

Fenster- und Türentausch im Altbau

Klaus Michael
Niedrig-Energie-Institut, Detmold

20.11.2024, 19.00 bis 20.30 h:

Inhalt

- Glasqualität
- Rahmenqualität
- Fensteraufteilung
- Weitere Qualitätsmerkmale
- Wärmebrücken
- Einbau und Abdichtung
- Ganz neue Fenster oder Glasaustausch ?
- Können Fenster im Altbau "zu warm" sein ?
- Förderung

Wärmeverluste über Fenster

Anteil der Fensterfläche
an der Gebäudehülle

Einfamilienhäuser	7-10 %
Zweifamilienhäuser	7- 9 %
Reihenhäuser	10-15 %
Mehrfamilienhäuser	12-23 %



10 %



12,5 %

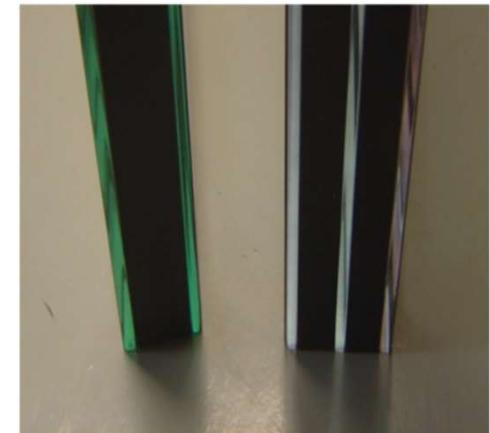


25 %

Glasqualität - U_G -Wert

Der U_G -Wert gibt an, wie gut ein Glas "dämmt".
Je kleiner der U-Wert, desto weniger Wärme geht durch.
Einheit ist W/m^2K = Watt Wärmestrom pro m^2 Glasfläche
und pro Kelvin bzw. $^{\circ}C$ Temperaturdifferenz

Einfachglas	5,1 W/m^2K
2-fach Isolierglas	2,9 - 3,1 W/m^2K
3-fach Isolierglas	ca. 2,0 W/m^2K
2-fach Wärmeschutzglas	1,0 - 1,4 W/m^2K
3-fach-Wärmeschutzglas	0,5 - 0,7 W/m^2K ←
4-fach Wärmeschutzglas	0,3 W/m^2K



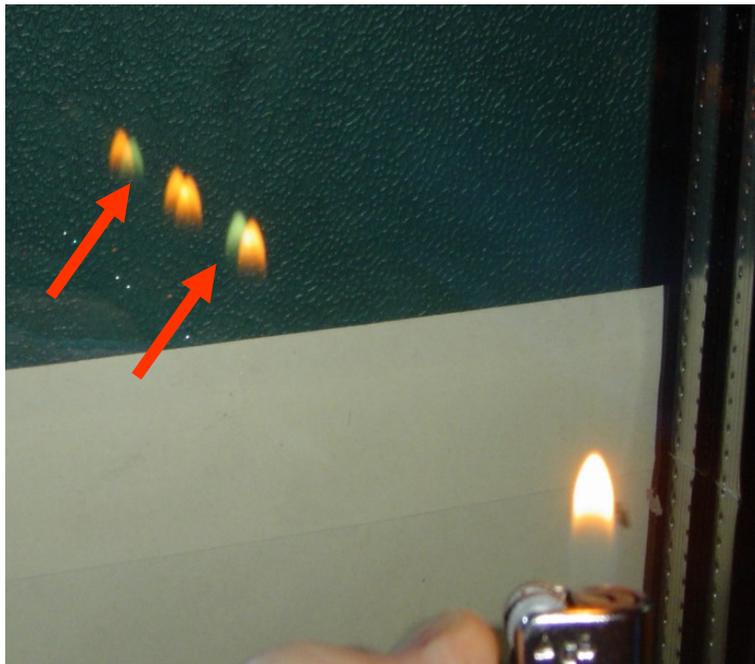
Empfehlung: in beheizten Räumen immer 3-fach-WS-Glas

Isolierglas oder Wärmeschutzglas vorhanden ? Machen Sie den „Feuerzeugtest“.



- Feuerzeug 4 cm vor Scheibe halten, wenn's draußen möglichst dunkel ist.
- Spiegelungen der Flamme anschauen.
- Wenn alle 4 Spiegelungen gleich gelb sind wie die Flamme, dann ist es noch unbeschichtetes Isolierglas (vor 1990)
- Wenn die 2. Spiegelung von innen andersfarbig ist (rötlich, bläulich, grün..), ist es beschichtetes Wärmeschutzglas

Isolierglas oder Wärmeschutzglas vorhanden ? Machen Sie den „Feuerzeugtest“.

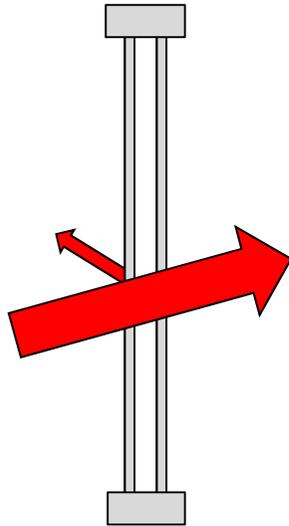


3-Scheiben-Wärmeschutzglas hat sogar zwei beschichtete Oberflächen. Hier sind 2 von 6 Widerspiegelungen andersfarbig.

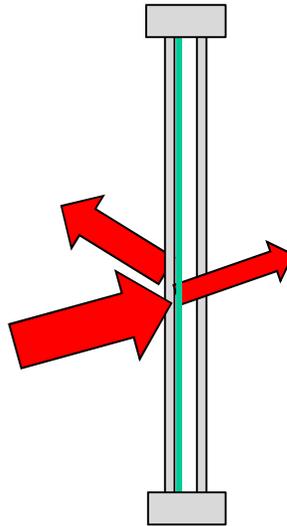
- Wenn alle 6 Spiegelungen gleich gelb sind wie die Flamme, dann ist es noch unbeschichtetes Isolierglas (vor 1990)

- Wenn die 2. und 4. Spiegelung von innen andersfarbig ist (rötlich, bläulich, grün..), ist es beschichtetes Wärmeschutzglas

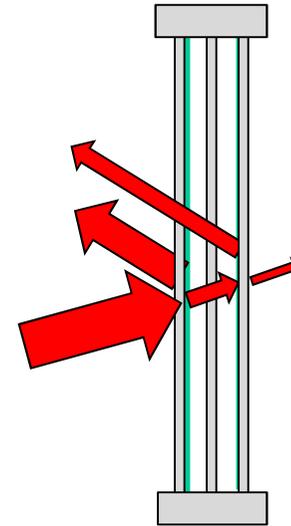
Was bewirkt die Beschichtung ?



Unbeschichtet
Infrarotstrahlung
aus dem
warmen Raum
geht überwiegend
nach außen durch
(= "Isolierglas")



1* Beschichtet
Infrarotstrahlung
aus dem
warmen Raum
wird zu 50% zurück
reflektiert
(= "Wärmeschutzglas")



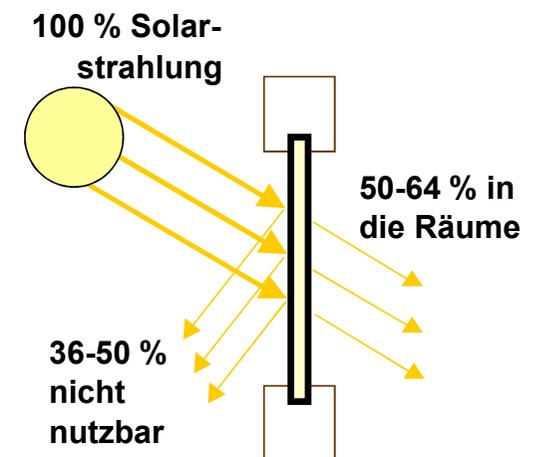
2* Beschichtet
Infrarotstrahlung
aus dem
warmen Raum
wird zu 75% zurück
reflektiert
(= "Wärmeschutzglas")

2. Glasqualität - g-Wert

Der g-Wert gibt an, wieviel % der energiereichen Sonnenstrahlung durch das Glas nach innen durch kommt (nicht der Helligkeit)

Je höher der g-Wert, desto mehr Sonnenwärme gelangt ins Haus.

Einfachglas	87 %
2-fach Isolierglas	80 %
3-fach Isolierglas	70 %
2-fach Wärmeschutzglas	50-64 %
3-fach Wärmeschutzglas	45-62 %
Sonnenschutzglas	25-40 %



Ein hoher g-Wert ist wichtig bei im Winter besonnten Süd-, Südwest- und Südost-Fenstern.

Abwägung U-Wert und g-Wert

Bei im Winter besonnten Süd-, Südwest- und Südost-Fenstern ist ein hoher g-Wert wichtig ($\geq 60\%$) und darf dafür der U-Wert etwas höher sein (z.B. 0,6 statt 0,5 W/m²K).

Auf allen anderen Seiten des Hauses ist ein möglichst niedriger U-Wert wichtig, und ist der g-Wert egal, denn aus diesen Richtungen kommt im Winter ohnehin kaum Sonnenstrahlung. Dies gilt auch für im Winter verschattete Süd, SW- und SO-Fenster.

3. Glasqualität - Schallschutz

Jede Glasdicke dämpft andere Frequenzen.

Schallschutz-Verglasungen bestehen nicht aus gleich dicken, sondern aus verschiedenen dicken Gläsern.

Je nach Lärmart (Eisenbahn, Autos, Industrie...) kann man die am besten dämpfenden Verglasungen wählen.

Der tatsächliche Schallschutz hängt auch von den Rahmen, der Füllung und Abdichtung der Einbaufugen und den Schallnebenwegen (Rollladenkasten...) ab.

Schallschutzklassen nach VDI 2719

Schallschutz- klasse	Bewertetes Schalldämmmaß des am Bau eingebauten Fensters $R_{w,R}$ in dB	Bewertetes Schalldämmmaß des im Prüfstand eingebauten Fensters $R_{w,P}$ in dB
1	25 bis 29	≥ 27
2	30 bis 34	≥ 32
3	35 bis 39	≥ 37
4	40 bis 44	≥ 42
5	45 bis 49	≥ 47
6	≥ 50	≥ 52

$R_{w,P}$ = Prüfwert

$R_{w,R}$ = Rechenwert

Vorhaltemaß Fenster: $R_{w,P} = R_{w,R} + 2$ dB

Vorhaltemaß Türen: $R_{w,P} = R_{w,R} + 5$ dB

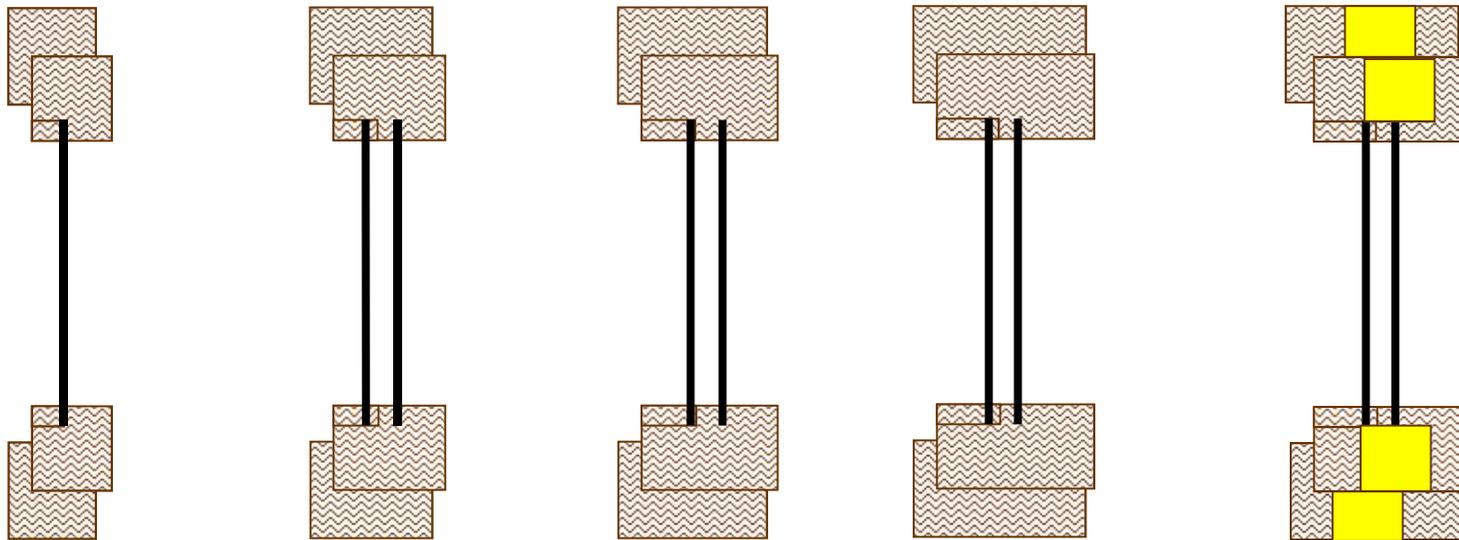
Rahmenqualität - U_F -Wert (F = frame)

Der U_F -Wert gibt an, wie gut ein Rahmen "dämmt".
Je kleiner der U_F -Wert, desto weniger Wärme geht durch.
Einheit ist W/m^2K = Watt Wärmestrom pro m^2 Rahmenfläche
und pro Kelvin bzw. $^{\circ}C$ Temperaturdifferenz

Stahlrahmen	8,0 - 1,3 W/m^2K
Alurahmen PVC-Rahmen	6,0 - 0,7 W/m^2K
PVC-Rahmen	1,4 - 0,7 W/m^2K
Holzrahmen	2,3 - 0,6 W/m^2K



Fensterrahmen aus Holz



Holz 35mm
2,3 W/m²K

58mm
1,7 W/m²K

68mm
1,5 W/m²K

78 mm
1,4 W/m²K

Holz gedämmt
0,75 W/m²K

Uf-Werte des Rahmens ohne Verglasung

Fensterrahmen aus Holz



ungedämmt



doppelt



dicker



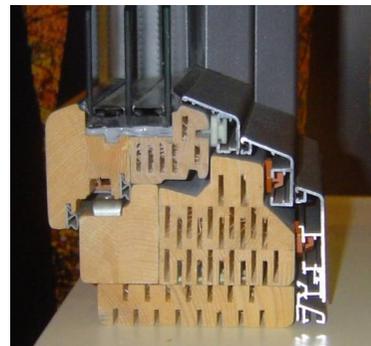
mit Kork gedämmt



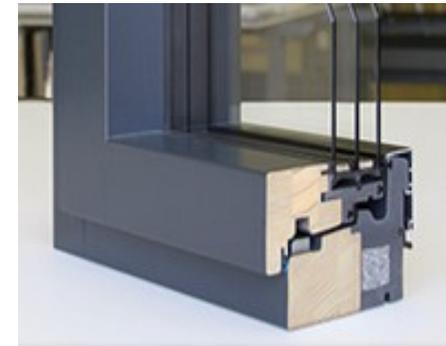
Holz-PU-Holz



mit Balsa-Holz

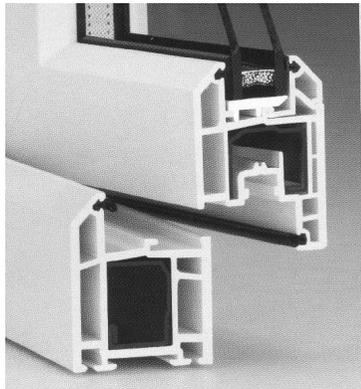


geschlitzt

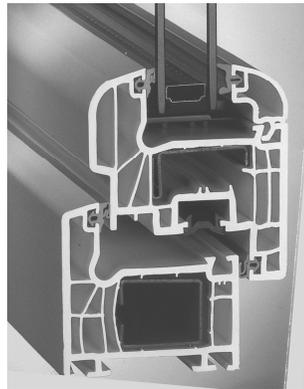


außen gedämmt

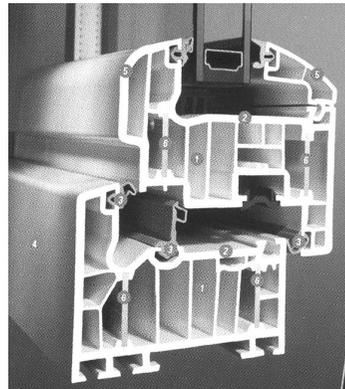
Fensterrahmen aus PVC



3-Kammer
1,5 W/m²K



5-Kammer
1,3 W/m²K



7-Kammer
1,0 W/m²K



gedämmtes Profil
0,75-0,85 W/m²K

Gedämmte Fensterrahmen aus PVC



U_F -Werte 0,7 - 0,8 W/m²K

Mehr in www.passiv.de
bei "zertifizierte Produkte"

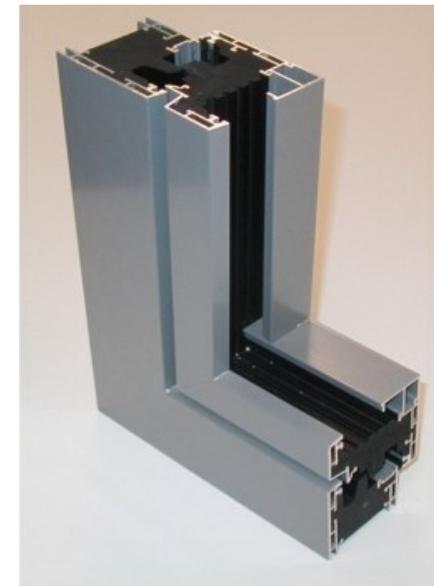
Fensterrahmen aus Alu



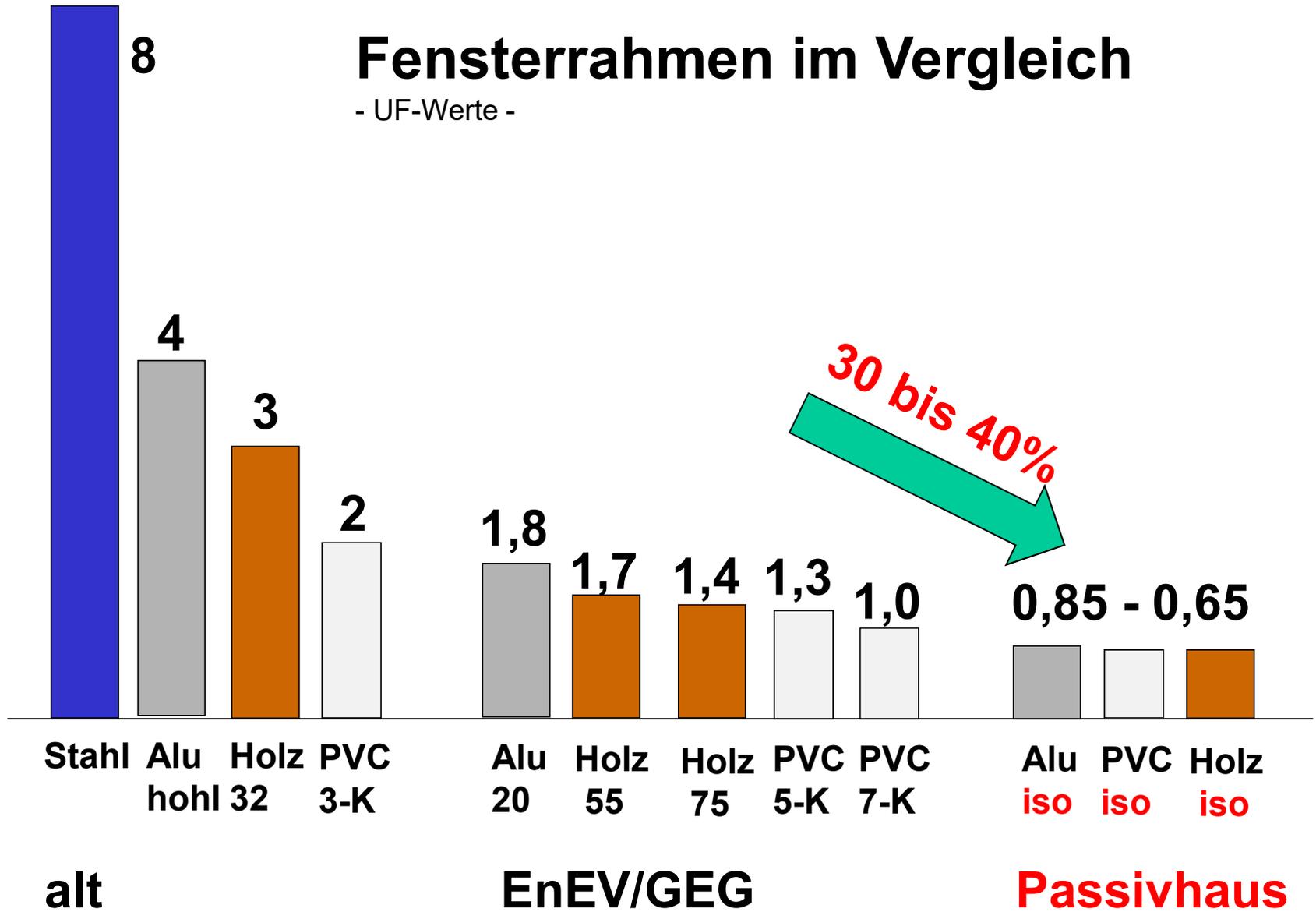
Nicht getrennt
 U_F ca. 6,0 W/m²K



1-2 cm getrennt
 U_F ca. 2,8 - 1,3 W/m²K

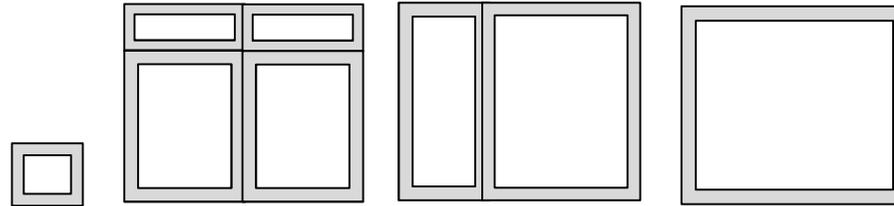


Alu 4-5 cm getrennt
 U_F ca. 0,8 W/m²K



Rahmenanteil

- bei 12 cm Rahmenbreite -



		Fenster fläche	Rahmen anteil	Glas anteil
Kleines Fenster	0,5*0,8 m	0,40 m ²	64 %	36 %
Normales Fenster	1,2*1,4 m	1,68 m ²	34 %	66 %
Großes Fenster	2,5*3,0 m	7,5 m ²	17 %	83 %

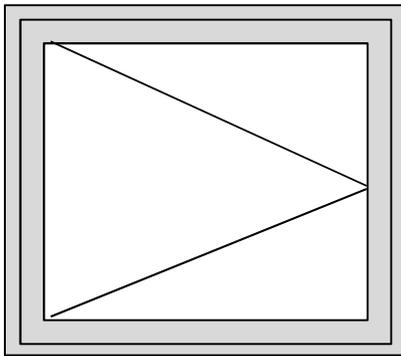
=> je kleiner das Fenster, desto relevanter der Rahmen

=> je größer das Fenster, desto relevanter das Glas

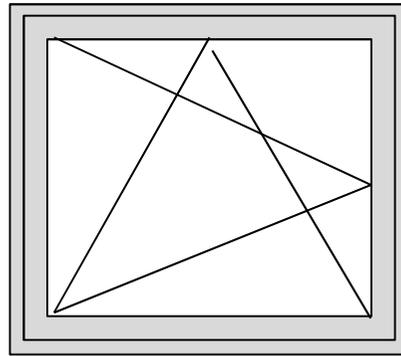
=> je mehr Pfosten oder Querstreben oder Sprossen, desto mehr Rahmen

=> möglichst wenig Rahmen und viel Glas !

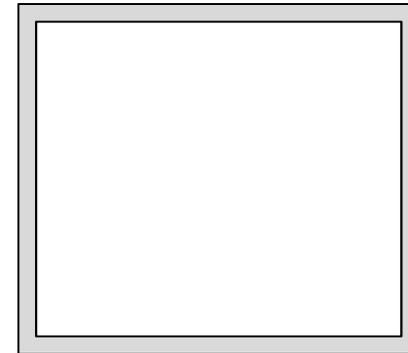
Dreh-, Drehkipp- oder Festverglast ?



Rahmenbreite: ~12 cm



~12 cm



nur 6-8 cm

=> große schwere Flügel sollten nicht Drehkipp-, sondern nur Dreh- oder fest verglast sein.

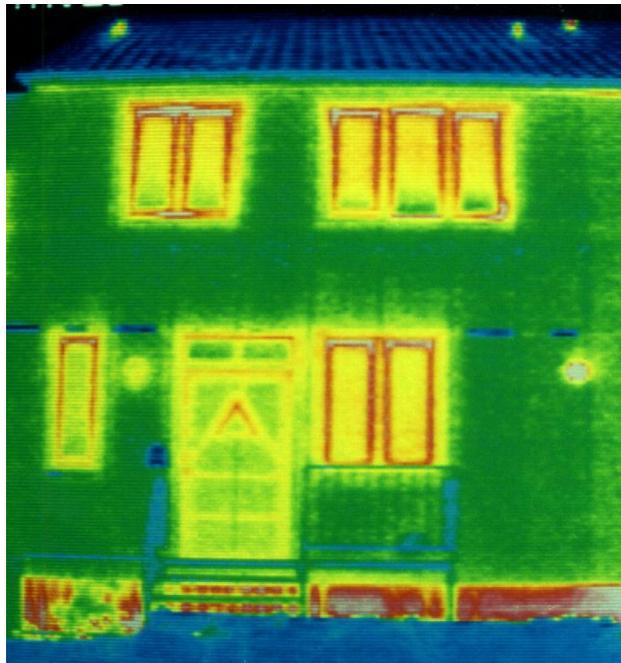
=> am stabilsten sind Haustür-Beschläge, auch für Terrassentüren.

Weitere Qualitäten:

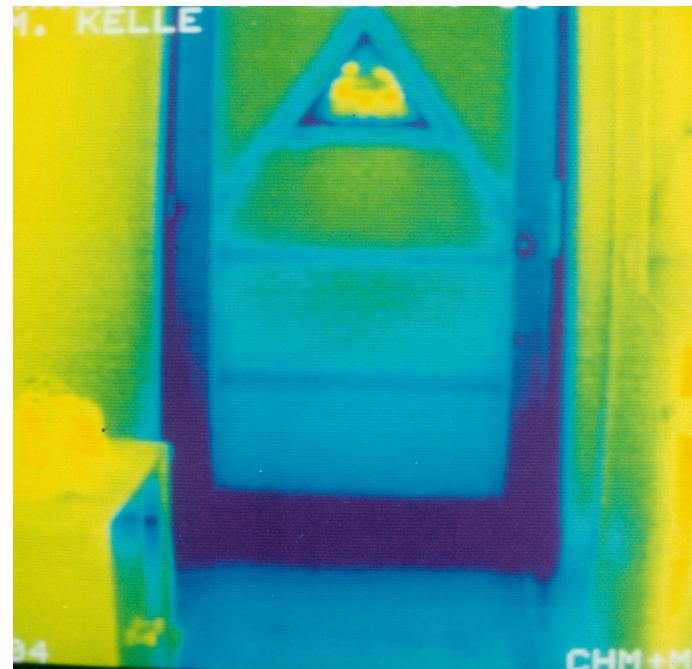
Je nach Gebäudenutzung und Sicherheitsbedarf können auch Einbruchsschutz, Splitterschutz, Absturzsicherung, Feuerfestigkeit und weitere Eigenschaften von Glas, Rahmen und Beschlägen wichtig sein.

Das sind keine "Energie-Themen".
=> Ggf. Fachmann dafür fragen.

Wärmebrücken an Fenstern und Türen

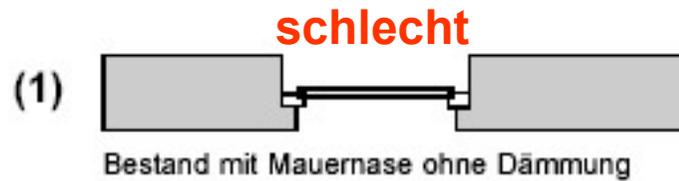


Rahmen "kälter" als Gläser
Türfüllung wärmer als das Glas



Auskühlung durch Kaltluftstrom
wg. nicht funktionierender Dichtung

Einbau-Wärmebrücken



Einbau-Wärmebrücken reduzieren

Um die Wärmebrücke einer gut wärmeleitenden Mauer hinter dem Fensterrahmen zu reduzieren, kann man eine schlanke Dämmung an der Innen- und/oder Außenleibung anbringen, ebenso ggf. unter der Fensterbank.

Das geht mit verputzten Mineralschaum-, PS- oder PIR-Platten oder auch mit Fertigteilen, die zugleich als optische Abdeckung der Einbaufuge dienen können (Bild). Eine luftdichte Abklebung ist aber unabhängig davon nötig.



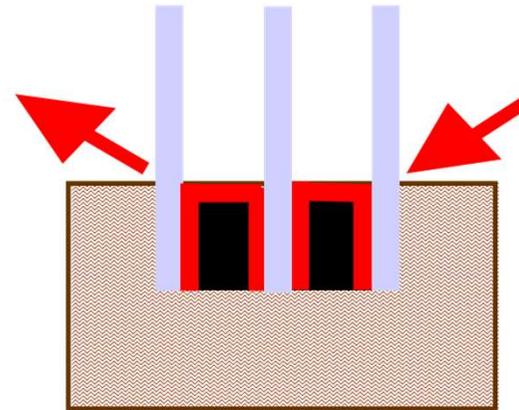
Bild: Beck+Heun

Glasrand- Wärmebrücke reduzieren

Die Abstandshalter zwischen den einzelnen Glasscheiben am Außenrand stellen erhebliche Wärmebrücken dar.

Aluminium = stark Wärme leitend
Edelstahl = mäßig Wärme leitend
Kunststoff = wenig Wärme leitend

=> wenig Wärme leitende Kunststoff-Abstandshalter verwenden



Fenster-Abdichtung innen und außen

außen: wasserdicht bzw. schlagregendicht, UV-beständig, elastisch, nicht dampfbremsend (wg. Abtrocknung aus Fuge)

Einbaufuge: Befestigung, Verkeilung und Wärmedämmung

innen: luftdicht, dampfbremsend, Endoberflächen ?

=> je nach Wandbauart, veränderter Einbauposition und evtl. künftiger Außendämmung sorgfältig planen und mit Anbieter besprechen

=> Wer führt Dämm-, Abdichtungs-, Anputz- und Malerarbeiten aus und liefert ggf. neue Fensterbänke ?

Glasaustausch oder neue Fenster ?

=> Wenn Isolierglas, aber noch kein Wärmeschutzglas eingebaut ist

=> Wenn die alten Rahmen mechanisch intakt und dicht sind
so dass sie noch 20-30 Jahre nutzbar sind

=> meist passen nur gleich dicke Verglasungen, selten aber auch 3-fach-
Gläser hinein => prüfen

Glasaustausch kostet je nach Komplikationen 120 - 170 €/m²

Neue Fenster kosten je nach Komplikationen 300 - 500 €/m²

Austausch von 2-S-Iso- gegen 2-S-WS-Glas reduziert Ug-Wert von 2,9
immerhin auf 1,1 W/m²K. Mit 3-S-WS-Glas kommt man auf 0,6 W/m²K.

**z.B. fest verglaste Fenster in alten Holzräumen
bei großem Dachüberstand**



Können Fenster im Altbau "zu warm" sein ?

Das Gerücht, dass man in schlecht gedämmte Altbauten keine 3-fach-verglaste Fenster einbauen soll, weil es sonst schimmelt, ist **falsch**. Die Temperatur der Wand rund um das Fenster wird durch ein 3-fach-Fenster nicht kälter.

Wenn es nach Einbau neuer Fenster schimmelt, liegt das nicht an der guten Dämmwirkung des Fensters, sondern an seiner Luftdichtheit, weil durch Wegfall der alten Fensterfugen weniger gelüftet wird.

- => Neue Fenster immer so warm wie möglich wählen.
- => Für die Feuchteabfuhr in der Küche Dunstabzugshaube und im Bad selbsttätig feuchteabhängig regelnden Abluftventilator einbauen !

Fördermittel des Bundes für Fenster und Türen

Fördermittel gibt es, wenn man höhere Qualitäten herstellt,
als sie im Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) sowieso vorgeschrieben sind.

Welche Qualität bei Sanierungen sowieso hergestellt werden muss,
regelt das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) in § 47, § 48 und Anlage 7,

Ab welcher Qualität es Förderung gibt, regeln §35c EStG bzw.
die Richtlinien der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
mitsamt ihrer Anlage "Technische Mindestanforderungen"

=> GEG (Gesetze im Internet)

=> BEG EM, BEG TMA

Was ist sowieso vorgeschrieben ? Wann ist es förderfähig ?

	GEG sowieso U-Wert W/m ² K	Förderung ab U-Wert W/m ² K
Neue Fenster und Fenstertüren	$U_w \leq 1,30$	$U_w \leq 0,95$
- bei Schallschutzglas	$U_g \leq 1,60$	$U_w \leq 1,30$
Neue Dachflächenfenster	$U_w \leq 1,40$	$U_w \leq 1,00$
Neue Falt-, Schiebe- oder Hebetüren	$U_w \leq 1,60$	$U_w \leq 0,95$
Ertüchtigung von Fenstern (Glasaustausch)	$U_g \leq 1,10$	$U_w \leq 1,30$
Außentüren	$U_d \leq 1,80$	$U_d \leq 1,30$

Was ist der U-Wert ?

Der U-Wert hat die Einheit W/m^2K bzw. Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin). Er bezeichnet den Wärmestrom in Watt durch $1 m^2$ Bauteilfläche pro 1 Kelvin (= $1^\circ C$) Temperaturunterschied zwischen innen und außen.

Bei Böden, Wänden, Decken und Dächern heißt er nur U-Wert.

Daneben gibt es folgende spezielle U-Werte

U_g -Wert = U-Wert nur des Glases (g=glass)

U_f -Wert = U-Wert nur des Rahmens (f=frame)

U_w -Wert = U-Wert eines kpl. Fensters (w=window)
also von Rahmen +Glas +Randverbund

U_d -Wert = U-Wert einer kpl. Tür (d=door),
also von Rahmen +Türblatt +evtl. Füllung +Glas

Die aktuellen Förderungen

1. Finanzamts-Zuschuss für Einzelmaßnahmen
2. a) BAFA-Zuschuss für Einzelmaßnahmen
b) KfW-Ergänzungskredit zu BAFA-Zuschuss für Einzelmaßnahmen
3. KfW-Kredit mit Tilgungszuschuss für Komplettanierung zum Effizienzhaus
4. Zuschuss für evtl. Experten (Fachplanung und Baubegleitung)
5. Weitere Fördermittel

Kurzübersicht

1. Finanzamts-Förderung für Einzelmaßnahmen

nur bei selbst genutztem Wohneigentum (Haus oder Wohnung)

nur bei Handwerker Ausführung, **nicht bei Eigenleistung**

Förderung durch Nachlass auf die zu zahlende EKSt in 3 Jahresraten

Förderhöhe 20 %. Maximal 40.000 EUR bei 200.000 Investition und bei ≥ 13.333 EUR EKSt p.a.

kein vorheriger Antrag und kein Energie-Effizienz-Experte nötig

2. BAFA-Zuschuss für Einzelmaßnahmen + evtl. Ergänzungskredit

bei allen Gebäuden

Handwerker Ausführung oder **Eigenleistung möglich**

Förderhöhe 15-20 % ohne oder mit ISFP. Maximal 30.000 EUR Zuschuss pro Wohneinheit.

Zinsgünstiger KfW-Ergänzungskredit bis 120.000 EUR möglich, wenn EK unter 90.000 EUR/a

vorheriger Antrag und Begleitung durch **Energie-Effizienz-Experten nötig**

3. KfW-Kredite für Komplettisanierung zum Effizienzhaus

bei allen Gebäuden

Handwerker Ausführung oder **Eigenleistung möglich**

Förderhöhe 5 - 45 %, abhängig von Effizienzhaus-Niveau und Boni. Max 150.000 EUR/WE.

vorheriger Antrag und Begleitung durch **Energie-Effizienz-Experten nötig**

Fazit:

Fenster mit 1-fach-Verglasung komplett erneuern.

In Fenster mit unbeschichteter 2-fach Isolierverglasung entweder neue Wärmeschutzverglasung einbauen oder Fenster kpl. erneuern.

Neue Fenster in beheizten Räumen immer mit 3-fach-Wärmeschutzglas ausrüsten. Ggf. auf erhöhten Schall- und Einbruchschutz achten.

Auf wärmebrücken-armen und luftdichten Einbau achten.
Fördermöglichkeiten prüfen. Anträge rechtzeitig stellen.

Gutes Gelingen wünscht
Klaus Michael

Weitere kostenlose Videos und Fachinformationen finden Sie auf
<https://nei-dt.de/fachinformationen/>

Unser kostenpflichtiges Beratungsangebot finden sie auf
<https://nei-dt.de/dienstleistungen/>

Energie-Effizienz-Experten in Ihrer Nähe finden Sie auf
<https://www.energie-effizienz-experten.de/>

NEI

Niedrig-Energie-Institut
Klaus Michael
Friedrich-Richter-Str. 1
32756 Detmold
info@nei-dt.de
www.NEI-DT.de