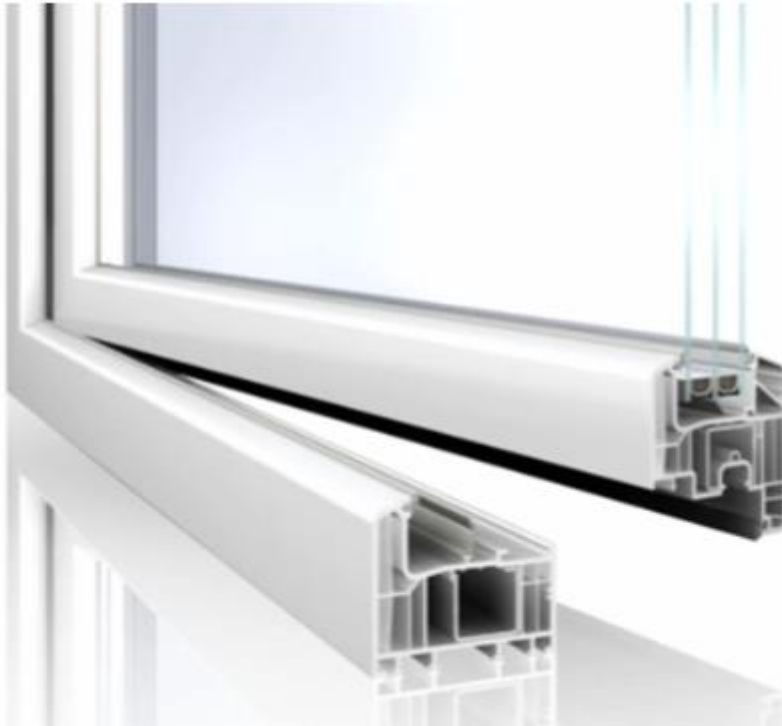


Das Kunststoff-Fenster

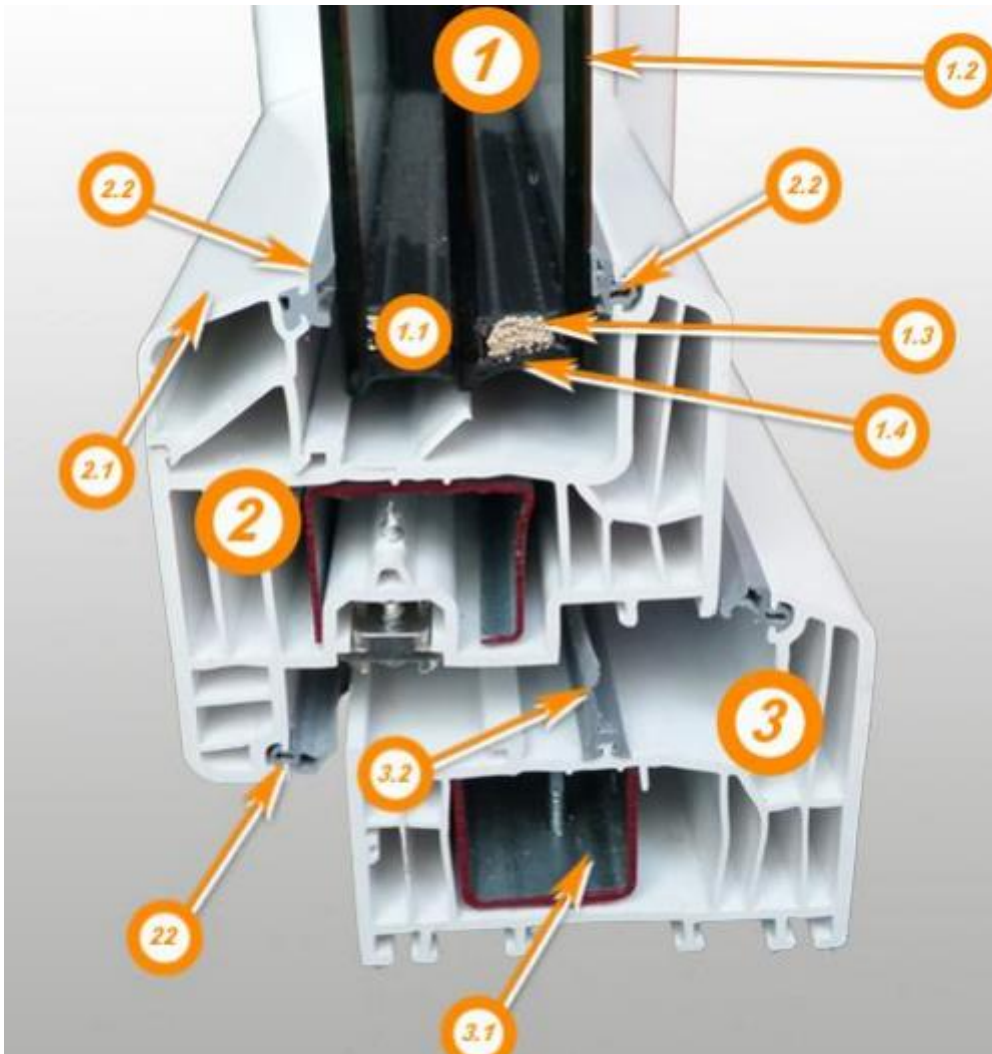


Das allererste Fenster aus Kunststoff wurde 1954 entwickelt. Der Erfinder Heinz Pasche wollte ein Fenster bauen, das beständig gegen Korrosion ist. Dazu wollte er das Eisenprofil mit einem Kunststoff ummanteln. Nach einigen Versuchen verfeinerte er seine Erfindung und wollte zusätzlich Kammern in den Kunststoff einbringen. Die Firma Nobel verfügte zu der Zeit über die ersten Extruder, die in der Lage waren solche Kunststoffprofile herzustellen. Kunststoff war zu jener Zeit sehr modern. Pasche gründete zusammen mit der Firma Nobel eine der ersten Firmen, die Kunststofffenster in Serie herstellen konnte. Diese Fenster waren freilich noch einfach und schlicht vom Aufbau her, da es über wenige Kammern verfügte. Mittlerweile gibt es nur noch wenige Fensterbaufirmen, die auch die Kunststoff-Profile dazu selber herstellen. Der Markt ist also aufgeteilt in Profilverhersteller und Fensterbauer. Bekannte Hersteller von Kunststoffprofilen sind:

- Schüco
- VEKA
- Gealan
- Inoutic Deceunic
- Aluplast
- Wicona
- Profine produziert unter den Marken:
 - Kömmerling
 - KBE
 - Trocal

Beispiel für den Aufbau eines Kunststofffensters

- 1.1 Glasabstandshalter
- 1.2 Fensterscheibe
- 1.3 Trocknungsmittel
- 1.4 Versiegelung
- 2.1 Glasleiste
- 2.2 Dichtungen
- 3.1 Stahleinlage
- 3.2 Dritte Dichtungsebene



Wärmeverlustkoeffizient (U-Wert) eines PVC-Kunststofffensters

Im Hinblick der neuen Energieeinsparverordnung, werden Kunststoff-Fenster immer weiter verbessert um den wärmetechnischen Anforderungen der Energieeinsparverordnung gerecht zu werden. Wie viel Wärme verloren geht (Transmissionswärmeverluste) wird mit dem U_w -Wert (Wärmeverlustkoeffizient) angegeben. Die Einheit hierfür ist $W/(m^2 K)$. Der U-Wert gibt die Menge an Energie an, die bei einem Unterschied der Temperatur von 1 Kelvin ($=1^\circ\text{Celsius}$)

von der Außen und Innenseite einer 1m^2 großen Fläche, binnen einer Stunde fließt. Er ist ein Maß dafür, wie gut ein Kunststofffenster dämmt. Der U-Wert wird in 3 Werte unterteilt: U_f ($f = \text{frame}$) U-Wert des Rahmens U_g ($g = \text{glazing}$) U-Wert der Verglasung U_w ($w = \text{window}$) U-Wert des gesamten Fensters Der Gesamte U_w -Wert kann nach EN 12567-1 gemessen oder aus diesen 3 U-Werten berechnet werden. In die Berechnung der jeweiligen U-Werte fließen folgende Faktoren mit ein: Fläche des gesamten Kunststofffensters Fläche der Verglasung (tatsächlich sichtbare Fläche) Fläche des Rahmens Umfang der Verglasung Wärmebrückenverlustkoeffizient des Glasrandes Gesamtwärmestrom Zweidimensionaler thermischer Leitwert Rahmenbreite Temperaturdifferenz (Innen - Außen) Die angegebenen U_w -Werte sind auf ein Normfenster bezogen.. In der DIN EN14351-1 wird hier ein Standardmaß definiert. Die Fenstermaße für ein Normfenster sind $123\text{cm} \times 148\text{cm}$. Die exakten U_w -Werte eines PVC-Fenster müssen deswegen beim Hersteller angefragt werden. Aus den verwendeten Materialien, wie dem Profil und der Verglasung, kann der Hersteller den genauen U_w -Wert errechnen.

Aufbau und Ausführung einer Fensterverglasung

Die Verglasung des PVC-Fensters ist aus verschiedenen Materialien aufgebaut, die nochmals den U-Wert der Verglasung beeinflussen. Bei der U_g -Wert Berechnung spielt außerdem die Fensterfläche, die Glasdicke und der Glasabstandhalter eine Rolle. Die Fensterscheibe als Dreifach- oder Zweifachverglasung ausgeführt sein. Wobei eine 3fach-Verglasung einer 2fach Verglasung, nicht nur wegen dem besseren U-Wert der Verglasung, vorzuziehen ist. Die Verglasung eines modernen Kunststoff-Fensters wird auch als MIG (Mehrscheiben-Isolierglas) tituiert und wird aus diesen Materialien aufgebaut:

- Scheibenzwischenraum (Luft- oder Gasfüllung)
- Fensterglas
- Beschichtung der Glasfläche (z.B. Sonnenschutzbeschichtung)
- Glasabstandhalter
- Trocknungsmittel
- Polysulfiddichtung

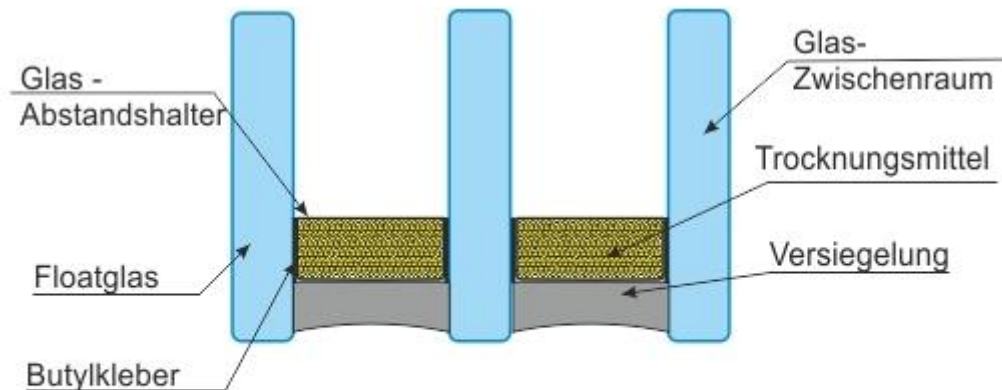
Die Verglasung eines Fensters wird in den verschiedensten Dicken gebaut. Die verbreitetsten Glasscheiben sind z.B. 8mm , 6mm und 4mm . Reine Isolierglasscheiben sind inzwischen nur noch selten im Einsatz. Meistens wird die direkte Sonneneinstrahlung (solarer Wärmegewinn) durch eine Wärmeschutzverglasung ausgenutzt.

Wärmeschutzverglasung

Bei traditionellen Isolierglasscheiben hat die Wärmestrahlung $2/3$ Anteil am Wärmeverlust, die Wärmeleitung ebenso wie die Konvektion ist zu $1/3$

verantwortlich für den Wärmeverlust. Der Wärmefluss ebenso wie der daraus entstehende Wärmeverlust, können durch die Beschichtung der Verglasung beinahe vollends aufgehoben werden. Der Wärmeleitungsanteil wird zusätzlich durch die Verwendung des Füllgases Argon gesenkt.

Glas Abstandhalter



Glasabstandhalter Dreifachverglasung

Bei der Erstellung der ersten Isolierglasscheibe hatte man die einzelnen Glasscheiben noch miteinander verschweißt oder verlötet. Mittlerweile werden die Scheiben mit einem Randverbund, dem sogenannten Glasabstandhalter, verklebt.

Zum Verkleben wird Butyl verwendet. Butylkautschuk (IIR) zeichnet sich durch seine außerordentlichen Wetter- und Ozonbeständigkeit aus. Dessen ungeachtet ist er gegen Basen und Säuren beständig.. Der Abstandhalter bei einer Glasscheibe hat nicht nur die Aufgabe die einzelnen Scheiben auf Abstand zu halten. Er hat Einfluss auf den Wärmebrückenverlustkoeffizienten und somit auch auf die Wärmeisolierung.

In der Standardausführung ist dieser in der Regel aus Alu gefertigt. Aluminium stellt jedoch eine erhebliche Wärmebrücke dar. Der Psi-Wert (Wärmebrückenverlustkoeffizient) (?) bezieht sich auf die Länge der Glaskante (l_g) und kann durch verschiedenste Werkstoffe verbessert werden. Dabei wird zum Beispiel ein kunststoffummantelter Edelstahlrandverbund oder ein hochisolierender Composite Kunststoff, wie man ihn aus der Zahnmedizin kennt, verwendet.

Man spricht in diesem Fall von sogenannten "warm edges" (warme Kante). Oftmals werden obendrein die Begriffe: Chromatech, TPS, Thermix oder Swiss-Spacer-V bezeichnet. Je nach Hersteller werden diverse Begriffe vielmehr Bezeichnungen verwendet. Als Nichtfachmann sollte man immer auf den gesamten U_w -Wert des Kunststofffensters schauen und die U_w Werte des gesamten Fensters miteinander

vergleichen. Häufig wird hingegen der erheblich bessere U_g -Wert der Scheibe angegeben. Umso kleiner der U -Wert umso besser die Wärmedämmung. Die Wärmebrücken sind freilich auch wahrnehmbar.