10% der gesamten Fensterfläche eines Gebäudes erneuert werden.



Wärmeschutz am Fenster

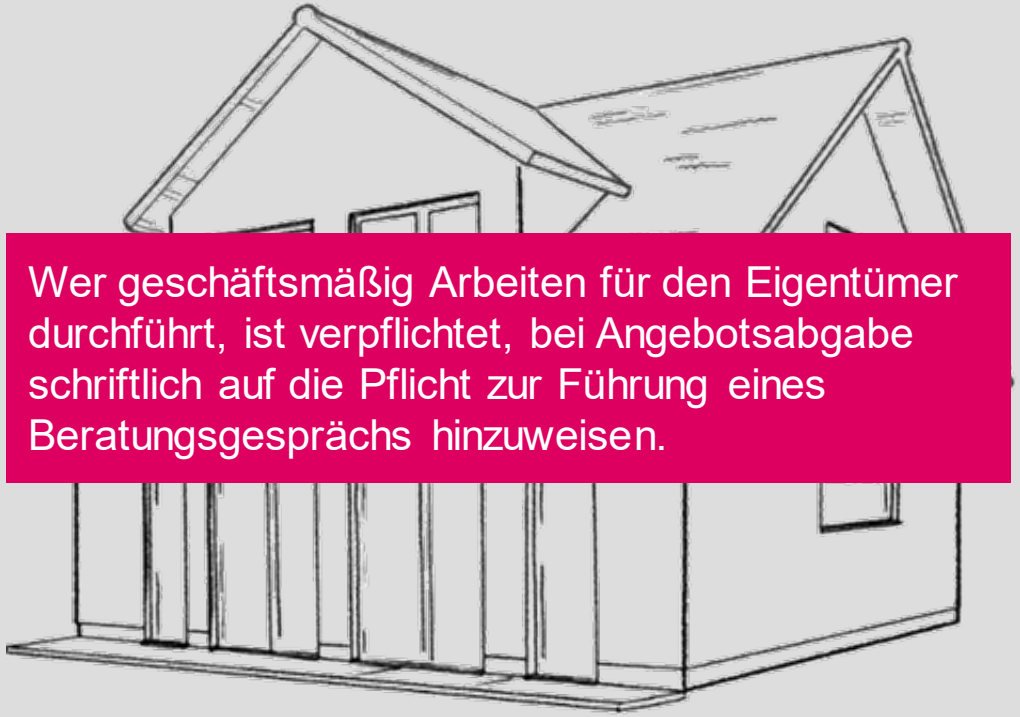
Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Eigentümer eines Wohngebäudes bis zu zwei Wohnungen sind vor Beauftragung der Planung zur Führung eines Beratungsgesprächs mit einer zur Ausstellung von Energieausweisen berechtigten Person verpflichtet, wenn

- Außenbauteile eines beheizten oder gekühlten Raums erneuert, ersetzt oder einbaut werden **und**
- Berechnungen für das gesamte Gebäude nach § 50 Abs. 3 GEG durchgeführt werden sollen **und**
- diese Beratung über allgemein zugängliche Quellen unentgeltlich angeboten wird.



Wer geschäftsmäßig Arbeiten für den Eigentümer durchführt, ist verpflichtet, bei Angebotsabgabe schriftlich auf die Pflicht zur Führung eines Beratungsgesprächs hinzuweisen.

Wärmeschutz am Fenster

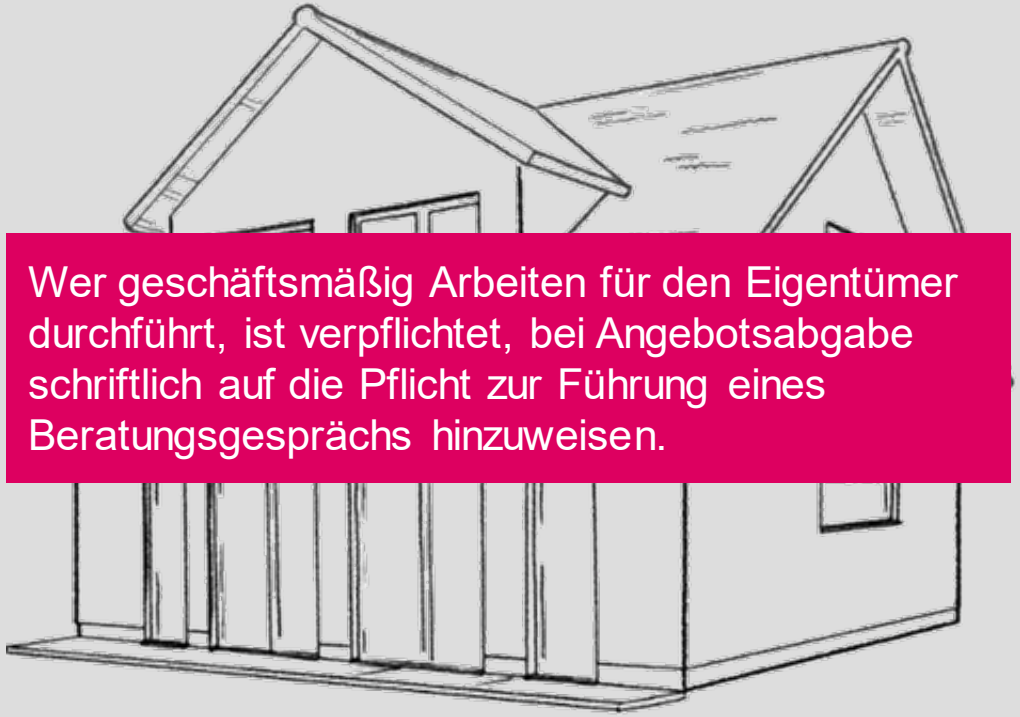
Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Hinweis gemäß § 48 Gebäudeenergiegesetz (GEG):
Wir weisen Sie darauf hin, dass Eigentümer eines Wohngebäudes bis zu zwei Wohnungen vor Beauftragung der Planung zur Führung eines Beratungsgesprächs mit einer zur Ausstellung von Energieausweisen berechtigten Person verpflichtet sind, wenn

- Außenbauteile eines beheizten oder gekühlten Raums erneuert, ersetzt oder einbaut werden **und**
- Berechnungen für das gesamte Gebäude nach § 50 Abs. 3 GEG durchgeführt werden sollen **und**
- diese Beratung über allgemein zugängliche Quellen unentgeltlich angeboten wird.



Wer geschäftsmäßig Arbeiten für den Eigentümer durchführt, ist verpflichtet, bei Angebotsabgabe schriftlich auf die Pflicht zur Führung eines Beratungsgesprächs hinzuweisen.

Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Im Falle der Altbausanierung fordert das GEG die schriftliche Bestätigung des Fachunternehmers, dass die von ihm geänderten oder eingebauten Bauteile den Anforderungen des GEG entsprechen (Unternehmererklärung).

Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

3

Erneuerung von Bauteilen im Gebäudebestand nach GEG

Im Falle der Altbausanierung fordert das GEG die schriftliche Bestätigung des Fachunternehmers, dass die von ihm geänderten oder eingebauten Bauteile den Anforderungen des GEG entsprechen (Unternehmererklärung).

UNTERNEHMERERKLÄRUNG
ZU ARBEITEN AN AUSSENBAUTEILEN NACH GEG § 96

1. Fachbetrieb

Firmenname
Straße
PLZ Ort

2. Bezeichnung der Bauteile zur Erneuerung, zum Ersatz oder erstmaligem Einbau in einem bestehenden Gebäude

Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren

3. Gebäudestandort

Straße
PLZ Ort

4. Anforderungen nach Anlage 7 GEG bei Änderung an bestehenden Gebäuden

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19 °C	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur von 12 bis < 19°C
Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren: - Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder - Einbau zusätzlicher Vor- oder Innenfenster	U_w = 1,3 W/m²K	U_w = 1,9 W/m²K
Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren: - Ersatz der Verglasung oder verglaster Flügelrahmen	U_g = 1,1 W/m²K	keine Anforderung
Gegen Außenluft abgrenzende Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus: - Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils	U_w = 1,6 W/m²K	U_w = 1,9 W/m²K
Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren mit Sonderverglasung*: - Ersatz oder erstmaliger Einbau des gesamten Bauteils oder - Einbau zusätzlicher Vor- oder Innenfenster	U_w/U_g = 2,0 W/m²K	U_w/U_g = 2,8 W/m²K
Gegen Außenluft abgrenzende Fenster und Fenstertüren mit Sonderverglasung*: - Ersatz der Sonderverglasung oder verglaster Flügelrahmen	U_g = 1,6 W/m²K	keine Anforderung
Einbau neuer Außentüren (ohne rahmenlose Türanlagen aus Glas, Karusselltüren und kraftbetätigte Türen)	U = 1,8 W/m²K (Türfläche)	U = 1,8 W/m²K (Türfläche)

*Sonderverglasungen sind Schallschutzverglasungen mit einem Schalldämmmaß der Verglasung R_w ≥ 40 dB; durchbruchhemmende, durchschusshemmende oder sprengwirkungshemmende Verglasungen und Brandschutzglas mit einer Einzelelementdicke von mindestens 18 mm.

Verwendetes REHAU Profilsystem: GENEO
Eingesetzte Verglasung: 4/16/4/16/4
Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters U_w: 0,92 W/m²K (nach DIN 4108-4, bezogen auf die Größe 1230 x 1480)

Die Anforderungen nach Anlage 7 GEG sind unter Beachtung der DIN 4108-4 eingehalten.

Der Fachbetrieb:

(Ort, Datum und Unterschrift/Stempel)

Und eine letzte kurze Umfrage…

Nach GEG ist für neu zu errichtende Gebäude eine energetische Bilanzierung notwendig, d.h. das gesamte Gebäude zählt. Wäre es denkbar, bei Optimierung aller anderen Parameter, Fenster mit Einfachverglasung einzusetzen? Ja oder nein?

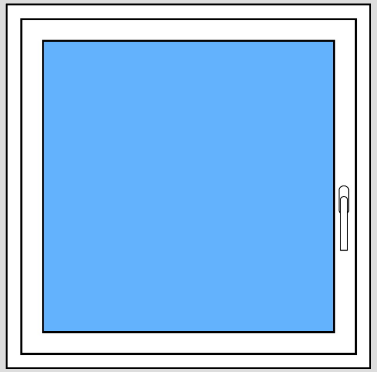
a Ja,

b Nein.

Wärmeschutz am Fenster

Anforderungen und Regelwerke

4 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz nach DIN 4108-2

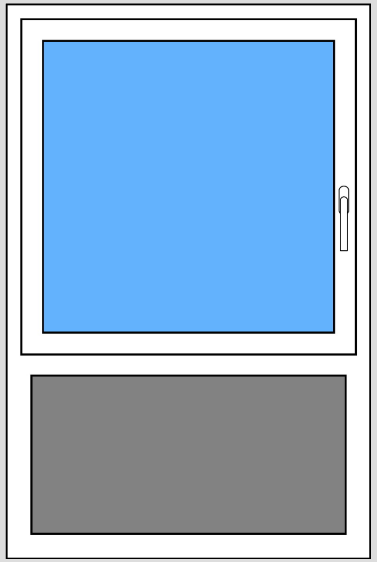


Transparente Teile der thermischen Hüllfläche sind mindestens mit Isolierglas oder 2 Glasscheiben auszuführen!

Wärmeschutz am Fenster

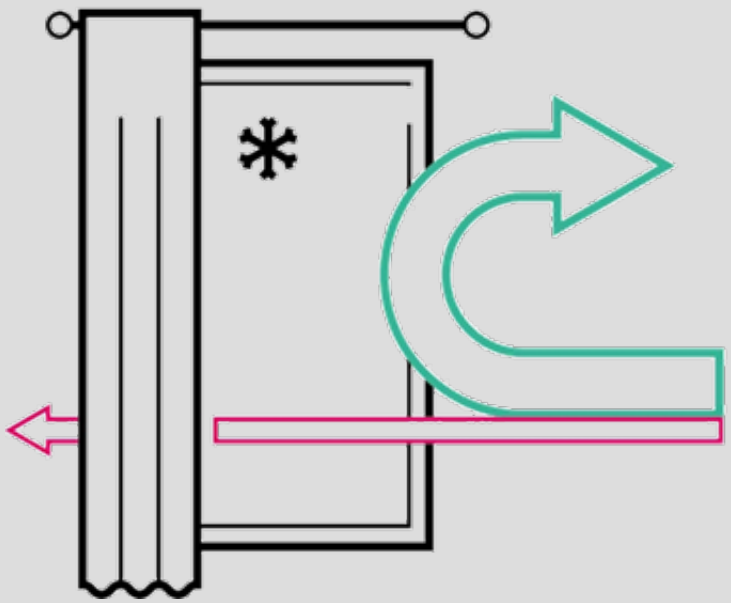
Anforderungen und Regelwerke

4 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz nach DIN 4108-2



Opake Ausfachungen von transparenten und teil-transparenten Bauteilen (z.B. Vorhangfassaden, Pfosten-Riegel-Konstruktionen, Glasdächer, Fenster, Fenstertüren und Fensterwände) der wärmeübertragenden Umfassungsfläche müssen einem $U_P \leq 0{,}73$ W/m²K entsprechen.

Engineering progress
Enhancing lives

Wärmeschutz am Fenster

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Rolf
REHAU Industries SE & Co. KG