

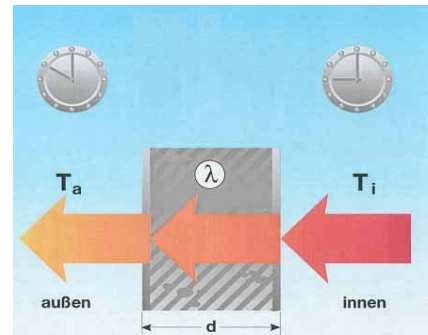
Ein Streifzug durch die Fenstertechnik!

Wärmedämmung

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (früher: k-Wert):

Die Wärmedämmung eines Fensters wird mit dem Wärmedurchgangskoeffizienten U in W/m^2K quantitativ beschrieben. Dieser Koeffizient beschreibt die Wärmemenge, welche in einer Stunde durch $1 m^2$ eines Bauteiles übertragen wird, wenn zwischen der Innen- und der Außenluft eine Temperaturdifferenz von 1 K bzw. $1^\circ C$ besteht. Je niedriger der U-Wert, desto geringer sind die Wärmeverluste und desto besser ist die Wärmedämmung. Der U-Wert eines kompletten Fensters U_w setzt sich aus dem

- U-Wert der Verglasung U_g und dem
- U-Wert des verwendeten Rahmenprofils U_f zusammen.



Nachfolgende Tabelle zeigt die Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster in Abhängigkeit von der eingesetzten Verglasung und dem verwendeten Profilsystem auf (berechnet nach DIN EN 10077, Fensterrgröße 1230 x 1480).

Gewählter Abstandshalter der Verglasung: (Erläuterungen siehe unten!)

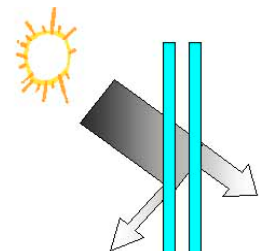
Profilsystem U_f in W/m^2K	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung U_g in W/m^2K										
	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Basic-Design $U_f = 1,6 W/m^2K$	1,68	1,61	1,54	1,48	1,41	1,34	1,27	1,21	1,14	1,07	1,00
Thermo-Design $U_f = 1,6 W/m^2K$	1,68	1,61	1,54	1,48	1,41	1,34	1,27	1,21	1,14	1,07	1,00
Thermo-Design 70 $U_f = 1,3 W/m^2K$	1,58	1,51	1,45	1,38	1,31	1,24	1,18	1,11	1,04	0,97	0,91
Brillant-Design $U_f = 1,3 W/m^2K$	1,58	1,51	1,45	1,38	1,31	1,24	1,18	1,11	1,04	0,97	0,91
Brillant-Design MD $U_f = 1,3 W/m^2K$	1,58	1,51	1,45	1,38	1,31	1,24	1,18	1,11	1,04	0,97	0,91
Thermo-Design 70 plus $U_f = 1,2 W/m^2K$	1,55	1,48	1,41	1,35	1,28	1,21	1,14	1,08	1,01	0,94	0,87
Brillant-Design plus $U_f = 1,2 W/m^2K$	1,55	1,48	1,41	1,35	1,28	1,21	1,14	1,08	1,01	0,94	0,87
Brillant-Design MD plus $U_f = 1,1 W/m^2K$	1,52	1,45	1,38	1,31	1,25	1,18	1,11	1,04	0,98	0,91	0,84
GENEO [®] MD $U_f = 1,0 W/m^2K$	1,49	1,42	1,35	1,29	1,22	1,15	1,08	1,01	0,94	0,87	0,80
GENEO [®] MD plus $U_f = 0,91 W/m^2K$	1,46	1,39	1,33	1,26	1,19	1,12	1,05	0,98	0,91	0,85	0,78
Clima-Design $U_f = 0,71 W/m^2K$	1,34	1,27	1,20	1,13	1,06	1,00	0,93	0,86	0,79	0,72	0,65

 Geringe Wärmedämmung: $U_w = 1,7$ bis $1,5 W/m^2K$	 Höchste Wärmedämmung: $U_w = 0,9$ bis $0,7 W/m^2K$
 Hohe Wärmedämmung: $U_w = 1,4$ bis $1,2 W/m^2K$	 Passivhauszertifiziert: $U_w \leq 0,8 W/m^2K$
 Sehr hohe Wärmedämmung: $U_w = 1,1$ bis $1,0 W/m^2K$	

Nach geltender Energieeinsparverordnung ist im Neubau aufgrund der energetischen Bilanzierung des Gebäudes in der Regel mindestens eine hohe Wärmedämmung erforderlich. Die EnEV lässt dagegen bei der Altbausanierung auch den Bereich der geringen Wärmedämmung zu. Aus ökonomischen und ökologischen Gründen wird jedoch auch hier eine mindestens hohe Wärmedämmung empfohlen.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g:

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g ist ein Kennwert für die eingesetzte Verglasung. Er gibt Auskunft darüber, welcher prozentuale Anteil der auftreffenden Sonnenenergie durch die Verglasung in das Rauminnere gelangt. Je nach Auswahl der Verglasung wird mehr oder weniger von der auftreffenden Sonnenenergie reflektiert oder in das Rauminnere durchgelassen. Ein höherer g-Wert steht also für einen höheren Wärmegewinn, aber auch für einen relativ geringen sommerlichen Wärmeschutz vor Überhitzung.

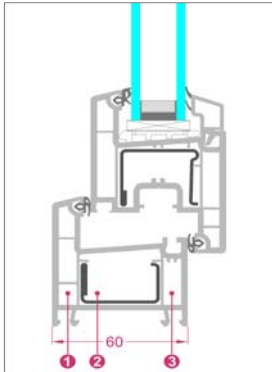


Die Einflussfaktoren auf die wärmedämmenden Eigenschaften eines Fensters:

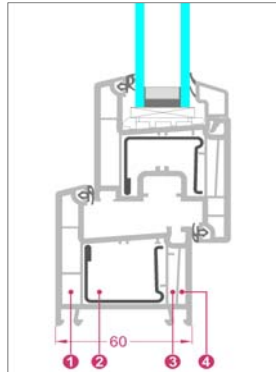
Die wärmetechnischen Eigenschaften eines Fensters werden durch die Auswahl des richtigen Rahmens und der entsprechenden Verglasung beeinflusst.

Rahmen:

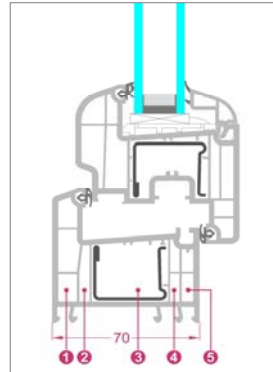
Moderne Mehrkammerprofile besitzen neben der Hauptkammer zur Aufnahme der Stahlarmerung, mehrere hintereinanderliegende Vorkammern. Diese bilden in sich geschlossene Lufträume, nutzen somit die isolierende Wirkung der Luft und bewirken eine erhebliche Verbesserung der Wärmedämmung des Fensterprofils.



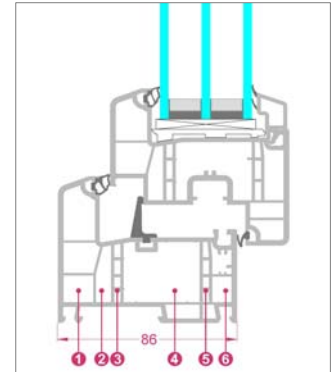
Dreikammerprofil
Bautiefe 60 mm
z.B. REHAU Basic-Design



Vierkammerprofil
Bautiefe 60 mm
z.B. REHAU Thermo-Design



Fünfkammerprofil
Bautiefe 70 mm
z.B. REHAU Brillant-Design



Sechskammerprofil
Bautiefe 86 mm
z.B. REHAU Geneo®

Verglasung:

Moderne Wärmeschutzverglasungen bestehen aus zwei oder drei Floatgläsern mit Spezialbeschichtungen und einer Füllung des Scheibenzwischenraumes mit einem wärmedämmenden Gas. Der Wärmefluss durch ein solches Isolierglas wird durch folgende Anteile bestimmt:

- Wärmeleitung des Gases im Scheibenzwischenraum,
- Wärmestrahlung infolge des Emissionsvermögens der Scheibenoberfläche,
- Konvektion des Gases im Scheibenzwischenraum.

Beim konventionellen, unbeschichteten Isolierglas entfallen aufgrund des hohen Emissionsvermögens der Glasscheibe 2/3 des gesamten Wärmeflusses auf die Wärmestrahlung. Diese wird durch eine hauchdünne Wärmefunktionsschicht praktisch vollständig unterdrückt. Dadurch wird natürlich der Wärmedurchgang insgesamt entscheidend verringert. Zudem wird die Luft im Scheibenzwischenraum durch ein Edelgas wie Argon ersetzt, das über eine geringere Wärmeleitfähigkeit verfügt als Luft.

Dadurch werden je nach eingesetzter Verglasung die Wärmeverluste auf ein Mindestmaß reduziert. Im Randbereich der Verglasung liegen die Wärmeverluste jedoch höher als in der Scheibenmitte. Ursächlich hierfür ist der Abstandshalter der Verglasung, welcher im Regelfall aus dem wärmetechnisch ungünstigen Aluminium besteht.

Im Gegensatz zu diesen herkömmlichen Abstandshaltersystemen werden bei den sogenannten "warm-edge"-Randverbundsystemen Edelstahl oder polymere Werkstoffe mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit als Aluminium eingesetzt. Dadurch werden die Wärmeverluste verringert, die Oberflächentemperaturen erhöht und somit die Gefahr der Schwitzwasserbildung am Scheibenrand reduziert.

Zur Vermeidung der Kondenswasserbildung ist ausgehend von einer Raumtemperatur von 20°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% nach bauphysikalischen Gesichtspunkten eine Oberflächentemperatur von mindestens 10°C notwendig. Der Nachweis erfolgt durch die Berechnung der Isothermen, diese stellen einen gleichbleibenden Temperaturverlauf in Form einer Linie dar. Im gezeigten Beispiel ist die sogenannte 10°C-Isotherme hervorgehoben. Auf dieser Linie beträgt die Temperatur daher gleichbleibend 10°C. Aufgrund der Lage dieser Isotherme liegen die raumseitigen Oberflächentemperaturen immer über 10°C. Erkennbar ist der negative Einfluss des Aluminiumabstandshalters der Verglasung: In diesem kritischen Bereich kann es unter ungünstigsten Umständen zur Kondensatbildung kommen.

