



## **ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER**

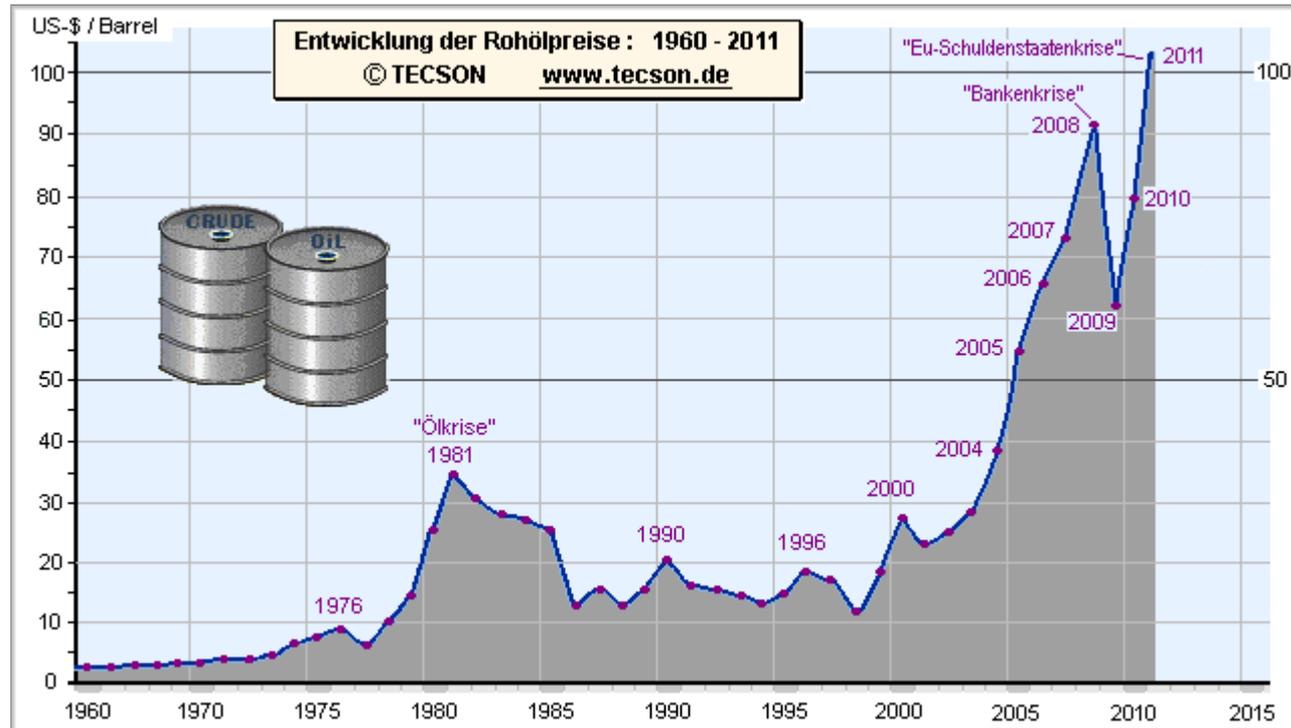
### **VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD**

**Michael Johann Herbst Glasermeister Fachrichtung Fensterbau, Techn. Betriebswirt**

# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

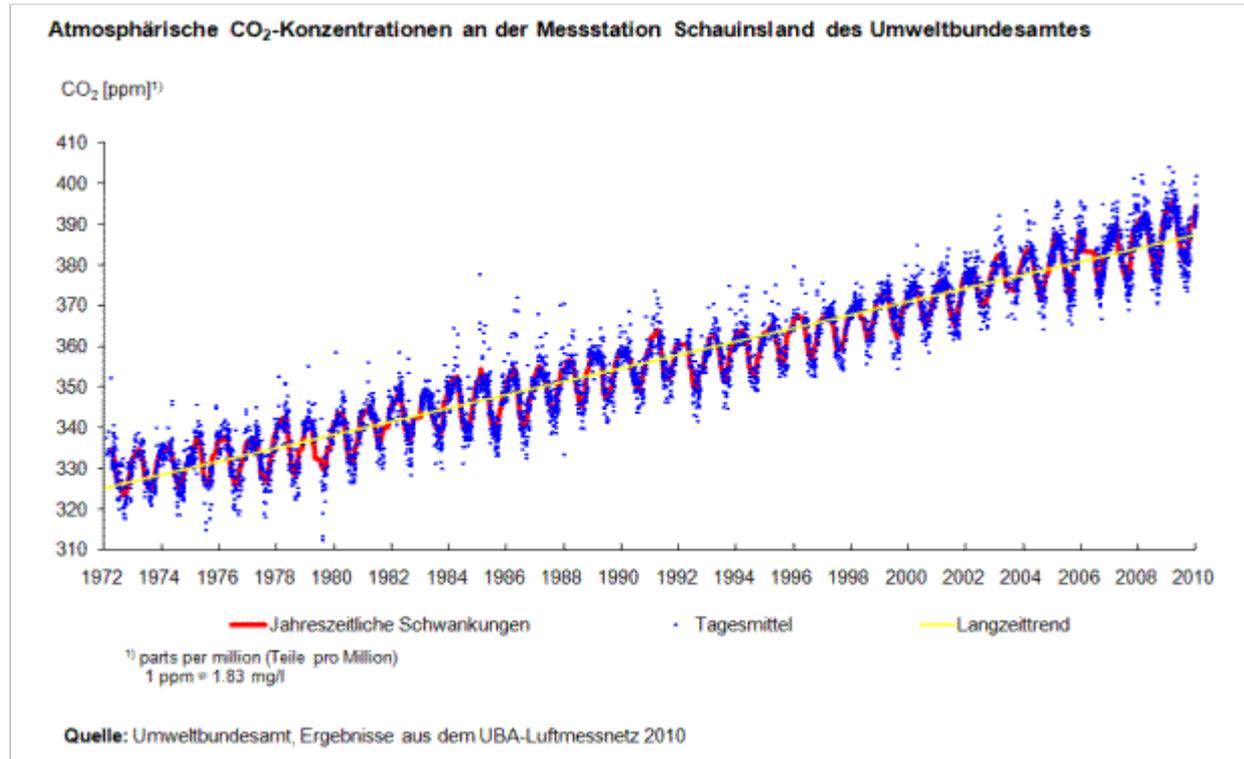
### Weltweit steigende Primärenergiekosten!



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

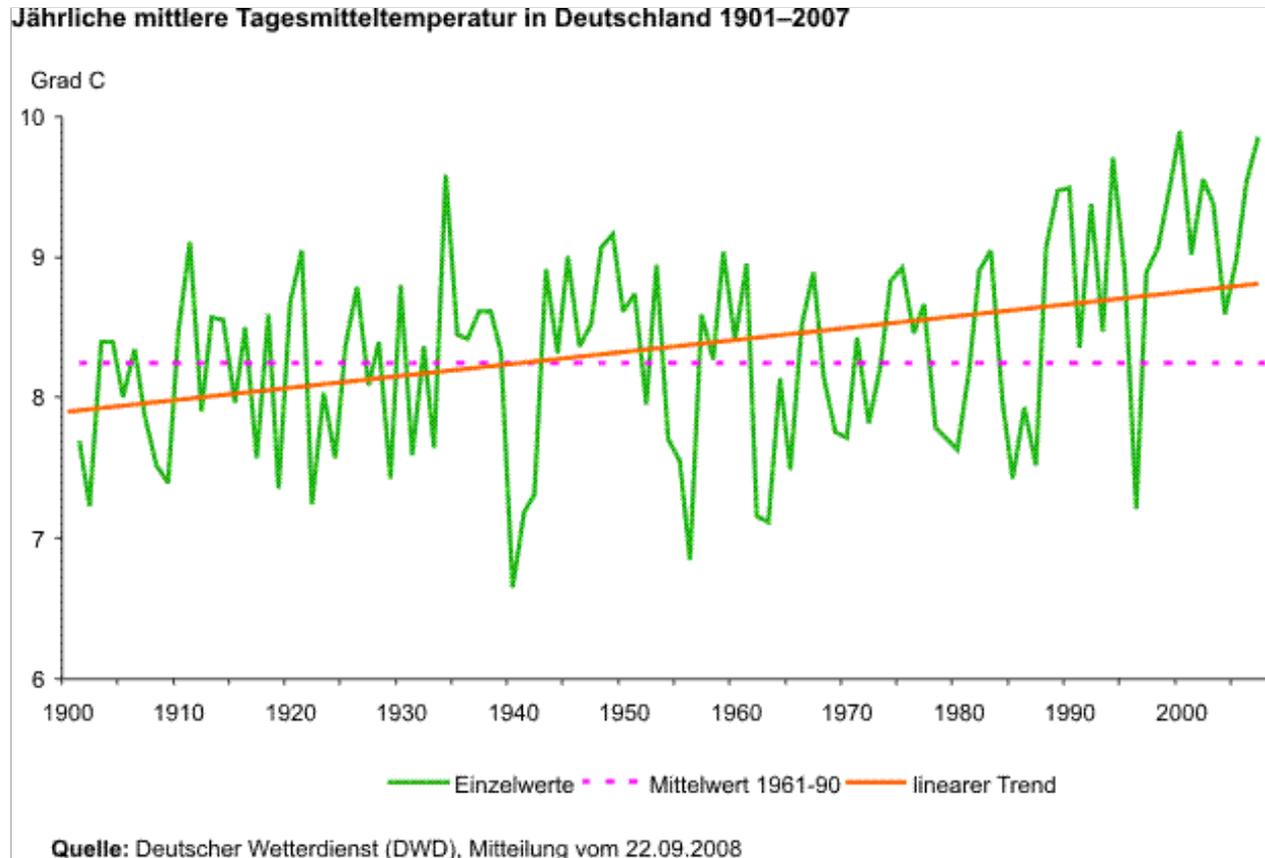
### CO<sub>2</sub>-Emissionen erreichen neue Rekordmarke!



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Folgen des Klimawandels!



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Folgen des Klimawandels!

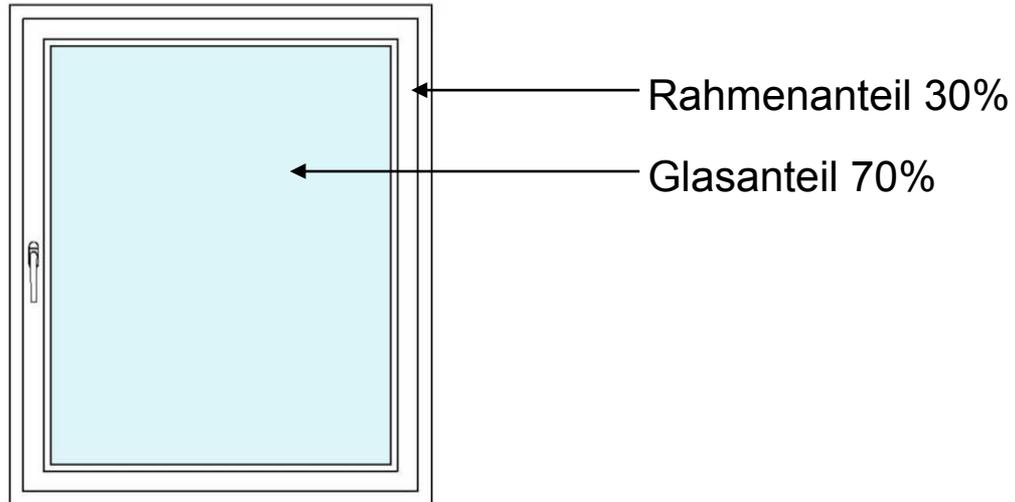


# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

---

### Die Bestandteile eines Fensters



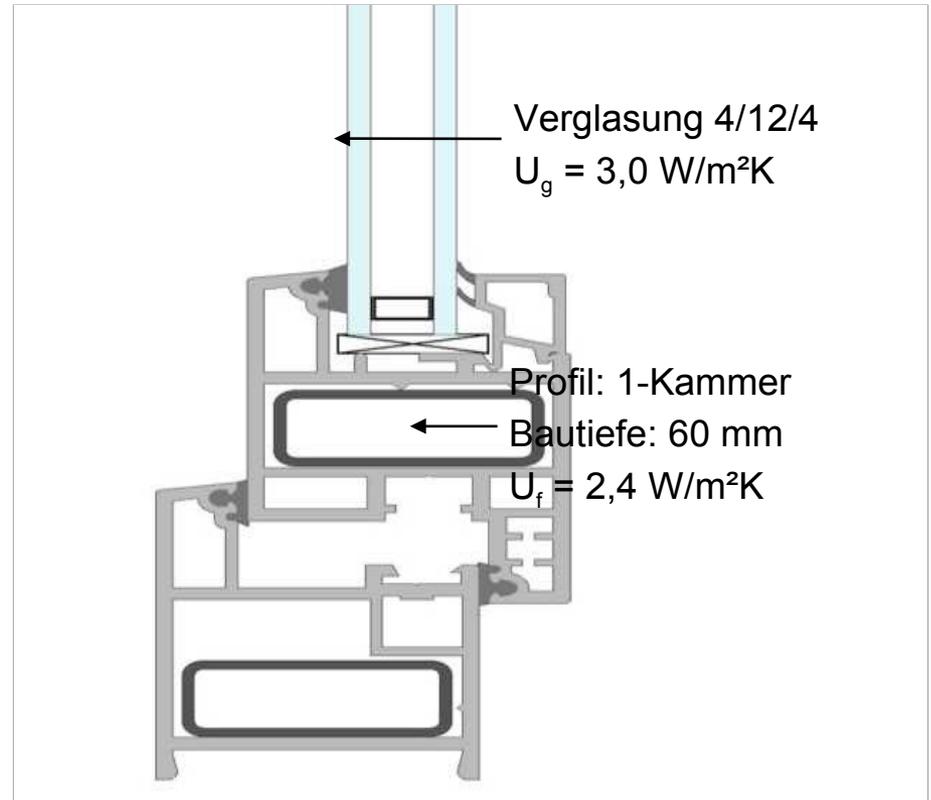
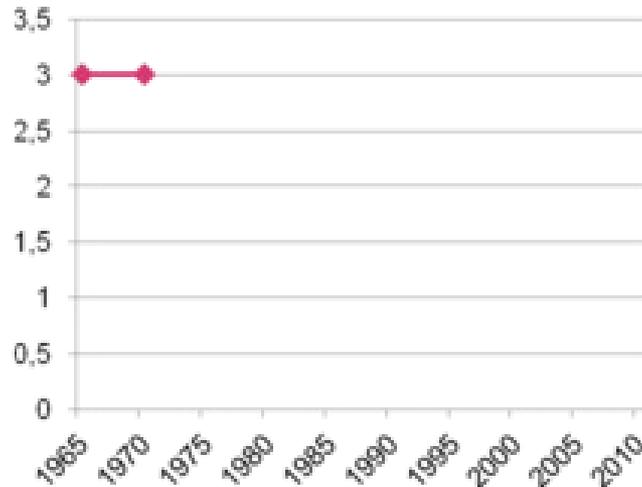
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

1970

$$U_w = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$$



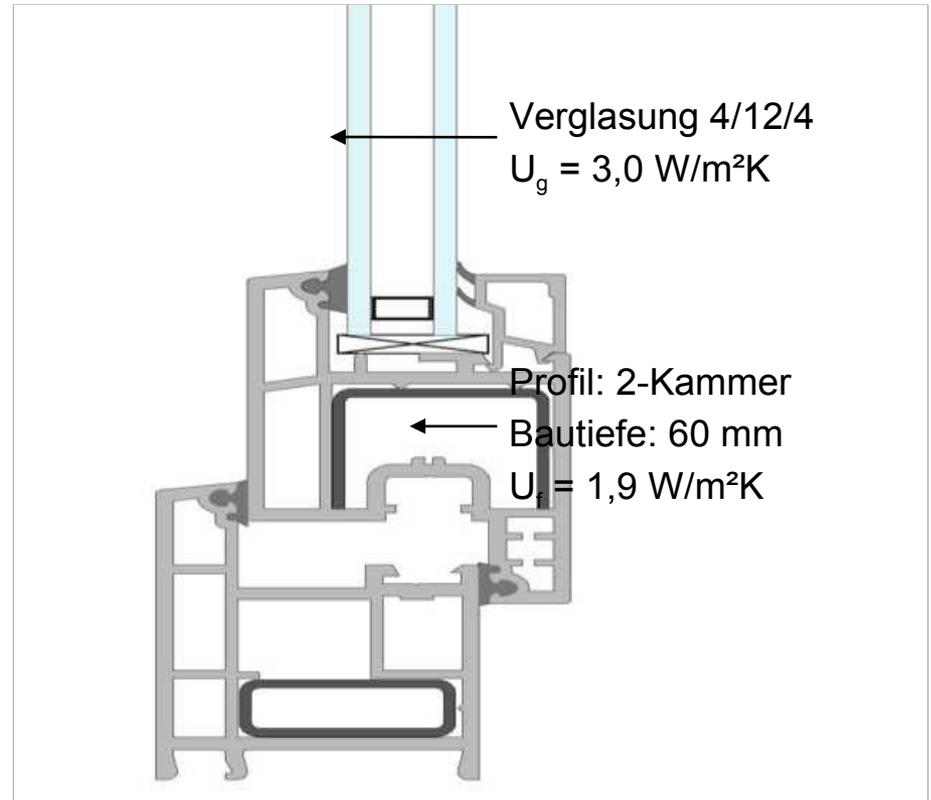
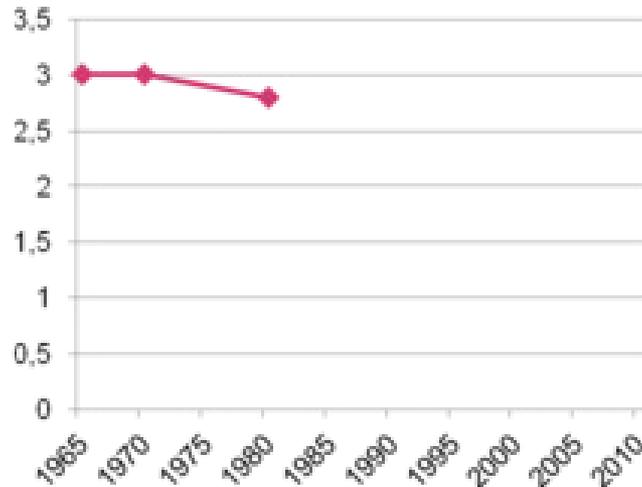
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

1980

$$U_w = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$



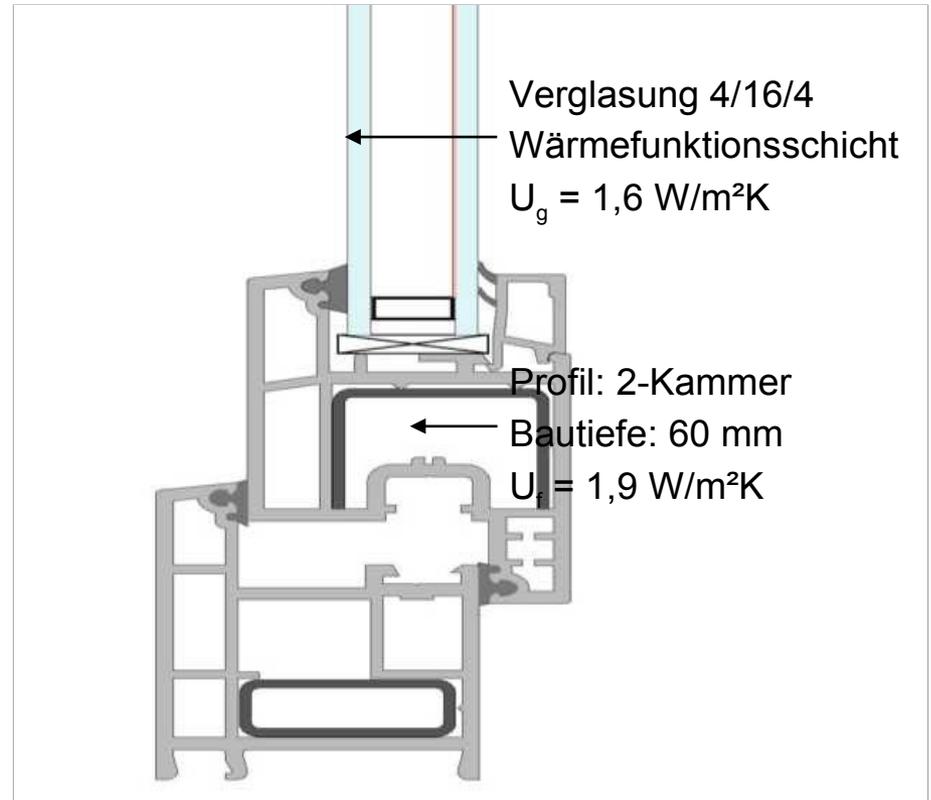
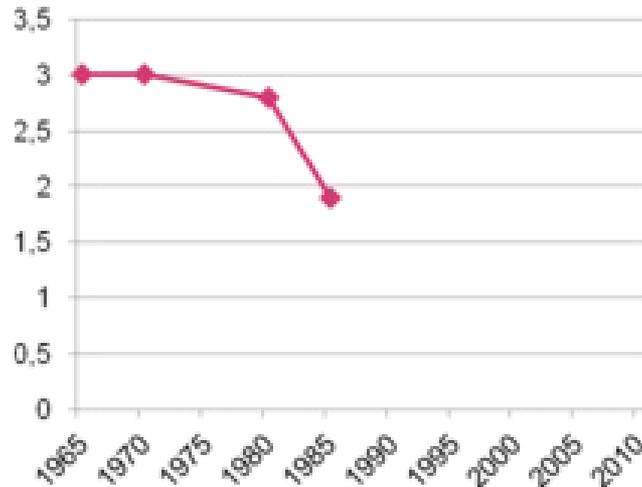
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

1985

$$U_w = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$



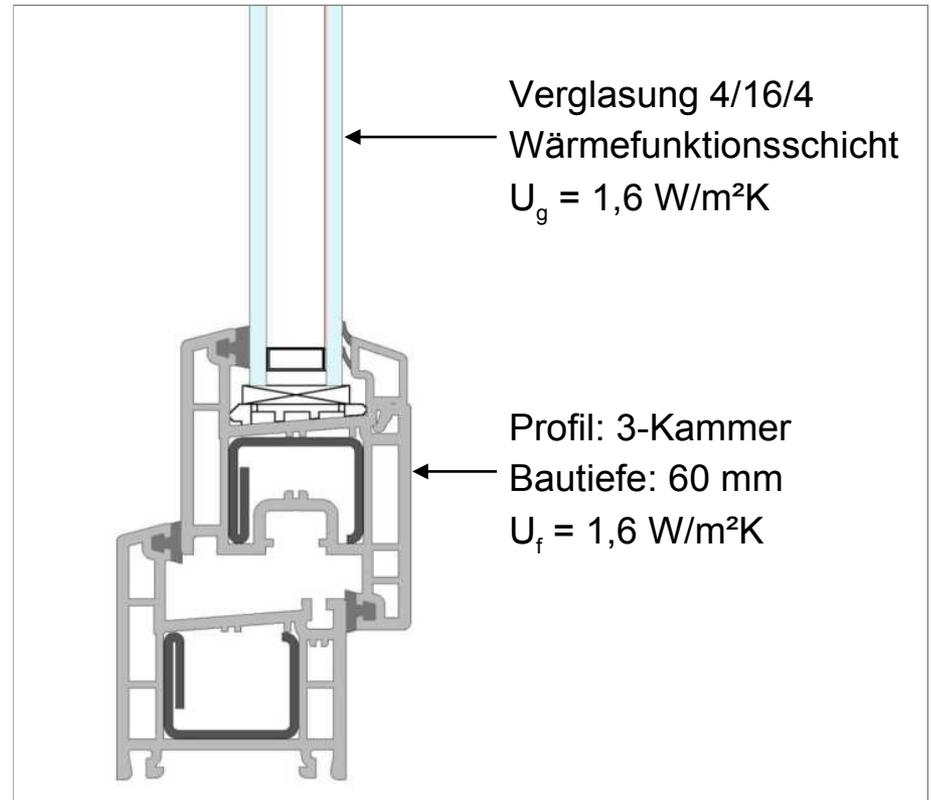
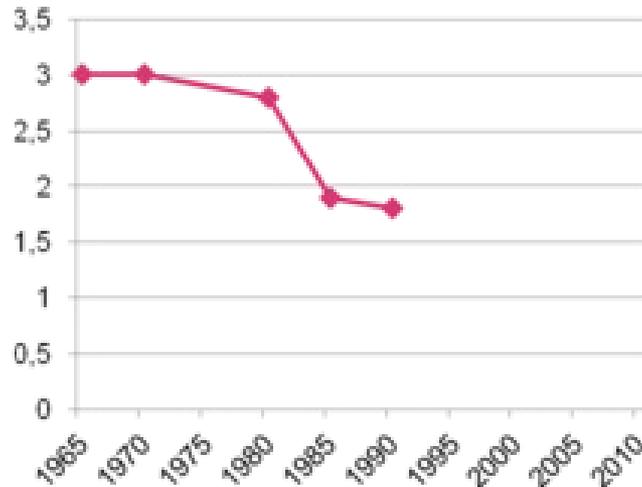
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

1990

$$U_w = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$



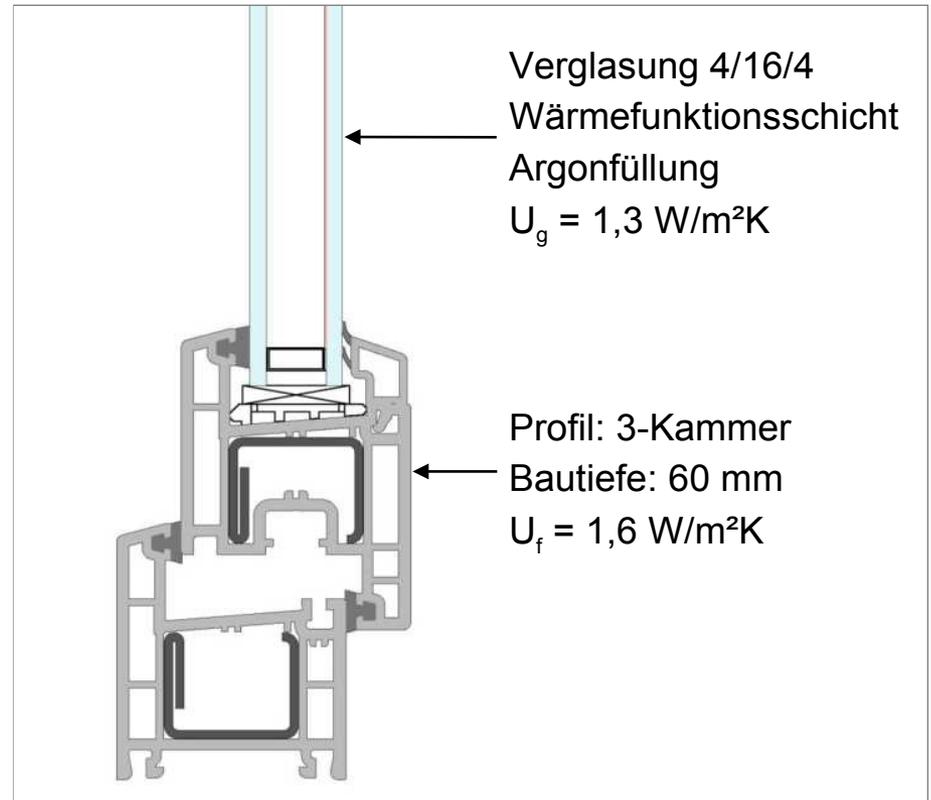
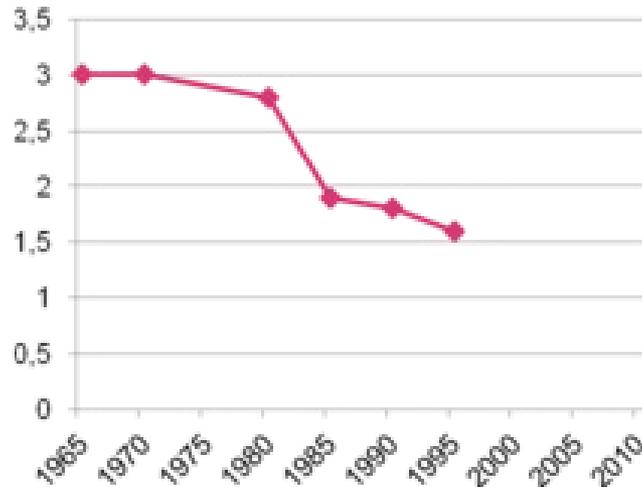
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

1995

$$U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$



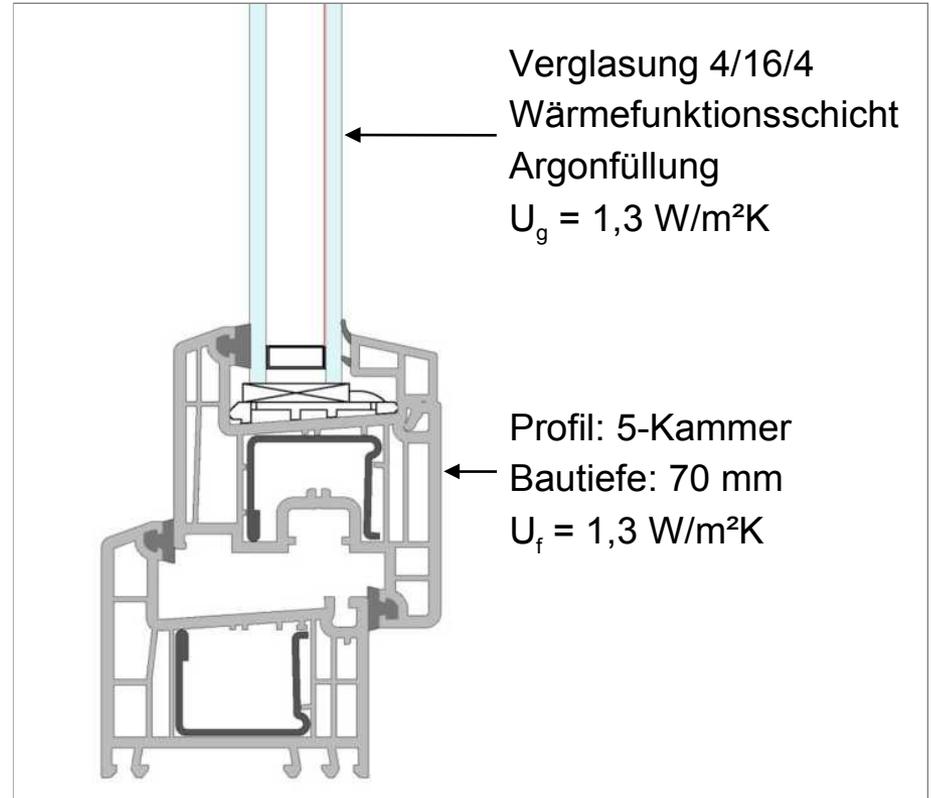
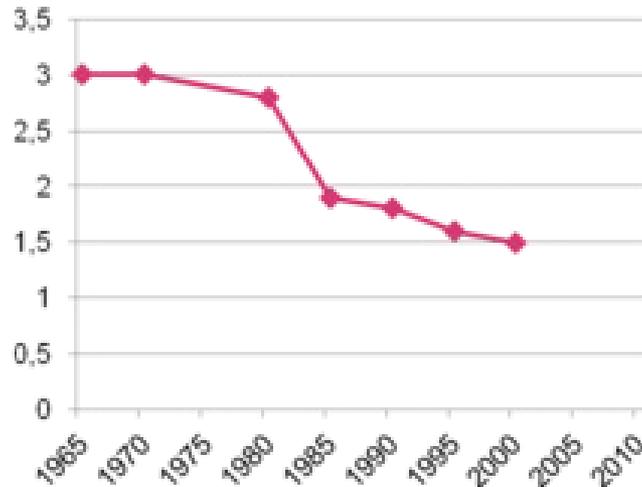
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

2000

$$U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$



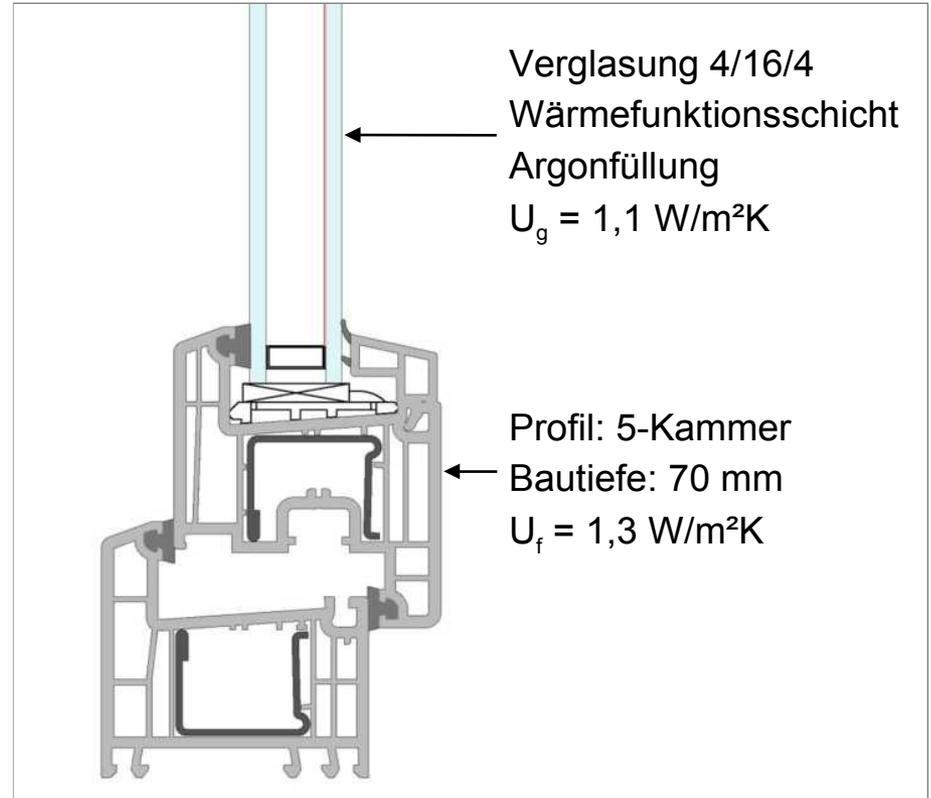
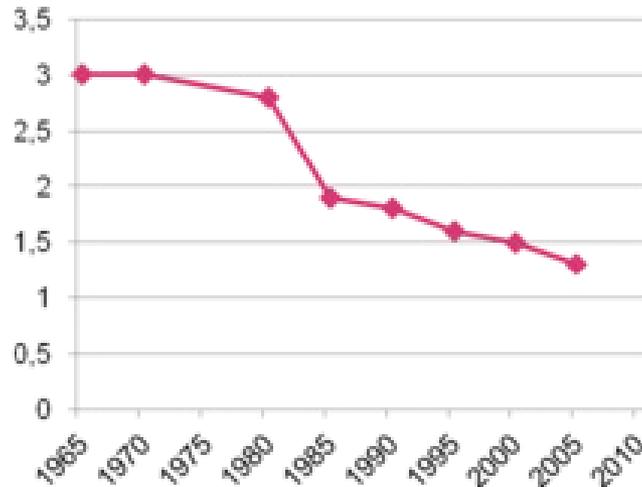
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

2005

$$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$



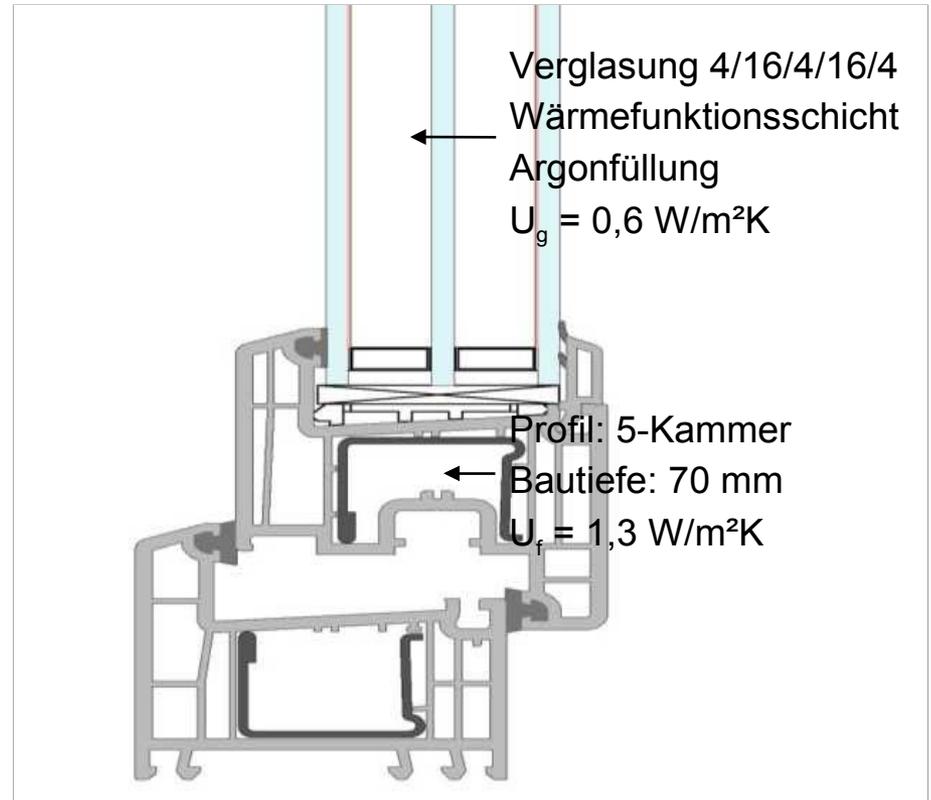
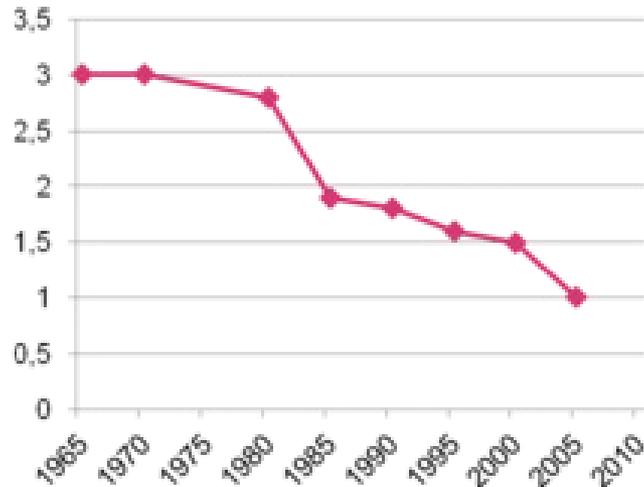
# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

ab 2005

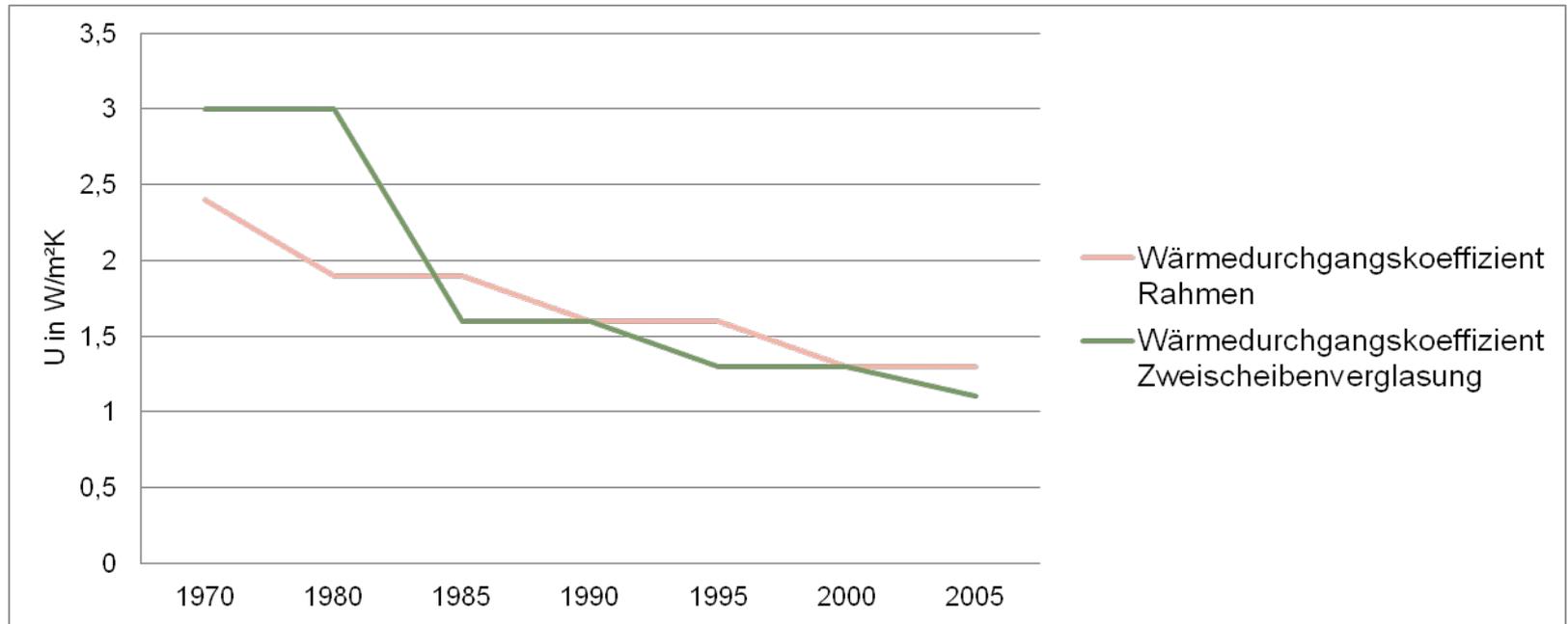
$$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$$



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

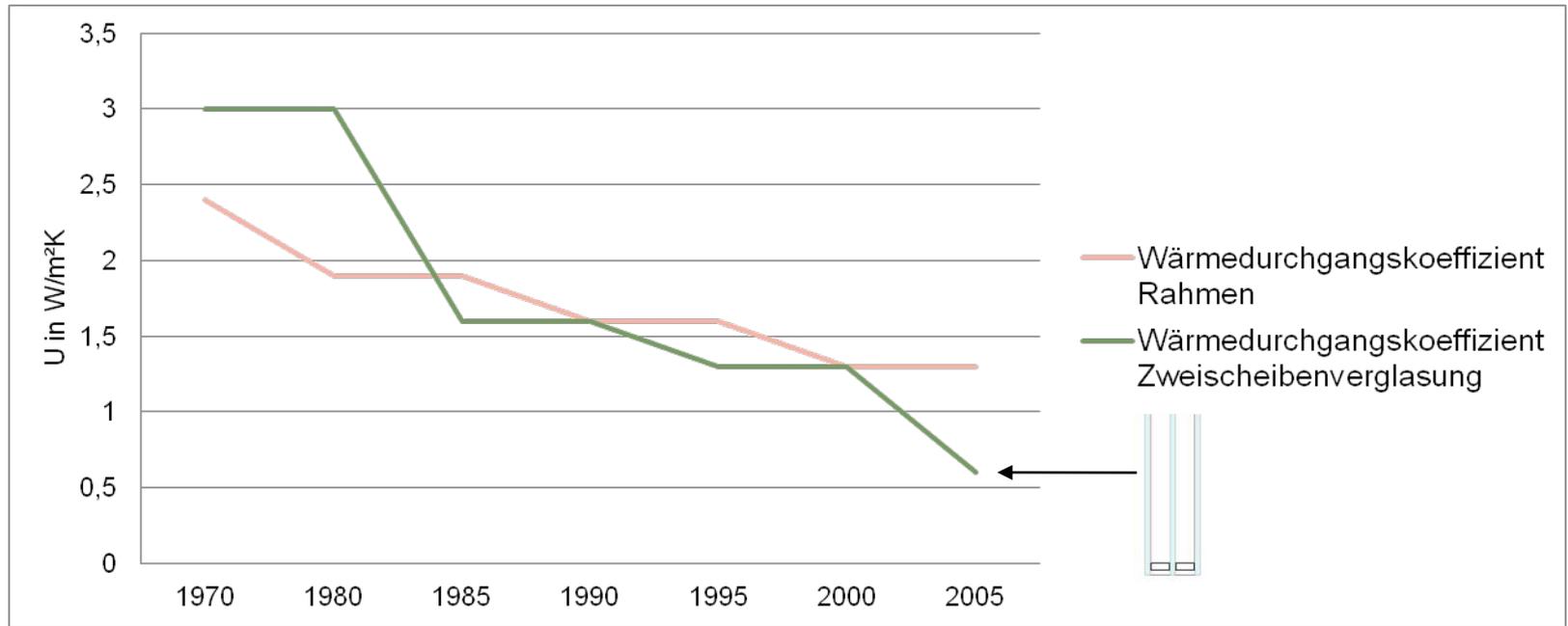
### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters im Wandel der Zeit

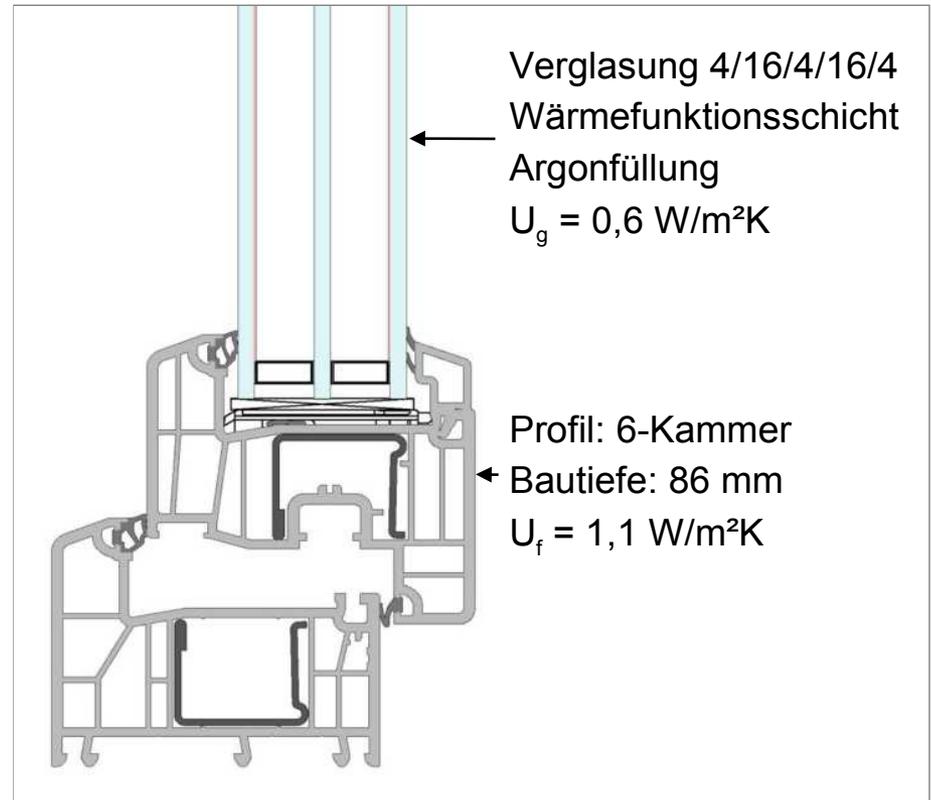
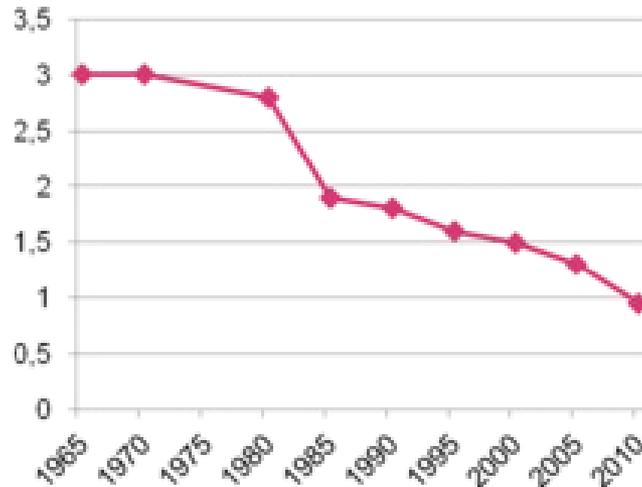


# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters - Gegenwart

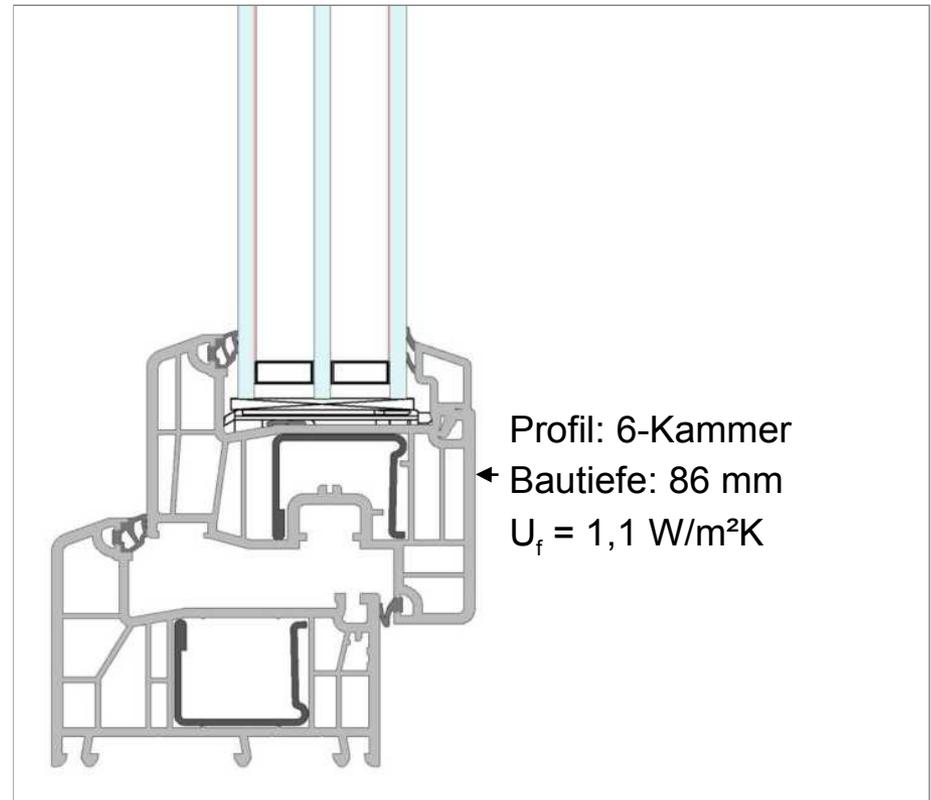
$$U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$$



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

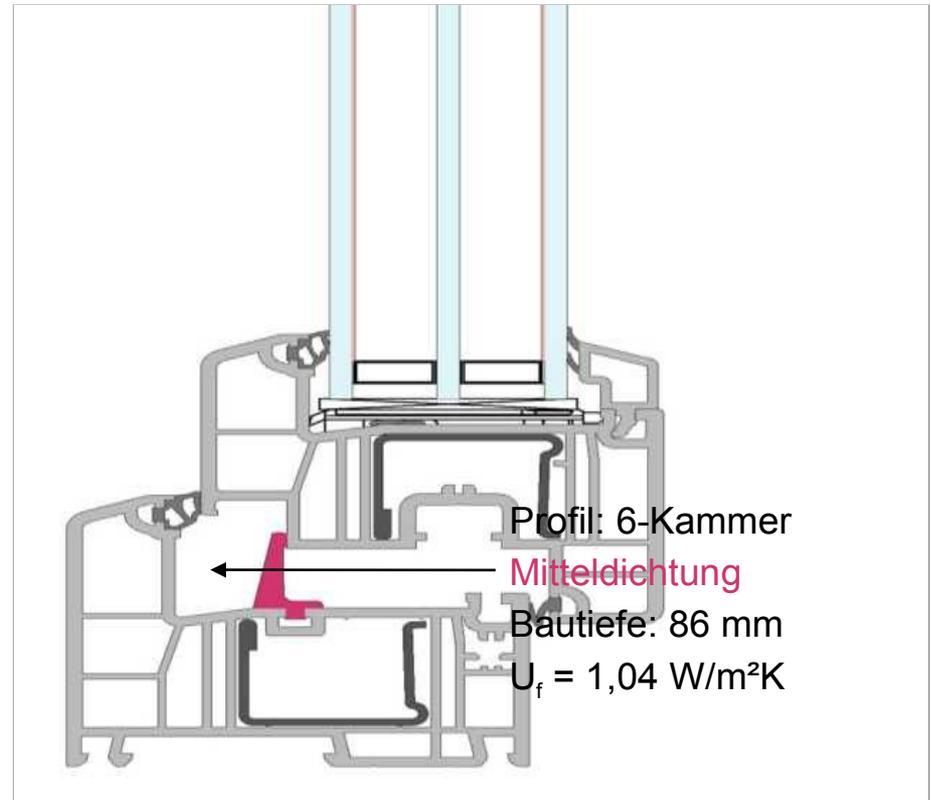
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

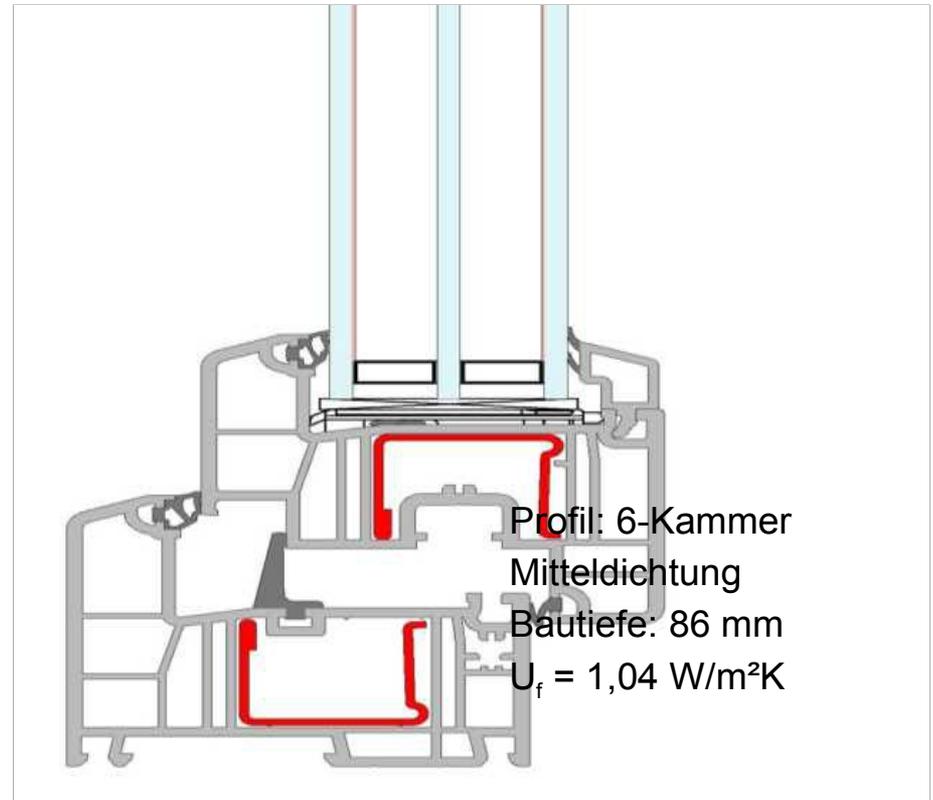
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

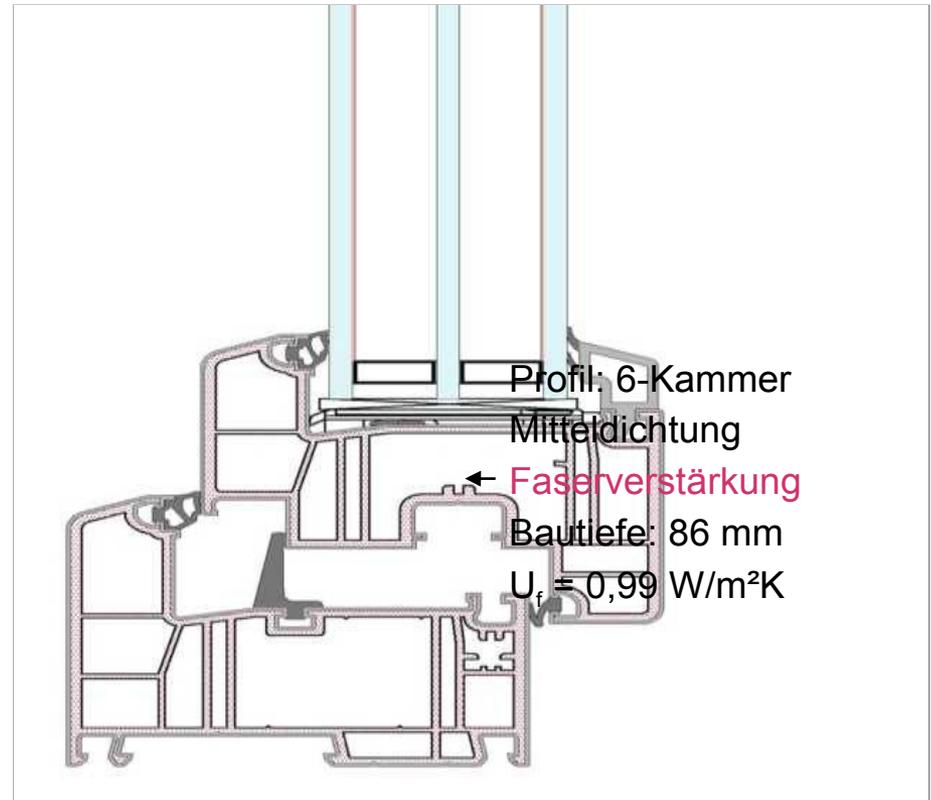
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

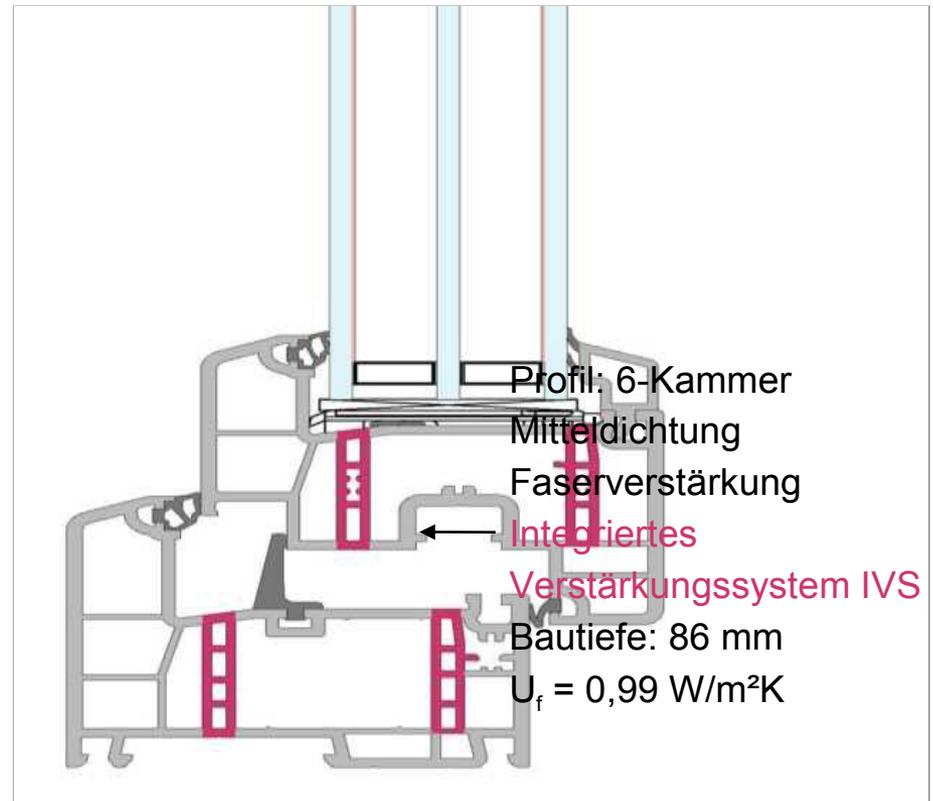
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

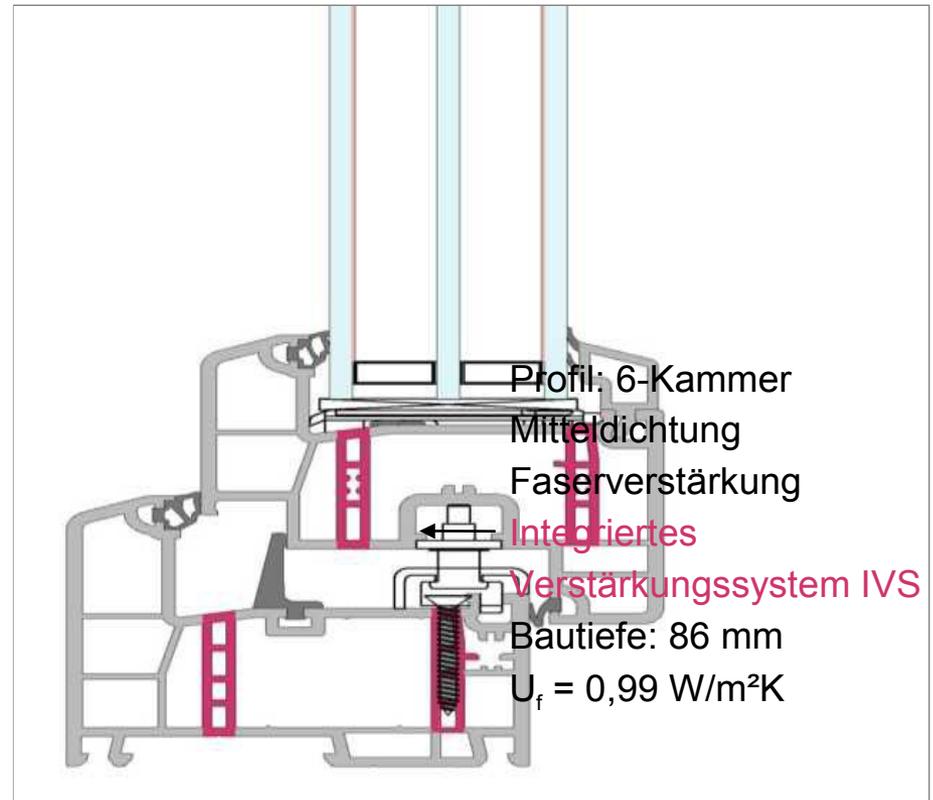
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

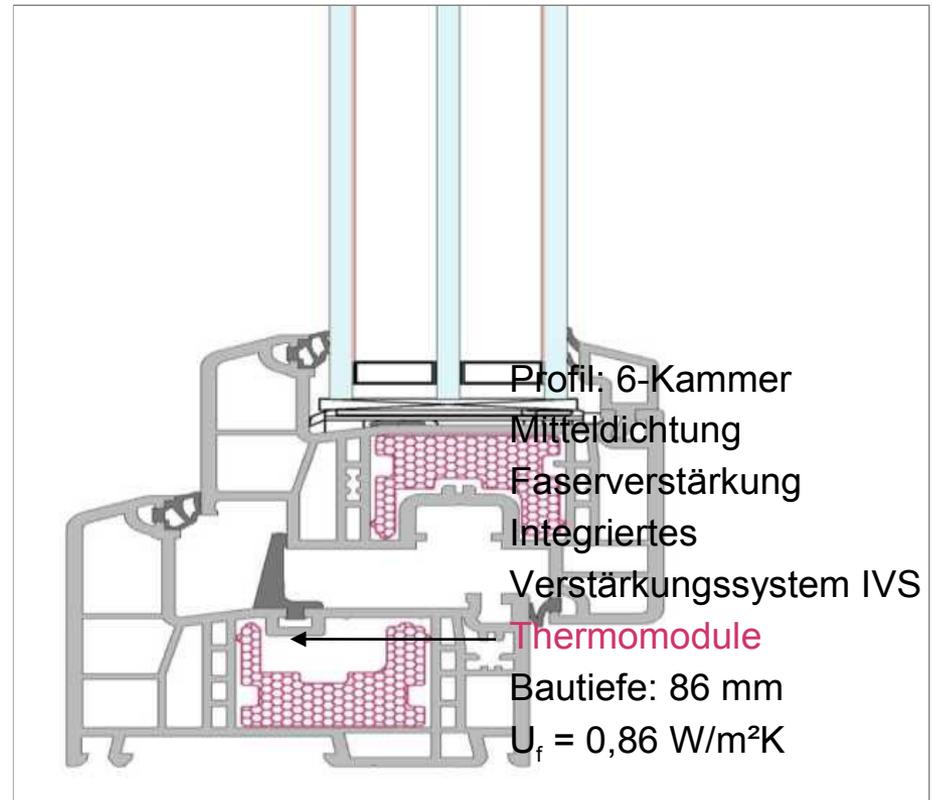
### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Optimierung der Wärmedämmung des Fensterrahmens

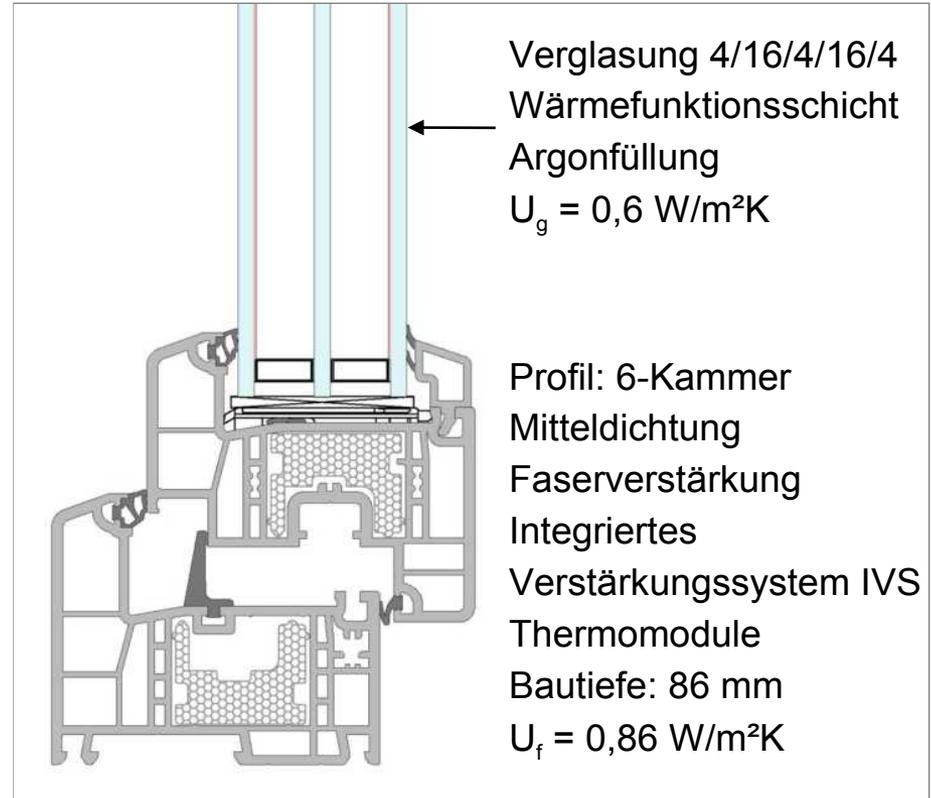
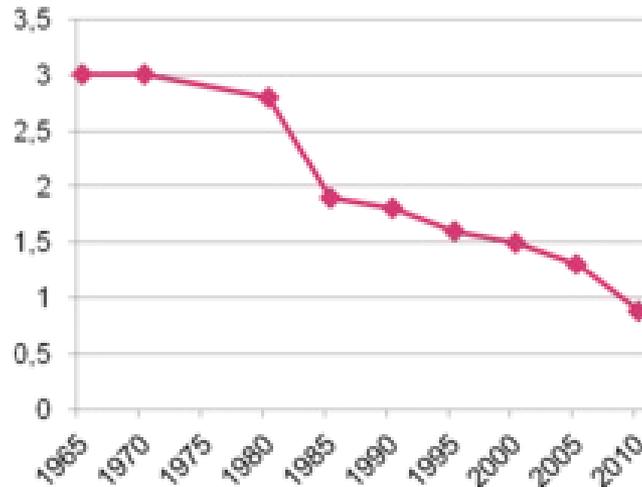


# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters - GENEO®

$$U_w = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$$

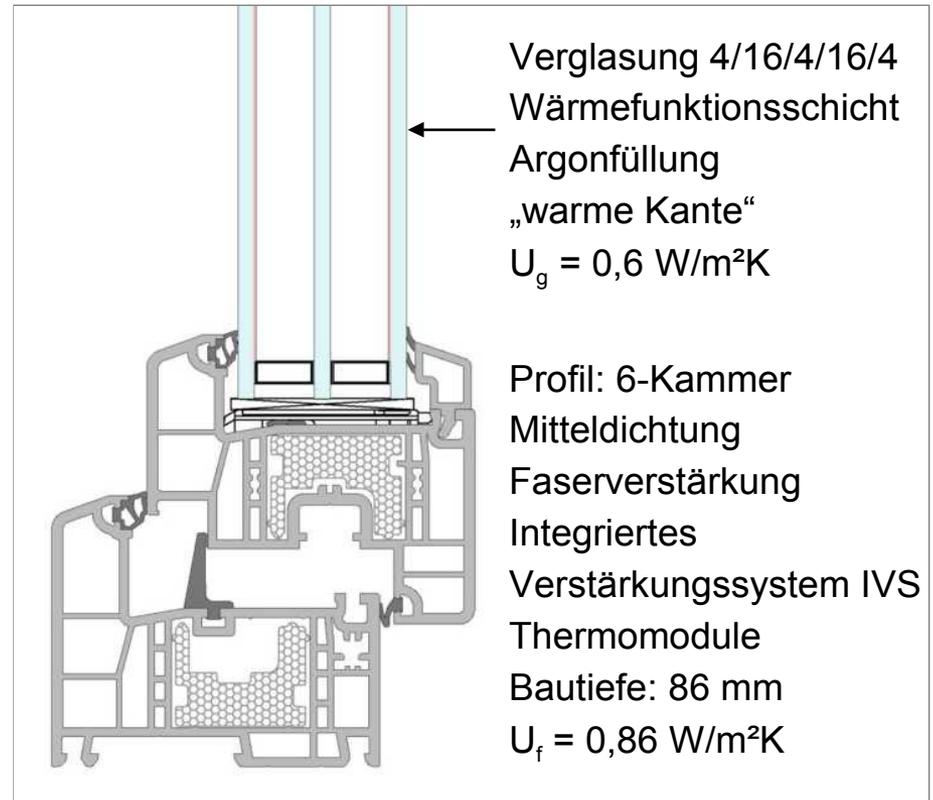
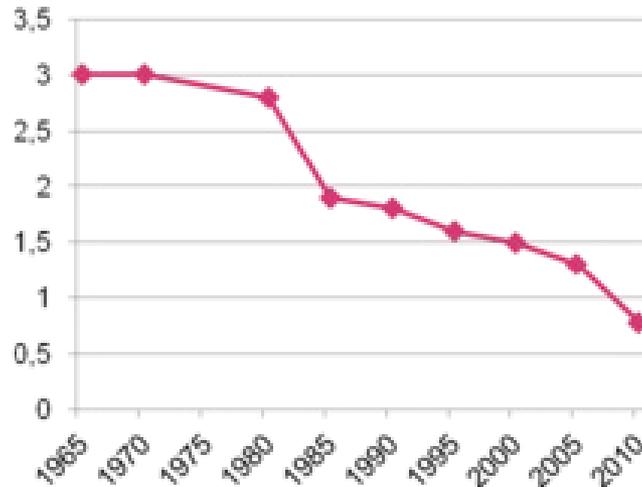


# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters - GENEO®

$$U_w = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$$

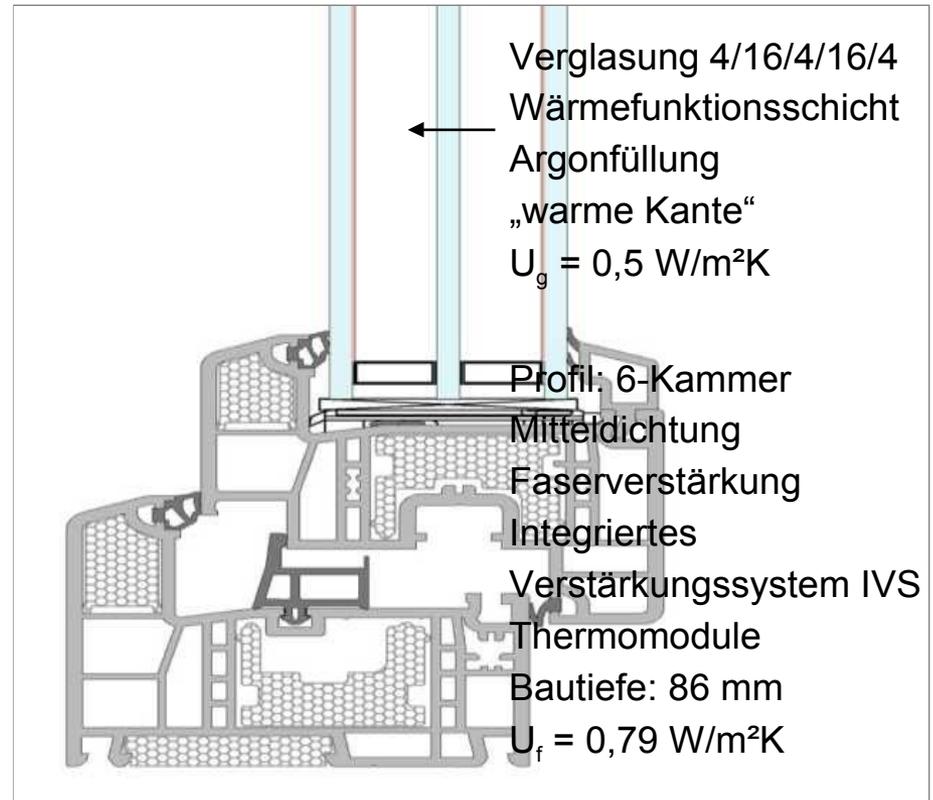
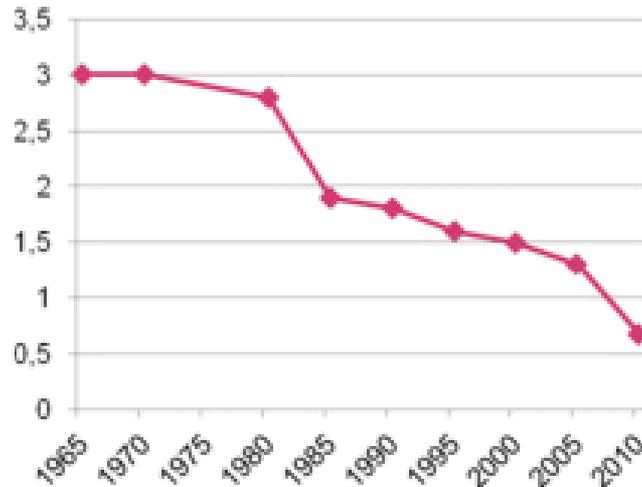


# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Die Bestandteile eines Fensters - GENEO® PHZ

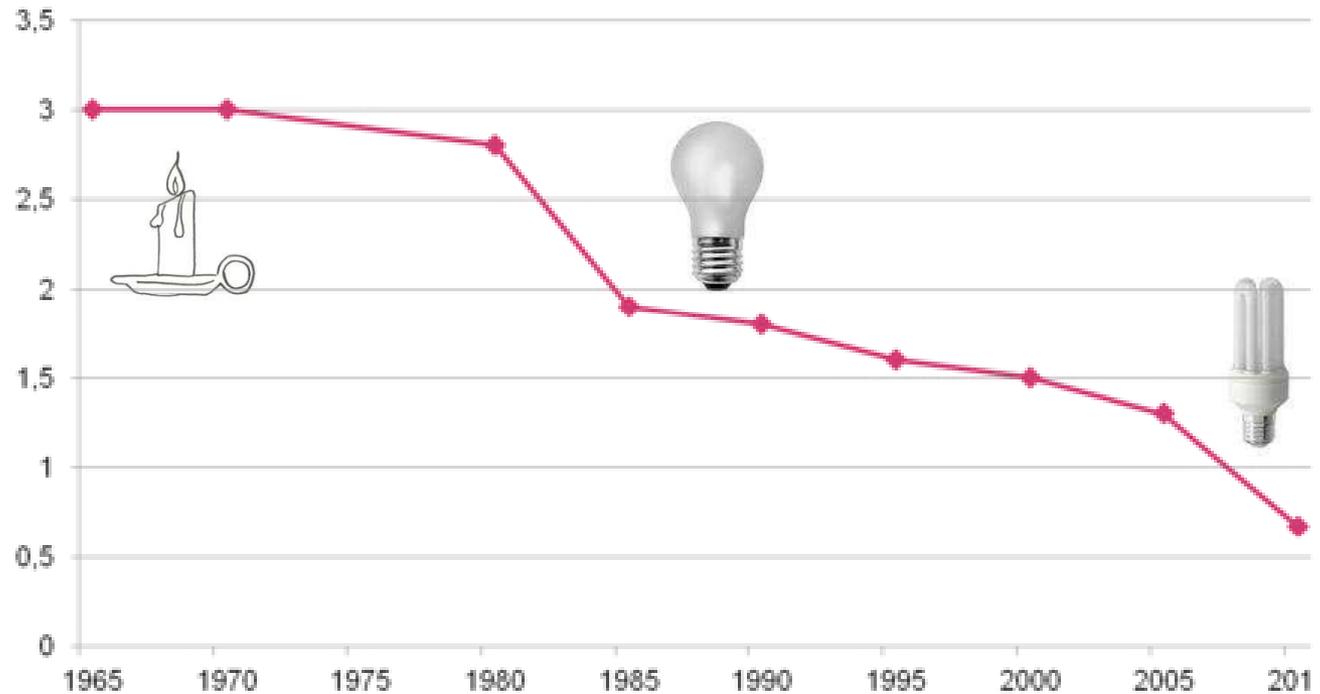
$$U_w = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$$



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

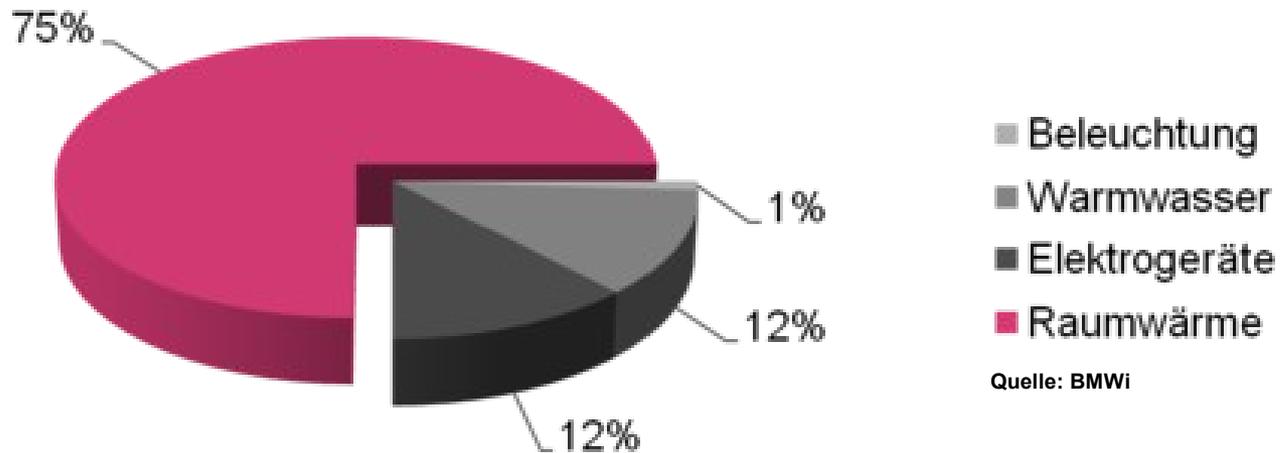
### Von der Kerze zur Energiesparlampe



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Energieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts



# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Energetisches Einsparpotential pro Jahr durch Fensteraustausch im Gebäudebestand in Deutschland gesamt

Fensterbestand in Deutschland 2011		Mio. FE
Typ 1	Fenster mit Einfachglas	25
Typ 2	Verbund- und Kastenfenster	52
Typ 3	Fenster mit unbeschichtetem Isolierglas	235
Typ 4	Fenster mit Zweischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	257
Typ 5	Fenster mit Dreischeiben-Wärmedämmglas (Low-E)	12
<b>Gesamt</b>		<b>581</b>

Bestand inistereinheiten (1 FE = 1,3 m x 1,3 m = 1,69 m<sup>2</sup>). Angaben gerundet.  
Quelle: VFF, Stand 2011

# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

Energetisches Sanierungspotenzial von Fenstern in Deutschland	Fensterarten im Gebäudebestand					Einheiten
	Mit Wärmedämmglas 3fach	Mit Wärmedämmglas 2fach	Mit Isolierglas unbeschichtet	Verbund- und Kastenfenster	Fenster mit Einfachglas	
Fensterbestand in Fenstereinheiten FE (1 FE = 1,69 m <sup>2</sup> )	12	257	235	52	25	Mio. FE
Hauptsächlich verbaut von... bis...						
U <sub>w</sub> -Wert bis 1978 g-Wert					4,7 87	W/(m <sup>2</sup> K) %
U <sub>w</sub> -Wert bis 1978 g-Wert				2,4 76		W/(m <sup>2</sup> K) %
U <sub>w</sub> -Wert 1978-1995 g-Wert			2,7 76			W/(m <sup>2</sup> K) %
U <sub>w</sub> -Wert 1995-2008 (2-fach) g-Wert		1,3 - 1,8 58 - 63				W/(m <sup>2</sup> K) %
U <sub>w</sub> -Wert ab 2005 (3-fach) g-Wert	0,8 - 1,1 45 - 60					W/(m <sup>2</sup> K) %
Bei einem Gradtagszahlfaktor von 75 kWh u. einem Jahresnutzungsgrad der Heizungsanlage von 85% (e <sub>0</sub> = 1,2) ergibt sich unter Berücksichtigung solarer Gewinne als <b>Energieeinsparung in kWh bezogen auf eine FE (1,69 m<sup>2</sup>):</b>	Austausch energetisch wenig sinnvoll		216	170	485	kWh/(FE a)
Umrechnung in m <sup>3</sup> ERDGAS			22	17	49	m <sup>3</sup> /(FE a)
<b>Energetische Sanierungspotenziale in Mrd. kWh</b>			51	9	12	Mrd. kWh
Umgerechnet in Mrd. Kubikmeter Erdgas			5,1	0,9	1,2	Mrd. Kubikmeter Erdgas/a
Umgerechnet in Mio. Tonnen CO <sub>2</sub>			12,4	2,2	3,0	Mio. Tonnen CO <sub>2</sub> /a

Quelle: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser, Technische Universität München / Dr. Rolf-Michael Lüking.

# ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER

## VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD

### Energetisches Einsparpotential pro Jahr durch Fensteraustausch im Gebäudebestand in Deutschland gebäudespezifisch



**Der REHAU Energiesparrechner!**

---

**Die Umwelt entlasten und durch Energieeinsparung finanzielle Vorteile gewinnen!  
Und so einfach geht's:**

Wählen Sie bitte als erstes aus, welche Fenster bei Ihnen derzeit eingebaut sind:

**Fenster mit Einfachverglasung (Uw ca. 5,2 W/m²K)**

Geben Sie nun bitte Ihre ungefähre Gesamtfensterfläche an:  m² Gesamtfensterfläche

Ihre Wohnung liegt in oder in der Nähe von folgender Stadt: **Deutschland Standard**

Mit welchem Brennstoff wird Ihre Heizung betrieben? **Erdöl**

Kennen Sie den Wirkungsgrad Ihrer Heizung?  
(Falls nicht, wird dieser mit 0,75 angenommen)

Geben Sie bitte den aktuellen Preis für Erdöl bzw. Erdgas an:  
(Stand März 2008: 74 Ct bei Abnahme von 3000 Liter)  Ct/Liter

Von welcher jährlichen Preissteigerungsrate gehen Sie aus?  
(Preissteigerung März 2007 bis März 2008: 40 %)  %

Wählen Sie bitte aus, für welche Fenster Sie sich entscheiden würden:

Profilsystem:	Randverbund:	Verglasung:
<b>GENEO® plus</b>	<b>Aluminium</b>	<b>0,6</b> W/m²K

**Ihre möglichen Ersparnisse im Jahr:**

Der Wärmedurchgangskoeffizient Ihrer neuen Fenster beträgt: 0,85 W/m²K

**Ersparnis an Erdöl bzw. Erdgas pro Jahr von:** 1011 Liter

**Ersparnis in Euro im ersten Jahr:** 910 Euro

**Ersparnis in Euro nach 10 Jahren:** 10922 Euro

**Quelle:**  
**REHAU Energiesparrechner**



## **ENERGIEEFFIZIENZ AM FENSTER**

### **VOM EINFACHFENSTER ZUM PASSIVHAUSSTANDARD**

**Michael Johann Herbst Glasermeister Fachrichtung Fensterbau, Techn. Betriebswirt**