

Das macht den Unterschied

Bauphysik ABC:

Um ein Fenstersystem auf seine Tauglichkeit und Leistung zu untersuchen reicht es nicht aus nur die U-Werte von Rahmen, Glas und Element zu vergleichen. Es ist unumgänglich auch die kritischen Oberflächentemperaturen (f_{Rsi}), den Verlust durch den gewählten Einbau (Ψ), den Glasanteil und die Glasleistungen (g-Wert ; Abstandhalter usw.) genau unter die Lupe zu nehmen. Nur unter dem Einbezug all dieser Eigenschaften kann ein Fenstersystem ausgewählt werden, welches in der eingebauten Umgebung dazu führt, dass ein Maximum an Passivenergie und Licht ins Gebäude eingetragen, ein Maximum an Heizenergie gespart werden kann und ob die Voraussetzungen für eine kondensat- und schimmelpilzfreie Konstruktion gegeben sind.

Neben den erwähnten Eigenschaften interessieren natürlich auch die Prüfnachweise wie Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit, Widerstandsfähigkeit gegen Windlast und Schallschutz.

Holzmetall ≠ Holzmetall:

Immer wieder stellen wir fest, dass beim Vergleich von verschiedenen Systemen grosse Schwierigkeiten bestehen. Ein Topfenster aus unserem Hause ist in der preiswerten Holz Ausführung beispielsweise vergleichbar mit einem Holzmetall Light Fenster. Das heisst, dass der Fensterflügel aussen keine Holzteile aufweist und so extrem wartungsarm ist. Die einzigen Holzteile auf der Aussenseite des Fensters sind bloss noch die Fensterrahmeneinstände seitlich und oben (je nach Einbausituation ca. 10mm). Diese Holzteile werden in der gewünschten Farbe behandelt. Wasser das bei diesen Holzteilen anfällt kann immer ungehindert nach unten über den Wetterschenkel abfliessen (bester konstruktiver Holzschutz). Die so entstehende Konstruktion ist sehr wartungsarm und der Energieverlust ist wesentlich geringer als bei einem reinen Holzmetallfenster. Ein Eiger Holzfenster muss also bei der Systemwahl mit einem handelsüblichen Holzmetallfenster unbedingt in den Vergleich miteinbezogen werden.

Die Kundschaft hat natürlich immer die Möglichkeit in eine zusätzlich auf den Holzrahmen montierte Metallebene zu investieren – das ist aus unserer Sicht jedoch nicht notwendig.

Als weitere Lösung haben wir ein Zargenprofil entwickelt durch welches sich die Holzmetalldiskussion erübrigt und Ihnen die Möglichkeit bietet mit einer Zarge direkt am Fensterrahmen anzuschliessen. Das Resultat ist ein noch grösserer Glasanteil und eine schlichte und bestechende Optik.

Temperaturfaktor f_{Rsi} :

Ein guter Ansatz verschiedene Konstruktionen zu beurteilen ist der Vergleich der kritischen Oberflächentemperaturen. Damit dieser Vergleich gemacht werden kann, wird der Temperaturfaktor f_{Rsi} berechnet. Dieser Faktor macht Oberflächentemperaturen vergleichbar, egal welche Klimabedingungen innen und aussen gewählt wurden.

Nachfolgend wird die Berechnung dieses Faktors dargestellt:



$$f_{Rsi} = \frac{\Delta T_{\text{ausssen-Oberfläche innen min.}}}{\Delta T_{\text{ausssen-innen}}} = \frac{22.4^{\circ}\text{C}}{30^{\circ}\text{C}} = 0.748$$

Unsere langjährige Erfahrung zeigt, dass Konstruktionen mit einem $f_{Rsi} \geq 0.7$ im Bezug auf Oberflächenkondensat und Schimmelpilzbildung unproblematisch sind. Unser Ziel ist es darum, dass alle Konstruktionen mit 3fach Glas diesen Grenzwert übersteigen.

Glasenergiedurchlassgrad (g-Wert):

Durch dünnste metallische Beschichtungen können die Eigenschaften von Glas ganz entscheidend beeinflusst werden. So wird mit einer Wärmeschutzbeschichtung erreicht, dass ein Grossteil der Sonnenenergie (kurzwellige Strahlung) von aussen nach innen durch das Glas wandern und so das Rauminnere erwärmen kann. Mit der gleichen Beschichtung wird erreicht, dass die langwellige Wärmestrahlung des Rauminnens nicht nach aussen abwandern kann, sondern am Glas reflektiert wird. Mit transparenteren oder weniger transparenten Beschichtungen kann der g-Wert unterschiedlich gestaltet werden.

Psi Einbau (Ψ_{Einbau}):

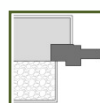
Bei der Betrachtung eines Gebäudes werden in der Regel die U-Werte der einzelnen Elemente betrachtet und ein Gesamtwert errechnet. Was bis vor kurzer Zeit nicht betrachtet wurde ist, dass durch den Einbau eines Elementes in eine Wandkonstruktion (z.B. Fenster) ein sogenannter Einbauverlust entsteht. Je nach Einbaudetail und Bauteil kann dieser Verlust ganz unterschiedlich ausfallen. Mit dem Korrekturwert Ψ_{Einbau} wird diesem Verlust Rechnung getragen.

Das neue Energiegesetz schreibt einen $\Psi_{\text{Einbau}} < 0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ vor. Daraus resultiert auch die Aussage, dass heute ein klassisches Holzmetallfenster als Lochfenster in der Regel nicht mehr eingesetzt werden kann.

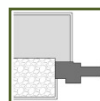
Der Korrekturwert wird mit zunehmender Leibungstiefe grösser (Fenster weiter gegen das Rauminnere montiert), da dadurch eine vergrösserte Aussenoberfläche entsteht. Der Wert wird jedoch auch grösser wenn auf dem Fensterrahmen eine Aluminiumschale montiert ist, welche im überdämmten Zustand weit in die Konstruktion reicht. Diese Schale leitet die Wärme aus der Konstruktion ins äussere ab.

Der Einbau eines Fensters beeinflusst den U-Wert des Gesamtergebnisses massiv. Der Gesamt U-Wert bei einem optimalen Einbau eines Holzfensters ($\Psi_{\text{einbau}} = 0.05$) wird um $0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ verschlechtert. Bei der gleichen Einbausituation verschlechtert sich der Gesamt U-Wert bei einem Holzmetallfenster um $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Beim ungünstigen Einbau eines Holzmetallfensters verschlechtert sich der Gesamt U-Wert gar um $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nachfolgend werden die Unterschiede durch den Einbau illustriert:



U-Wert Wand In $\text{W/m}^2\text{K}$	Fenstertyp und Ψ_{Einbau} in $\text{W/m}^2\text{K}$		
	Eiger	Holzmetall 54	Kunststoff
0.15	0.05	0.11	0.09



U-Wert Wand In $\text{W/m}^2\text{K}$	Fenstertyp und Ψ_{Einbau} in $\text{W/m}^2\text{K}$		
	Eiger	Holzmetall 54	Kunststoff
0.15	0.08	0.19	0.10



U-Wert Wand In $\text{W/m}^2\text{K}$	Fenstertyp und Ψ_{Einbau} in $\text{W/m}^2\text{K}$		
	Eiger	Holzmetall 54	Kunststoff
0.15	0.11	0.21	0.12

Topfenster (sehr empfehlenswert):

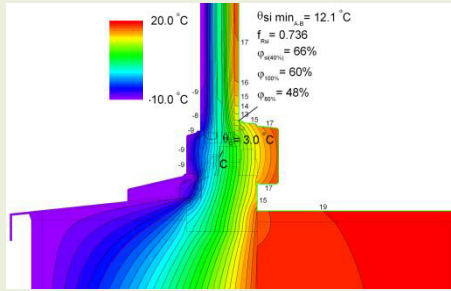
Die grün eingerahmten Fenstersysteme sind aufgrund der Gesamtbetrachtung (Einbezug aller bauphysikalischen Faktoren) sehr empfehlenswert. Sie weisen einerseits sehr gute U- und f_{Rsi} Werte auf und bestechen andererseits durch die sehr geringen Einbauverluste und die hohen Glasanteile.

Herkömmliche Fenstersysteme (bedingt empfehlenswert):

Die rot eingerahmten Fenstersysteme sind aufgrund der Gesamtbetrachtung nur bedingt empfehlenswert. Diese Holzmetallfenster haben entweder dünne Hölzer oder nur geringe Glasanteile. Zusätzlich verursachen die klassischen Metallschalen bei Lochfenstern eine zu grosse Wärmeableitung. Das heisst konkret nicht nur die U-Werte sind schlechter als bei den Top Fenstern sondern auch die Werte f_{Rsi} und Ψ_{Einbau} .

Je nach Einbausituation (z.B. zwischen Leibung) oder anderen Gesichtspunkten kann ein solches System trotzdem Sinn machen und die Gesetzesanforderungen erfüllen. Kommen Sie auf uns zu, wir beraten Sie gerne.

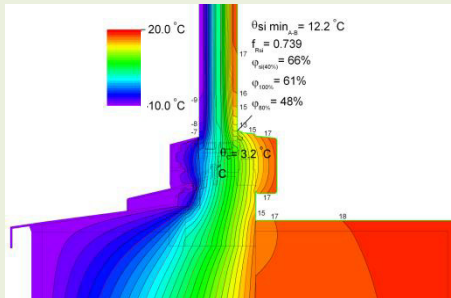
Eiger Pollux 36 (Leibungsgrösse: 1.55m x 1.15m):



Werte:

$U_f = 1.2\ W/m^2K$
 $U_w = 0.94\ W/m^2K$
 $U_g = 0.70\ W/m^2K$
 $\Psi_{Einbau\ \emptyset} = 0.045\ W/m^1K$
 $f_{Rsi\ min} = 0.736$
 Glasanteil = 85 %
 T bei Dichtung = +3 °C

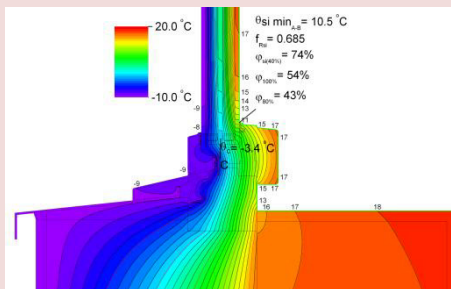
Eiger Pollux 36 Holzmetall (Leibungsgrösse: 1.55m x 1.15m):



Werte:

$U_f = 1.1\ W/m^2K$
 $U_w = 0.92\ W/m^2K$
 $U_g = 0.70\ W/m^2K$
 $\Psi_{Einbau\ \emptyset} = 0.057\ W/m^1K$
 $f_{Rsi\ min} = 0.739$
 Glasanteil = 85 %
 T bei Dichtung = +3.2 °C

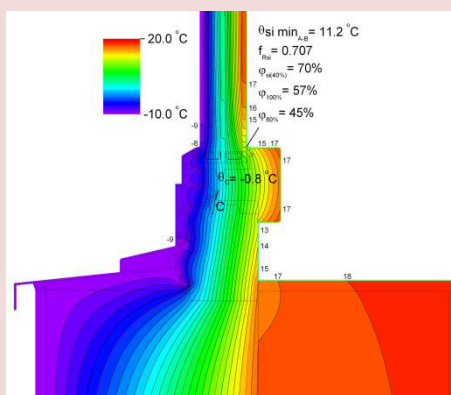
EHM Pollux 36 (Leibungsgrösse: 1.55m x 1.15m):



Werte:

$U_f = 1.5\ W/m^2K$
 $U_w = 0.98\ W/m^2K$
 $U_g = 0.70\ W/m^2K$
 $\Psi_{Einbau\ \emptyset} = 0.086\ W/m^1K$
 $f_{Rsi\ min} = 0.685$
 Glasanteil = 84 %
 T bei Dichtung = -3.4 °C

Holzmetall (Leibungsgrösse: 1.55m x 1.15m):



Werte 64mm Rahmen:

$U_f = 1.4\ W/m^2K$
 $U_w = 1.0\ W/m^2K$
 $U_g = 0.70\ W/m^2K$
 $\Psi_{Einbau\ \emptyset} = 0.076\ W/m^1K$
 $f_{Rsi\ min} = 0.707$
 Glasanteil = 76 %
 T bei Dichtung = -0.8 °C

Werte 54mm Rahmen:

$U_f = 1.5\ W/m^2K$
 $U_w = 1.1\ W/m^2K$
 $\Psi_{Einbau\ \emptyset} = 0.089\ W/m^1K$
 $f_{Rsi\ min} = 0.681$