

Glastausch - Technische Dokumentation

Älteres Glas - auch Isolierglas - hat keine Wärmedämmbeschichtung und entspricht nicht den aktuellen Anforderungen an die Wärmedämmung. Durch die veraltete Verglasung wird die Heizwärme nur sehr schlecht im Inneren des Hauses gespeichert. Die Folge sind hohe Energiekosten und ein unbehagliches Empfinden in Fensternähe. Die Installation neuer Fenster ist jedoch oft sehr teuer und mit größeren Umbaumaßnahmen verbunden.

Der **Austausch der Verglasung** kann daher eine interessante und kostengünstige Alternative zum Fenstertausch sein. Hat sich der Kunde dafür entschieden, die Energiebilanz seines Hauses zu optimieren, sollte zunächst geprüft werden ob sich aus energetischen und finanziellen Gründen ein Glastausch lohnt. Neben dem Gesamtzustand des Fensters ist die aktuelle Wärmedämmeigenschaft des Fensters ein maßgebliches Kriterium zur Beurteilung.

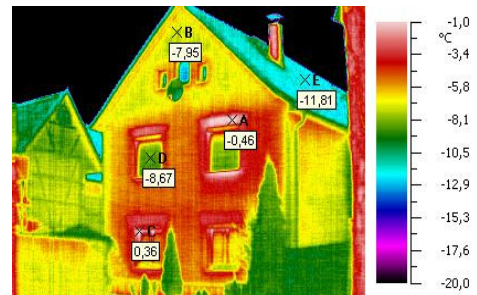
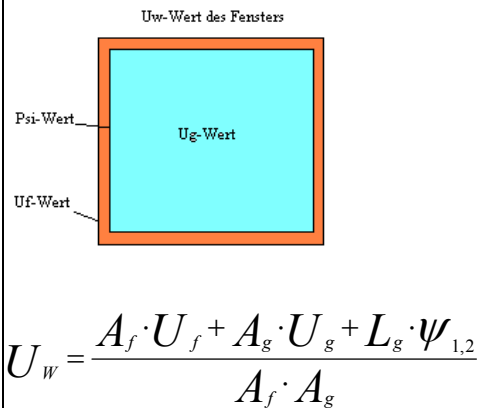


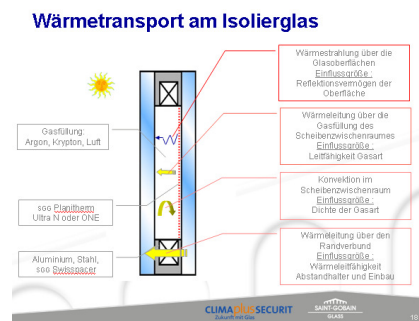
Bild: wikipedia.de\ lutz weidner

Zur Feststellung dieser Eigenschaft wird der sogenannte Wärmedurchgangskoeffizient (Uw-Wert) herangezogen. Dieser Wert beschreibt den Wärmeverlust eines Fensters gemessen in Watt pro Quadratmeter bei einem Temperaturgefälle von 1 Kelvin von innen nach außen. Daher gilt, je kleiner der Uw-Wert, desto besser sind die Wärmedämmeigenschaften des Fensters. Der Uw-Wert wird beeinflusst von den Eigenschaften

- der Verglasung (Ug)
- des Fensterrahmens (Uf) und
- des Abstandhalters (Psi-Wert).



Die Qualität der Verglasung wird beeinflusst durch die Beschichtung, den SZR und die Gasfüllung.



1. Wie gut ist mein altes Fenster?

Entscheidendes Kriterium ob ein Glastausch oder ein Fenstertausch empfehlenswert ist, sind die Isoliereigenschaft und der Zustand des Rahmens. Bei Fensterrahmen, die sehr alt und abgewittert sind, kann man häufig eine energetische Verbesserung nur durch den Tausch des ganzen Fensters erreichen. Glastausch würde zwar auch bei verwitterten Fenstern zu energetischer Verbesserung führen, macht technisch dennoch keinen Sinn!

Was ist also zu bewerten?

- 1) Rahmen – intakt, verwittert (bei Holzfenstern) Formstabil, frei von Oberflächenschäden oder mit vertretbarem Aufwand zu sanieren; Eckverbindungen weitgehend intakt; vertretbar gedämmter Rahmen mit entsprechendem Uf-Wert (siehe folgende Einschätzung Rahmenprofile) genügend Platz für ein Wärmedämmisolierverglasung
- 2) Dichtungen - Noch gebrauchstauglich oder auszuwechseln
- 3) Beschläge Funktionsfähig zum öffnen und schließen; Abnutzungsgrad?
- 4) Glas – Wärmedämmwert des Glases einschätzen
- 5) Baukörperanschluss – intakt und dicht? Schäden sichtbar?

Durch eine einfache Sicht und Funktionskontrolle sind viele der Kriterien einschätzbar.

Auch wenn das Fenster noch die beschriebenen Anforderungen erfüllt, so ist im Sinne eines glaubwürdigen Gesamtkonzeptes Fenstersanierung der Anstrich/Oberfläche als regelmäßige Wartung in Betracht zu ziehen wie auch die Beschlagjustierung, Dichtungstausch oder –optimierung. Denn diese Maßnahmen bewirken zusätzlich eine deutliche Reduzierung der Lüftungswärmeverluste!

Der U-Wert des gesamten Bauteils Fenster (=U_w) setzt sich (wie zuvor beschrieben) zusammen aus Glas (U_g) und Rahmen (U_f) sowie der Art des Abstandhalterprofils. Gute Fenster mit Holz- oder Kunststoffrahmen und 1.1er-Wärmedämmglas erreichen heute einen U_w von 1.2 bis 1.3 W/m²K.



Bild: baldenhofer.com



Bild: graf-dichtungen.de



Bild: winkhaus.de

Fensterrahmen (Uf)

Ist der Fensterrahmen intakt, doch sein Uf-Wert nicht bekannt, kann mit Hilfe numerischer Berechnungsverfahren nach ISO 10077-2 oder durch Direktmessungen mit dem Heizkastenverfahren ermittelt werden. Üblich am Bau ist jedoch, den Uf-Wert gemäß der Norm DIN EN ISO 10077-1 zu schätzen, wobei die Schätzung von den unterschiedlichen Materialien (Kunststoff, Holz, Metall) abhängig ist. Die in den folgenden Tabellen angegebenen Näherungswerte gelten nur für Fenster in vertikaler Lage und nicht für Schiebefenster.

Gilt es den Uf-Wert eines **Holzrahmens** zu schätzen muss festgestellt werden, um welche Holzart es sich handelt und welche Stärke er hat. Je dicker der Rahmen, desto besser sind seine Wärmedämmeigenschaften.



Bild: Kneer Südfenster

näherungsweise Uf-Werte für Holzrahmen [W/K m²]

Holzart/ Dicke in mm	30	40	50	60	80	90	100	110	120	140	150
Nadelholz	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
Laubholz	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3

Will man den Uf-Wert eines **Kunststoffrahmens** ermitteln, ist dessen Aufbau für eine Schätzung ausschlaggebend. Hier unterscheidet man Fensterrahmen aus Polyurethan und PVC. PVC-Rahmen können über mehrere Hohlkammern verfügen, was sich auf die Wärmedämmeigenschaft auswirkt.



Bild: weru.de

Kunststoff	Polyurethan	PVC 2 Hohlkammern	PVC 3 Hohlkammern
Geschätzter Uf-Wert	2,8	2,2	2,0

Für eine Schätzung von **Metallrahmen** misst man zuerst den kleinsten Abstand zwischen den gegenüberliegenden Metallprofilen am Rahmen. Mit Hilfe dieses Wertes kann man die ungefähren Werte für den Wärmedurchgangskoeffizienten bestimmen.

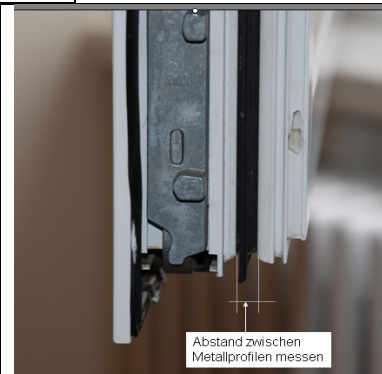


Bild: Baldenhofer

geschätzter Uf-Wert für Metallrahmen

Abstand in mm	>3	> 7				
Uf-Wert	3,5-4,5	2,8-3,5				

Verglasung (Ug)

Wenn keine Lieferunterlagen, Produktnamen oder eine Stempelung auf dem Abstandhalter im Scheibenzwischenraum vorhanden sind, die Aufschluss über den Ug-Wert der alten Verglasung geben, kann man diesen näherungsweise über das Einbaujahr ermitteln (siehe Tabelle).

Ob eine Beschichtung vorhanden ist oder nicht kann man mit dem „Flammentest“ feststellen. Hält man eine Flamme vor eine beschichtete Glasscheibe zeigt diese in der Reflektion eine andere Flammenfärbung. Mit diesem Test sind allerdings nicht alle Arten von Beschichtungen nachweisbar.

Alternativ stehen auf dem Markt auch Messgeräte wie z.B. von Bohle zur Ermittlung von Schichten, Schichtposition, Scheibenzwischenräumen zur Verfügung.

*bei einer Einfachverglasung empfiehlt sich i.d.R. der Austausch des gesamten Fensters



Bild: Bohle.de

Glastyp	Aufbau	Beschichtung	Gasfüllung	Ug-Wert [W/m²K]	Einbau	Austausch
Einfachglas	monolithisch	Nein	Nein	5,8	bis 1965	notwendig
unbeschichtetes 2fach-Isolierglas	4/16/4	Nein	Nein	2,7	1950 bis 1995	notwendig
unbeschichtetes 3fach-Isolierglas	4/12/4/12/4	Nein	Nein	1,9	bis 1995	Empfehlenswert
2fach-Isolierglas pyrolytisch	4/16/4	Ja	Ja	1,5	ab 1995	bedingt empfehlenswert
2fach-Wärmeschutzglas	4/16/4	Ja	Ja	1,3	ab ca. 1976	Nicht empfehlenswert
2fach-Wärmeschutzglas	4/16/4	Ja	Ja	1,2	ab 1990	Nicht empfehlenswert
2fach-Wärmeschutzglas	4/16/4	Ja	Ja	1,1	ab 1995	Nicht empfehlenswert
3fach-Wärmeschutzglas	4/12/4/12/4	Ja	Ja	0,7	ab 2000	Nicht empfehlenswert

c) Fenster (Uw)

Aus dem Ug-Werte der Verglasung und dem Uf-Wert des Rahmens lässt sich die Isoliereigenschaft des ganzen Fensters (Uw) bestimmen. Mit Hilfe der folgenden Tabelle kann man bei bekannten Werten für die Wärmedämmung des Rahmens und der Verglasung den entsprechenden Uw-Wert ablesen.

Die Werte sind angegeben für typische Arten von Abstandhaltern, die ebenfalls einen Beitrag zur Isoliereigenschaft des Fensters leisten. Hierbei wurden früher häufig Materialien wie Aluminium und Edelstahl verwendet, welche sich in ihrer Wärmeleitfähigkeit unterscheiden.

U _f [W/m²K]	U _g [W/m²K]		
	5,8	2,7	1,9
0,8	4,2	2,3	1,8
1,0	4,3	2,3	1,8
1,2	4,3	2,3	1,9
1,4	4,4	2,5	1,9
1,8	4,5	2,6	2,1
2,2	4,6	2,7	2,3
2,6	4,8	2,9	2,4

3,0	4,9	3,0	2,5
3,4	5,0	3,1	2,5
3,8	5,1	3,2	2,7
7,0	6,1	4,0	3,6
Austausch: Fenster / Verglasung empfohlen			

Ermittlung Uw

2. Was kann man durch einen Glasaustausch erreichen?

Es gibt viele Gründe, die für einen Glasaustausch sprechen:

1) Geringerer Heizaufwand – geringere Heizkosten

Durch den Einsatz einer neuen Verglasung in einen bestehenden Rahmen werden die Heizwärmeverluste reduziert (mittels reduziertem U-Wert). Daraus ergeben sich ein reduzierter Heizaufwand und geringere Heizkosten.

2) höherer Komfort in Fensternähe

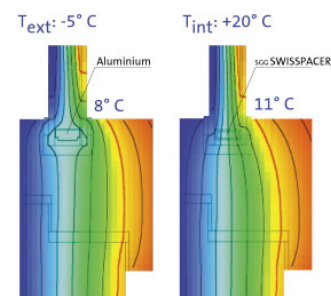
Oft wird die Qualität und Dichtigkeit der Fensterrahmen für unangenehme Zugserscheinungen verantwortlich gemacht. Tatsächlich aber entsteht der Temperaturabfall im Bereich der Fenster häufig durch geringe Oberflächentemperaturen auf der raumseitigen Glasfläche der Fensterscheiben. So führen Konvektion und Kälteabstrahlung führen bei Einfachglas und Isolierglas ohne Wärmedämmbeschichtung zu diesen Zugserscheinungen in Fensternähe. Durch den Glasaustausch verbessert sich der Komfort in Fensternähe erheblich.

3) Minimieren von Kondensat im Randbereich

Wesentlicher Bestandteil der energetischen Optimierung eines Fensters ist der Abstandhalter. Die Wärmeleitfähigkeit des Abstandhalters hat einen entscheidenden Einfluss auf den Gesamt U-Wert des Fensters. Verwendet man einen sogenannten „Warm Edge“ Abstandhalter, wie den SGG SWISSPACER V kann der Wärmedurchgangskoeffizient im Gegensatz zum Einsatz herkömmlichen Abstandhaltern je nach Abmessungen zusätzlich um bis zu $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt werden. Diese Differenz wird durch die sehr guten Isoliereigenschaften erzielt, die so am Glasrand höhere Temperaturen ermöglichen. Auf diese Weise wird nicht nur die Gefahr der Tauwasserbildung deutlich reduziert, auch die Bildung von gesundheitsschädlichen Schimmelpilzen am Fenster verringert sich deutlich. Höhere Temperaturen am Glasrand bedeuten gleichzeitig aber auch weniger Kältestrahlung und sorgen damit für mehr Raumbehaglichkeit und ein gesundes Wohnklima.



Bild: mkt



Einflügeliges Fenster
 Standardgröße: 1,23 x 1,48
 Uw-Werte mit Abstandhalter: Swisspacer V

Produkt	Dicke	U _g [W/m ² K]	U _f -Werte [W/m ² K]										
			0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0
SGG CLIMAPLUS® ULTRA	24	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	3,2
SGG CLIMAPLUS® ONE	24	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,0	3,1

Weitere Argumente für den Glasaustausch sind:

1) Schnelligkeit

Ein Glasaustausch geht vergleichsweise sehr schnell

2) Sauberkeit

Ein Glasaustausch geht ohne viel Staub und Schmutz von statten.

3) Der Zusatznutzen:

Ein weiterer Vorteil entsteht dadurch, dass bei Glasaustausch auch die Aufbauten an die individuellen Zusatzanforderungen angepasst werden können:

1) Sonnenschutz

Durch eine Kombination mit einer Sonnenschutzschicht innerhalb des Isolierglases kann die übermäßige Aufheizung im Sommer begrenzt werden

2) Schallschutz

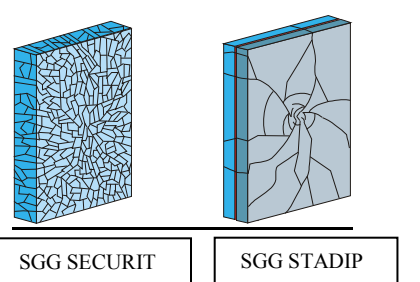
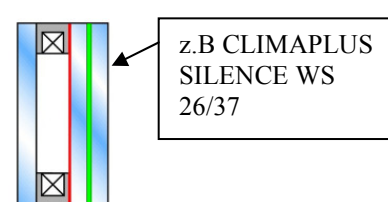
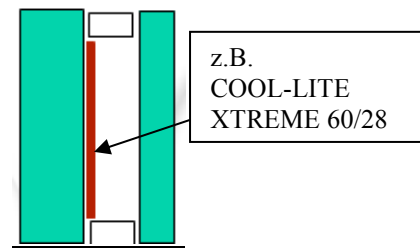
Bereits mit einem SGG CLIMAPLUS SILENCE WS 26/37 kann bei einem Gesamtaufbau von 26 mm ein Schalldämmwert von 37 dB erreicht werden, wodurch sowohl die Gesundheit geschont, als auch der Wohnkomfort deutlich verbessert wird.

3) Sicherheit

Mittels einfacher Maßnahmen wie des Austausches einer normalen Floatglases gegen ein Einscheibensicherheitsglas SECURIT oder ein Verbundsicherheitsglas STADIP kann die Sicherheit (z.B. Einbruchschutz, Verletzungsschutz) für die Nutzer erheblich erhöht werden

4) Selbstreinigung – das Leichtpflegelglas

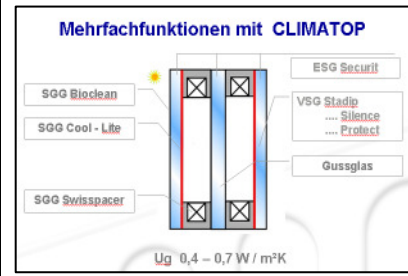
Eine Schicht auf der Außenseite des Glases macht es möglich, dass das neue Glas wesentlich seltener gereinigt werden muss und dass es sich bedeutend leichter reinigen lässt. Die transparente Oberflächenbeschichtung SGG BIOCLEAN zersetzt Schmutz und löst organische Ablagerungen ab. Immer wenn es regnet werden die Partikel einfach abgewaschen. Das Ergebnis ist eine klare



und saubere Glasoberfläche, wie es bei einer Fensterscheibe sein sollte!

5) Multifunktionsglas

Wenn die Breite des vorhandenen Rahmen es ermöglicht, kann auch ein Dreifachglas mit allen gewünschten Funktionen eingebaut werden: Sonnenschutz, Sicherheit, Schalldämmung, einem thermisch getrennten Abstandhalter und wer wünscht sogar mit Designglas.

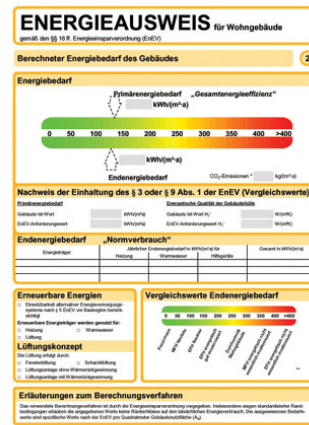


3. Was muss ich beachten?

Seit Oktober 2009 gilt die neue Energiesparverordnung. In dieser ist festgelegt, dass der maximale **Ug Wert bei Glastausch kleiner gleich 1,1 W/m²K** sein darf. Ein modernes 2fach-Wärmedämmglas CLIMAPLUS ULTRA N erfüllt diesen Standard. Entscheidet man sich für den Austausch der Fenster, so gibt die Verordnung vor, dass der Uw-Wert des Fensters 1,3 W/m²K nicht überschreiten darf.

Ein Austausch alter Einfach-Verglasung ist, aufgrund der hohen Energieverluste und der unbehaglich niedrigen Oberflächentemperatur immer sinnvoll. Hier geht jedoch in der Regel kein Weg an einem Austausch des ganzen Fensters vorbei, da der Rahmen für ein Isolierglas oft nicht geeignet ist. Bei unbeschichtetem 2- oder 3fach-Isolierglas hingegen, kann man häufig durch einen Glasaustausch mit geringen Investitionen viel Energie und somit Geld einsparen (siehe 4.).

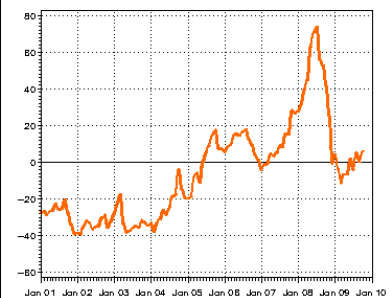
Alte Fensterrahmen sind oft nur für Glasscheiben bis 26 mm geeignet, daher darf die neue Isolierverglasung nicht zu dick oder zu schwer sein. Der Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters ist abhängig von Zustand und Material des vorhandenen Rahmens. Will man also einen alten Fensterrahmen weiter verwenden, sollten eventuelle Schäden ausgebessert werden.



Bauteil	Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$ U_{max}	Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$ U_{max}
Außenliegende Fenster, Fenstertüren	1,30	1,90
Dachflächenfenster	1,40	1,90
Verglasungen	1,10	keine Anforderung
Vorhangfassaden	1,50	1,90
Glasdächer	2,00	2,70
Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,00	2,80
Sonderverglasungen	1,60	keine Anforderung
Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	2,30	3,00

4. Einsparpotential...

Wird die alte Verglasung durch ein hochwertiges Isolierglas, wie z.B. SGG CLIMAPLUS ULTRA N ersetzt, können vereinfacht gerechnet jährlich rund 1,2 l Heizöl pro m² eingespart werden, wenn der U-Wert um 0,1 W/(m²K) verbessert wird. Bei 25 m² Glasfläche und einem Heizölpreis von 0,60 € lassen sich somit 331 € im Jahr an Heizkosten einsparen. Nach ca. 10 Jahren sind so die Kosten von 100 bis 150 €/m² für den Austausch bereits von den gesparten Energiekosten gedeckt. Da man bei Fensterscheiben von einer Lebensdauer von 30 Jahren ausgehen kann und anzunehmen ist, dass die



Extra leichtes Heizöl
Preisabstand in Prozent gegenüber dem Jahr 2005
Quelle: Statistisches Bundesamt

Energiepreise in Zukunft weiter steigen werden, ist die Investition in eine neue Verglasung aus finanzieller Sicht lohnenswert.

Ist der Bauantrag des Hauses vor dem 01.01.1995 gestellt worden, gibt es die Möglichkeit Fördermittel der KfW in Anspruch zu nehmen. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter www.kfw-foerderbank.de.

... und Umweltschutz

Neben dem finanziellen Aspekt, leistet man mit einer gut isolierenden Verglasung einen Beitrag zum Schutz der Umwelt, da weniger heizen auch gleichzeitig weniger CO₂-Ausstoß beutet.



Einsparpotential bei Glasaustausch mit SGG CLIMAPLUS ULTRA N ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$)

angenommener Heizölpreis: 0,60 €/l

Glasfläche: 25 m²

		Einsparung / Jahr		
alte Verglasung	U_g [W/m ² K]	Geld (€)	Heizöl (l)	CO ₂ (kg)
unbesch. 2fach Isolierglas	2,7	331	525	1490

Quelle: www.das-kann-glas.de

Zusammenfassung

Glσταusch im vorhandenen Fenster ist derzeit eine der effizientesten Wärmedämm-Maßnahmen im Markt.

Denn: im Gebäudebestand geht die größte Energie über die Glasfläche und nicht die Rahmenfläche verloren. Die Glasfläche beträgt in der Regel mehr als 80% der Fensterfläche. Das bedeutet nur ca. 20% der Fensterfläche entfallen auf das Rahmenprofil.

Gleichzeitig ist das Verbesserungspotential im Bereich der Verglasung erheblich größer als im Bereich der Fensterrahmen. Während im Glasbereich der U_g -Wert von 3.0W/m²K auf zwischenzeitlich bis zu 0.4 W/m²K reduziert werden konnte, hat sich die Dämmung im Bereich der Kunststofffensterrahmen nur von ca. 1.6 W/m²K auf bis zu 0.9 W/m²K verändert. Zugleich betragen die Kosten für den Austausch einer Verglasung durchschnittlich nur ein Drittel der Kosten, für den Austausch eines Fensterrahmens.



Damit ist es im Ergebnis – sofern es die Rahmenbedingungen zulassen - erheblich effektiver die Verglasung auszutauschen, als das gesamte Fenster auszutauschen.

