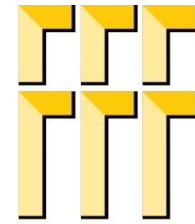


Kompetent für Fenster  
[www.fff.ch](http://www.fff.ch)



# ENERGIEETIKETTE FÜR FENSTER SCHWEIZ

Fachreferat

Architekten, Planer, Baufachleute

# Inhalt

---

- Ausgangslage
- Entwicklung der Fenster
- Nachweis nach gesetzlichen Vorgaben
- Energiebilanz Fenster / Energiegewinn Fenster
- Warum für den CH Markt ein eigenes Label?
- Berechnung / Klassierung
- Einsatzgebiet
- Marktüberwachung
- Fazit





# Entwicklung der Fenster

Gesetzlich vorgeschriebener Grenzwert für Einzelbauteile wurde in rund 20 Jahren halbiert

|                              | 1988       |            | 2001       |            | 2007       |            | 2009       |            |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                              | Grenzwert  | Zielwert   | Grenzwert  | Zielwert   | Grenzwert  | Zielwert   | Grenzwert  | Zielwert   |
| opake (Dach, Decke)          | 0.4        | 0.3        | 0.3        | 0.25       | 0.25       | 0.15       | 0.20       | 0.09       |
| Bauteile (Wand, Boden)       | 0.4        | 0.3        | 0.3        | 0.25       | 0.25       | 0.15       | 0.20       | 0.11       |
| <b>Fenster, Fenstertüren</b> | <b>2.6</b> | <b>2.0</b> | <b>1.7</b> | <b>1.3</b> | <b>1.5</b> | <b>1.0</b> | <b>1.3</b> | <b>0.9</b> |
| Türen                        | 2.0        | 1.2        | 1.7        | 1.2        | 1.5        | 1.0        | 1.3        | 1.1        |
| Storenkasten                 | 0.6        | 0.4        | 0.6        | 0.4        | 0.6        | 0.4        | 0.5        | 0.3        |

**MuKE n 2015 Stand 09.01.2015 verabschiedet am 14.01.2015:**

Art. 1.11 Anhang 1 (Neubau) Anhang 2 (Umbau)

**Neu = Fenster, Fenstertüren  $U_w$ -Wert 1.0 W/m<sup>2</sup>K**

Die kantonale Umsetzung soll bis 2019 abgeschlossen sein.



# Entwicklung der Fenster

---

## Massnahmen der Fensterindustrie:

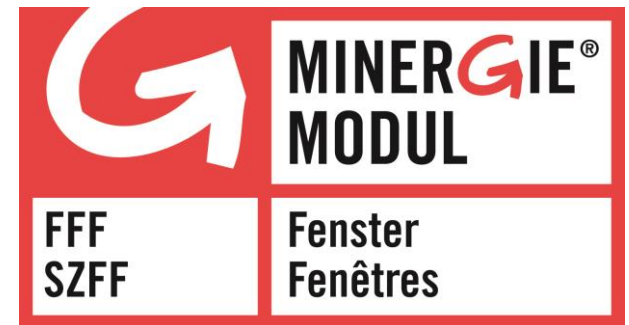
- Verbesserung der Rahmenkonstruktion
  - » Bessere Isolation - tiefere  $U_f$ -Werte
  - » Dickere Rahmen und Flügel
- Vergrösserung Glasanteil
- Einbau von 3-fach Isolierglas
- Verbesserung Wärmebrücke Glasrand
  - » Randverbund Edelstahl oder Kunststoff
  - » Heute sind Wert =  $\Psi_g < 0.03$  W/mK möglich



# Entwicklung der Fenster

Das MINERGIE®-Modul Fenster hat wesentlich zu den Verbesserungen beigetragen.

Da das Glas für den Nachweis definiert ist, muss die Konstruktion optimiert werden.



Anforderungen:

MINERGIE®  $U_w \leq 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$  mit Glas  $U_g = 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$

MINERGIE®-P  $U_w \leq 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$  mit Glas  $U_g = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

# Nachweis nach gesetzlichen Vorgaben

---

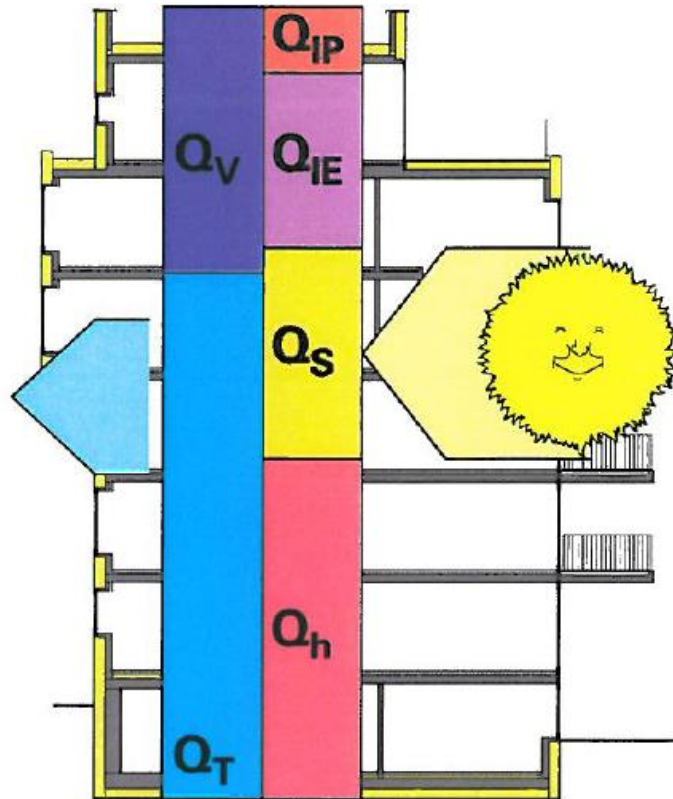
Für Bauteile nur eine Möglichkeit:

- Einhalten der Grenzwerte

⇒ verlustorientierte Betrachtung

Nur verlustorientiertes Denken wird dem Bauteil Fenster nicht gerecht !!

# Energiebilanz



## Wärmeverluste:

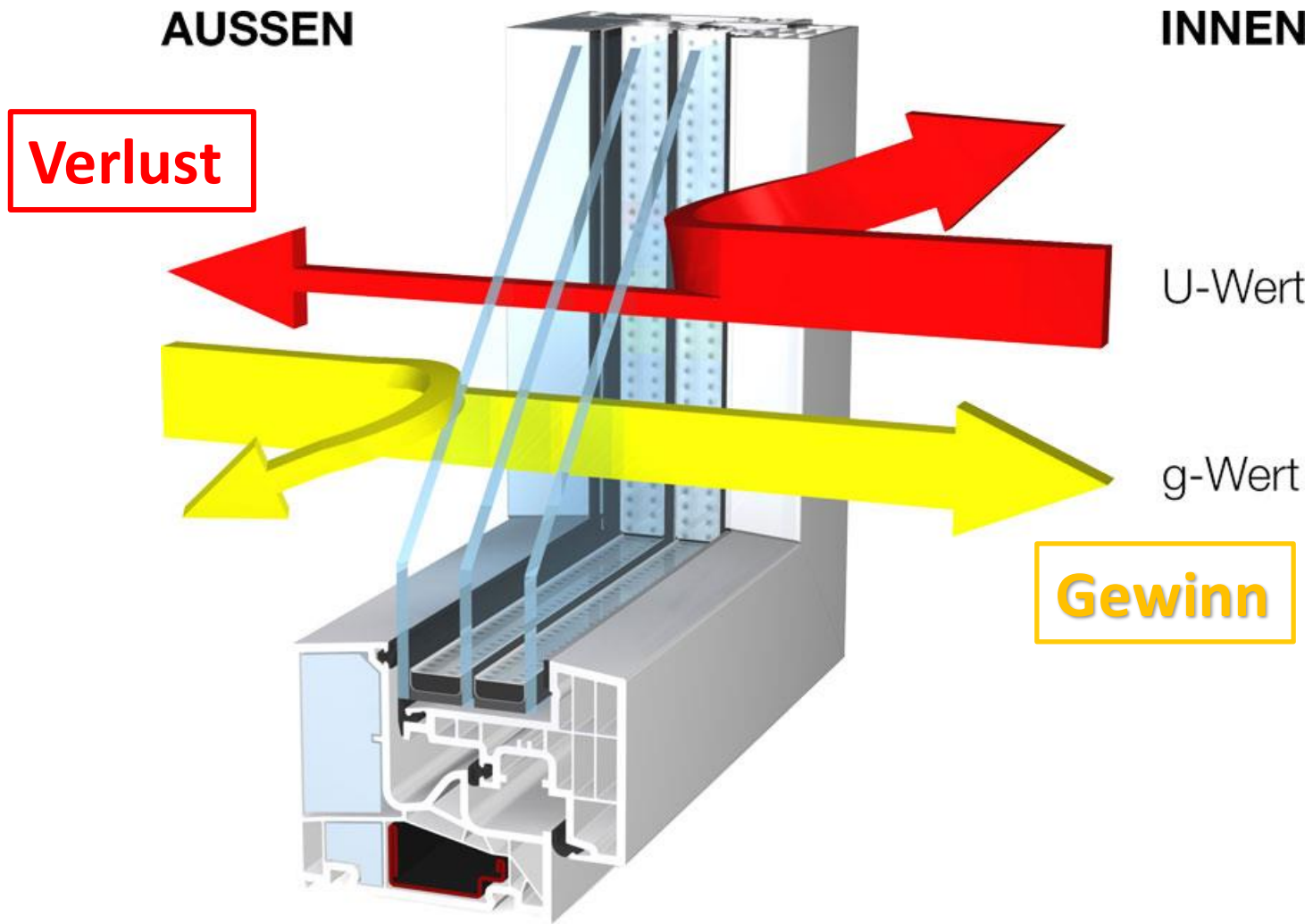
- Transmission
- Lüftung

## Wärmegewinne:

- Solare (Sonne)
- Intern
  - Elektrizität
  - Personen

Fenster weisen nicht nur Verlust auf, sondern haben einen wesentlicher Anteil an den Wärmegewinnen!!

# Energiebilanz Fenster

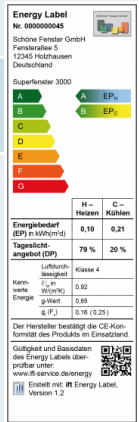






# Energieetikette Schweiz - Energy Label ift

| Berechnungsgrundlagen                        | CH                                   | EU                                   |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Referenzgrösse für U-Wert-Berechnung Fenster | 2-flg<br>155 x 115 cm                | 1-flg<br>123 x 148 cm                |
| Anwendung                                    | Schweiz                              | Europa<br>(Klimazonen?)              |
| Bewertung                                    | Winter                               | Sommer und Winter                    |
|  | Heizperiode                          | Heiz- und Kühlperiode                |
| Sonnenschutz                                 | ohne                                 | mit                                  |
| Ausrichtung                                  | S: 50%<br>W: 20%<br>O: 20%<br>N: 10% | S: 40%<br>W: 25%<br>O: 25%<br>N: 10% |





# Energieetikette für Fenster Schweiz

---

## Trägerverbände



in Zusammenarbeit mit:



# Zweck

---

- Beurteilung von Fenstern nach Energieeffizienz
- Förderung von energieeffizienten Produkten
- Unterstützung der Verkaufsstellen
- Verständliche Informationen für den Käufer
- Aufzeigen des Potentials bei Fenstersanierungen

# Grundlagen für vereinfachtes Berechnungsverfahren

## Referenz-Fenster

2-flg. / 155 x 115 cm (nach Norm SIA 331)

## Klimastandort

Mittelland (Zürich SMA)

## Orientierung

50% Süd, 20% West, 20% Ost, 10% Nord (MINERGIE-Bauten)

## Verschattungsfaktor

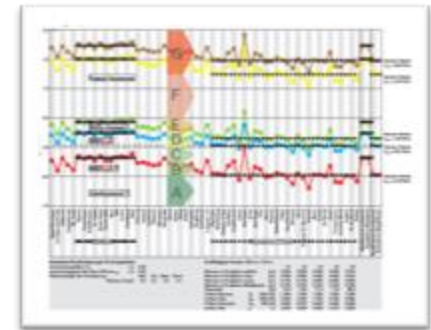
$F_s = 0.9$  (nur geringe Verschattung)

## Abminderungsfaktor

0.9 (nicht senkrechte Sonneneinstrahlung)

## Ausnutzungsgrad der freien Wärme

$\eta_g = 0,6$  (trifft bei gut gedämmten Massivbauten zu)



# Klassierung

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| Klasse A | $U_{w,eq} < 0$                  |
| Klasse B | $U_{w,eq} \geq 0$ bis $< 0,1$   |
| Klasse C | $U_{w,eq} \geq 0,1$ bis $< 0,2$ |
| Klasse D | $U_{w,eq} \geq 0,2$ bis $< 0,3$ |
| Klasse E | $U_{w,eq} \geq 0,3$ bis $< 0,4$ |
| Klasse F | $U_{w,eq} \geq 0,4$ bis $< 0,8$ |
| Klasse G | $U_{w,eq} \geq 0,8$             |



# Klassierung

---

Klasse A

Fenster mit Energiegewinn

Klasse B

Klasse C

gute Fenster,  
mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand  
zu sehr guten Fenstern aufrüstbar

Klasse D

Klasse E

**Standardfenster**

Klasse F

Fenster im Bestand,  
Sanierung nicht zwingend

Klasse G

Fenster im Bestand  
mit Sanierungsbedarf

# Einsatzgebiet

---

Einsatzgebiet der verschiedenen Klassen:

- Für Fenster an der Nordfassade oder in weniger geheizten Räumen (Kellerfenster) muss nicht zwingend Klasse A verwendet werden
  - Für Fenster an der Südfassade lohnt sich der Mehraufwand für Klasse A
- ⇒ Klasse B oder C können durchaus als Basisvariante ausgeschrieben werden.
- ⇒ Ausführung für Klasse A oder B als Zuschlag macht den Mehrpreis transparent

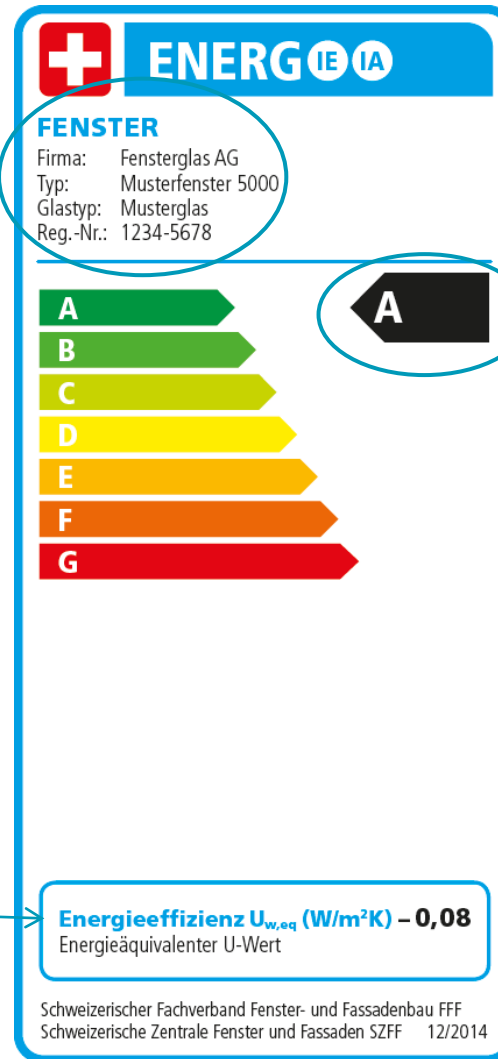
# Beispiele

| Fenster    | Fenster<br>$U_w$ | Rahmen<br>$U_f$ | Glas<br>$U_g$ | Glasrand<br>$\Psi_g$ | g-Wert | Klasse   |
|------------|------------------|-----------------|---------------|----------------------|--------|----------|
| Standard   | 1.3              | 1.5             | 1.0           | 0.060                | 60%    | Klasse E |
|            | 1.2              | 1.4             | 1.0           | 0.040                | 60%    | Klasse D |
| MINERGIE   | 1.0              | 1.4             | 0.7           | 0.040                | 56%    | Klasse C |
|            | 1.0              | 1.3             | 0.7           | 0.040                | 50%    | Klasse C |
|            | 1.0              | 1.3             | 0.7           | 0.040                | 56%    | Klasse B |
|            | 1.0              | 1.2             | 0.7           | 0.035                | 62%    | Klasse A |
| MINERGIE-P | 0.80             | 0.95            | 0.6           | 0.035                | 45%    | Klasse B |
|            | 0.80             | 0.95            | 0.6           | 0.032                | 50%    | Klasse A |



# Energieetikette für Fenster Schweiz

- Hersteller
- Produkttyp  
(Fenstersystem)
- Glastype
- Reg. Nr.



- Klassierung

- Energieeffizienz  $U_{w,eq}$

# Zertifikat zu Energieetikette

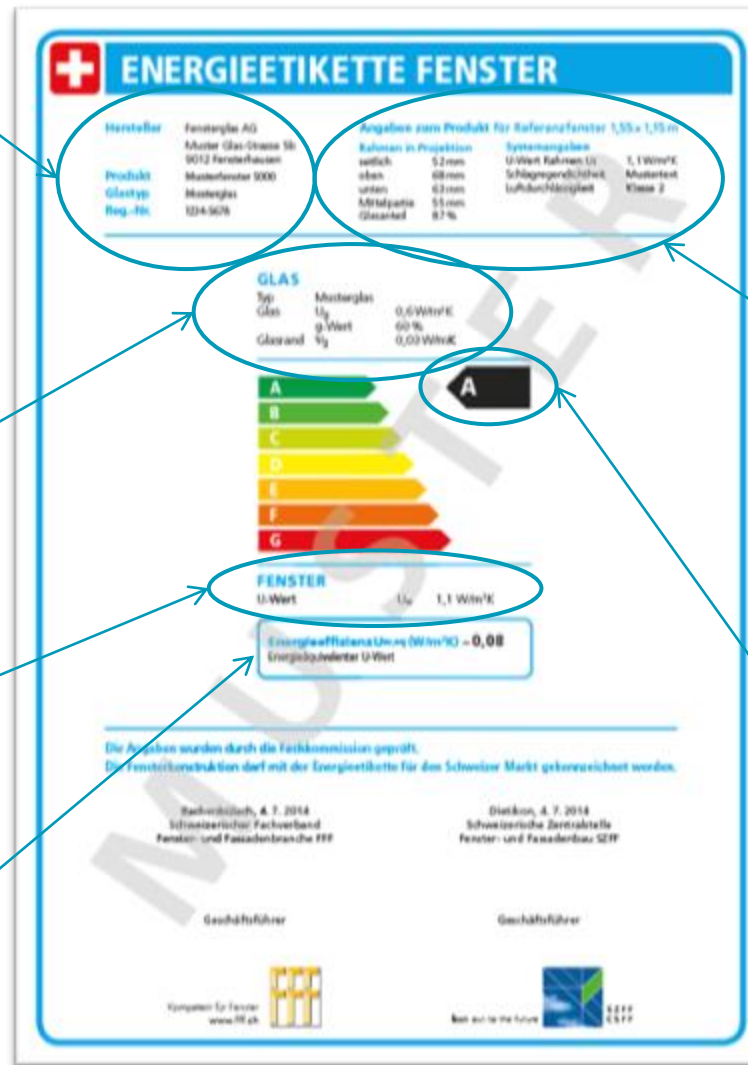
Hersteller  
Produkt  
Reg. Nr.

Glastyp

- $U_g$
- G-Wert
- $\psi_g$

Wärmedämmung  
Fenster  $U_w$

Energieeffizienz  
 $U_{w,eq}$



Angaben zum  
Produkt:

- Rahmen in Projektion
- Glasanteil
- U-Wert Rahmen  $U_f$
- Schlagregendichtigkeit
- Luftdurchlässigkeit

Klassierung

## Energieetikette für Fenster Faktenblatt

Die Energieetikette bietet Informationen zur Energieeffizienz der damit deklarierten Fenster.

### Die Energieetikette

Bei neuen Fenstern – sei es beim Neubau oder bei Renovierungen – zählen nicht nur die Investitionskosten. Denn gute Fenster, über die im Winter wenig Wärme verloren geht oder gar Wärme gewonnen wird, tragen viel dazu bei, den Energieverbrauch zu senken, die Heizkosten zu minimieren und den Komfort spürbar zu erhöhen.

Seit dem 1. Januar 2015 gibt es in der Schweiz die Energieetikette für Fenster. Sie wird getragen vom Schweizerischen Fachverband Fenster- und Fassadenbranche (FFF) und von der Schweizerischen Zentrale Fenster und Fassaden (SZFF).

Die Energieetikette für Fenster beurteilt die energetische Qualität (Effizienz) des Fensters im Winterfall. Für die Bewertung der Energieeffizienz eines Fensters dient der energieäquivalente U-Wert  $U_{eq}$  für ein Referenzfenster mit einer Fläche von 1,55 m x 1,15 m (Rahmen und Glas). Die Bewertung bezieht sich auf Fensterkonstruktionen, die mehrheitlich bei Einfamilienhäusern eingesetzt werden. Der energieäquivalente U-Wert berücksichtigt neben den Heizwärmeverlusten auch die solaren, nutzbaren Energiegewinne, das heisst, die Erwärmung des Raumes durch Sonneneinstrahlung.

Damit zeigt die Energieetikette, welche Fenster geringe und welche hohe Wärmeverluste aufweisen. Oder ob mit einem Fenster über die Heizperiode betrachtet unter dem Strich sogar Wärme gewonnen erzielt werden können. So können verschiedene Fenstersysteme verglichen und auch das Potenzial von Fenstersanierungen konkret aufgezeigt werden.



### Einteilung in Effizienzklassen

Die Fenster werden aufgrund des energieäquivalenten U-Werts  $U_{eq}$  in sieben Effizienzklassen eingeteilt:

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| <b>Klasse A:</b> | $U_{eq} < 0$               |
| <b>Klasse B:</b> | $U_{eq} > 0$ bis $< 0.1$   |
| <b>Klasse C:</b> | $U_{eq} > 0.1$ bis $< 0.2$ |
| <b>Klasse D:</b> | $U_{eq} > 0.2$ bis $< 0.3$ |
| <b>Klasse E:</b> | $U_{eq} > 0.3$ bis $< 0.4$ |
| <b>Klasse F:</b> | $U_{eq} > 0.4$ bis $< 0.8$ |
| <b>Klasse G:</b> | $U_{eq} > 0.8$             |

Klasse A: Sehr gute Fenster, die sogar einen Energiegewinn ermöglichen  
 Klassen B/C: Gute Fenster  
 Klassen D/E: Standardfenster  
 Klasse F: Bestehende Fenster  
 Klasse G: Bestehende Fenster mit Sanierungsbedarf

### Der energieäquivalente U-Wert

Der energieäquivalente U-Wert  $U_{eq}$  berücksichtigt die Bilanz aus Energieverlust und Energiegewinn. Berechnet wird er auf der Basis eines zweiflügeligen Fensters mit einer Referenzfläche von 1,55 m x 1,15 m (Mauerlochmass). Die Bewertung bezieht sich auf Fensterkonstruktionen, die mehrheitlich bei Einfamilienhäusern eingesetzt werden. Energieverlust und Energiegewinn können mit bereits bekannten Kennwerten für die Fensterkonstruktion mit einem vereinfachten Verfahren ermittelt werden:

$$U_{eq} = \frac{\text{Energieverlust } (Q_{\text{L}}) - \text{Energiegewinn } (Q_{\text{G}})}{\text{Fensterfläche } (A_{\text{F}})} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

Energieverlust  $H_{\text{L}} = U_{\text{L}} \cdot A_{\text{L}} \cdot 1$   
 Energiegewinn  $H_{\text{G}} = A_{\text{G}} \cdot g \cdot 2$

$H_{\text{L}}$  = Wärmetransferkoeffizient gegen aussen (Wärmeverlust) [W/K]  
 $H_{\text{G}}$  = Wärmetransferkoeffizient von aussen (nutzbare solare Gewinne) [W/K]  
 $U_{\text{L}}$  = U-Wert (Wärmeverlust) Referenzfenster (1,55 m x 1,15 m) [W/m<sup>2</sup> · K]  
 $A_{\text{L}}$  = Glasfläche [m<sup>2</sup>]  
 $g$  = Gesamteindurchlassgrad für senkrecht auftreffendes Licht (g-Wert) [-]  
 1 = Verlustfaktor [-]  
 2 = Gewinn-Kennwert [W/m<sup>2</sup> · K]

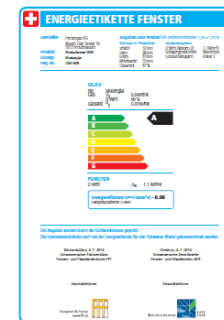
Die Angaben zur Berechnung des energieäquivalenten U-Werts  $U_{eq}$  finden sich auf dem Zertifikat zur Energieetikette für Fenster, das zusammen mit der Energieetikette ausgestellt wird. Das Zertifikat ist in der Regel in den Verkaufsunterlagen oder Angeboten von Fenstern mit der Energieetikette vorhanden.

Energieschweiz  
 Bundesstrasse 50, Energie BFE, Mühlebühlstrasse 4, CH-3003 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00, energieschweiz@fffa.admin.ch, www.energieschweiz.ch

## Energieetikette für Fenster Faktenblatt

### Informationen zur Fensterqualität

Das Zertifikat zur Energieetikette für Fenster enthält weitere Informationen, mit denen die Qualität von Fensterkonstruktionen verglichen werden können.



**Rahmenqualität  $U_{\text{ra}}$ :** Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient von Fensterrahmen hängt vom Rahmenmaterial und von der Profilstellung ab. Je kleiner der Wert, desto geringer ist der Wärmeverlust des Rahmens.

**Glasqualität  $U_{\text{gl}}$ :** Der Wärmedurchgangskoeffizient gibt den Wärmeverlust einer Verglasung an. Je geringer der Wert, desto geringer ist der Wärmeverlust und desto höher die Behaglichkeit (Kaltluftabfall).

**Glasrand  $\psi_{\text{g}}$ :** Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient des Glasrandverbunds wird mit  $\psi_{\text{g}}$  bezeichnet. Abstandhalter bestehen heutzutage aus Edelstahl oder Kunststoff. Der Wert ist abhängig von Rahmenmaterial und Verglasung. Auch beim  $\psi_{\text{g}}$ -Wert gilt: Je kleiner desto besser.

**Fensterqualität  $U_{\text{f}}$ :** Aus dem  $U_{\text{eq}}$ -Wert ist ersichtlich, wie gut das ganze Fenster (Rahmen und Glas) gegen Wärmeverluste dämmt. Je kleiner der  $U_{\text{f}}$ -Wert ist, desto geringer ist der Wärmeverlust. Für die Berechnung werden die flächen- und linienbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten aller Teilkomponenten des Fensters (Rahmen, Glas und Glasrandverbund) mit ihren Flächen und Linienanteilen summiert.

**Energieeindurchlassgrad  $g$ :** Der g-Wert gibt den Anteil der Sonnenstrahlung an, der durch das Glas durchgelassen wird. Je höher der g-Wert, desto besser der solare Wärmebeitrag.

**Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit** geben an, wie dicht das Fenster gegen Wind und Regen ist. Luftdurchlässigkeit und Schlagregendichtheit werden jeweils in Klassen eingeteilt. Je höher die Klasse, desto besser die Qualität des Fensters.

**Fazit** Die Energieetikette für Fenster informiert einfach und verständlich, welche Fenstersysteme besonders gut geeignet sind, Wärmeverluste im Winter zu minimieren. Mehr noch: Die Energieetikette für Fenster berücksichtigt auch die Energieeffizienzklasse A ermöglichen über die gesamte Heizperiode betrachtet sogar einen Energiegewinn, der höher ist als der Wärmeverlust. Sehr gute Fenster werden so zu Energiegewinnssystemen.

Es lohnt sich, ein Fenster der besten Effizienzklasse einzusetzen!

Energieschweiz  
 Bundesstrasse 50, Energie BFE, Mühlebühlstrasse 4, CH-3003 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00, energieschweiz@fffa.admin.ch, www.energieschweiz.ch

www.fff.ch

www.szff.ch

# Zusammenhang Energieetikette - MINERGIE<sup>®</sup>

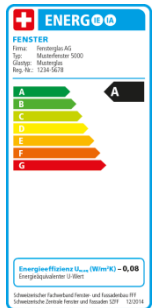
## MINERGIE<sup>®</sup>-Modul Fenster = **Auszeichnung**



- » Energieverlust  $U_w \leq 1.0$  oder  $0.8$
- » Glasanteil  $\geq 75\%$
- » Luftdurchlässigkeit min. Klasse 7A / 8A
- » Schlagregendichtheit min. Klasse 3 / 4

## Energieetikette = **Deklaration**

- » Keine Anforderungen
  - ⇒ Effektive Werte werden ausgewiesen



Die Energieetikette ist eine Ergänzung zum bewährten MINERGIE<sup>®</sup>-Modul Fenster

# Fazit

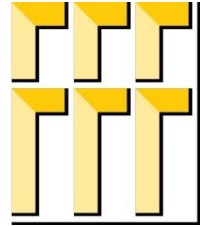
---

Die Energieetikette für Fenster Schweiz informiert einfach und verständlich, welche Fenstersysteme besonders gut geeignet sind, Wärmeverluste im Winter zu minimieren. Mehr noch:

- Die **Energieetikette** für Fenster berücksichtigt auch die **Energiegewinne** durch die **Sonneneinstrahlung**.
- Fenster der besten Energieeffizienzklasse A ermöglichen über die gesamte Heizperiode betrachtet sogar einen **Energiegewinn**, der höher ist als der Wärmeverlust.
- Sehr gute Fenster werden so zu **Energiegewinnssystemen**.



Kompetent für Fenster  
[www.fff.ch](http://www.fff.ch)



look out to the future



**HERZLICHEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT**