PASSIVHAUS
KREIS
ROSENHEIM
TRAUNSTEIN
e.V.

Fenstertausch – machen Sie´s richtig!

www.passivhauskreis.de

PASSIVHAUS KREIS ROSENHEIM TRAUNSTEIN e.V.

Ziele

- Verbreitung von Informationen und Know-how zum Passivhausstandard
- Vernetzung und Einbindung aller am Passivhaussektor tätiger Personen und Gewerbe insbesondere Beratende, Planende, und Bauausführende.
- Kommunikations-Netzwerk für Passivhausinteressierte.
- Der Verein kooperiert mit Hochschulen, im speziellen mit der Fachhochschule Rosenheim, und weiterführenden Berufsbildenden Schulen in der Region
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Erstellung energieeffizienter Gebäude und der Sanierung bestehender Gebäude.

Recherche: Welche Fenster für ein Passivhaus? Prüffenster Nr. 1

Energieverlust: U_w-Wert =maximal

Solare Gewinne: g=100%

Kosten: 0 € / Stück und m²

Luftdichtigkeit?

Ergebnis: Ungeeignet für das Haus der Zukunft!

Das Kastenfenster

Energieverlust: U_w-Wert =5 W/m²K

Solare Gewinne: g=70%

Kosten: 500 € / m²

Der Heizkörper spielt bei solchen Fenster eine bedeutende Rolle!

Ergebnis: Sehr geeignet für den Heizungsbauer!

Das normale Holzfenster

Energieverlust: U_w =1,6 W/m²K

Solare Gewinne: g=60%

Kosten: 250 € / m²

Ab –5 Grad im Winter => **Tauwasser und Schimmel.**

Ergebnis: Ungeeignet für die Gesundheit der Bewohner!

Normale Holzfenster mit 3 fach Scheibe

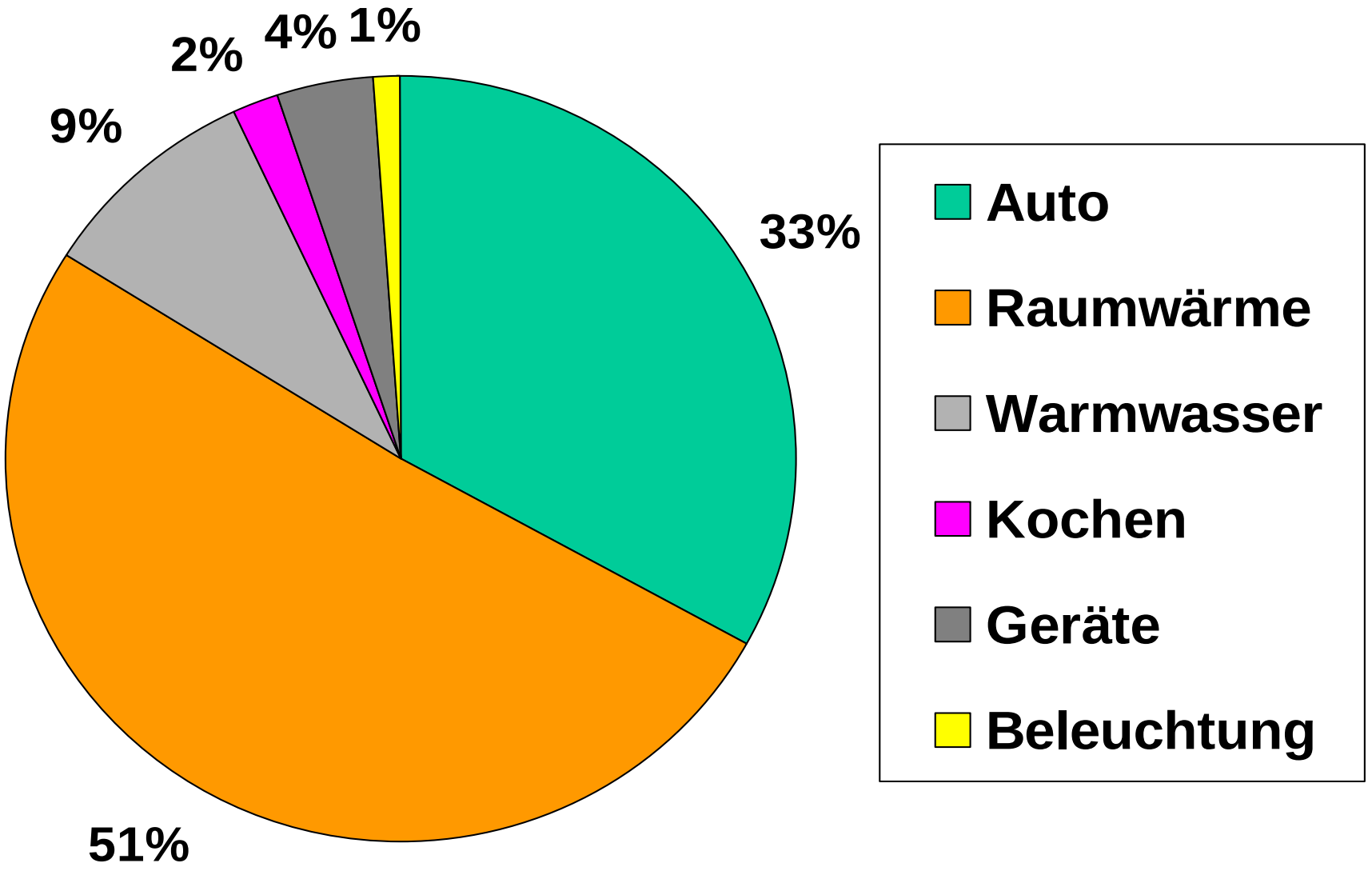
Die Scheibe dämmt sehr gut, ist aber fast so dick wie der Rahmen.

Der Rahmen ist mit U_f=1,6 W/m²K nicht mehr ausreichend.

Ergebnis: Ungeeignet für das Haus der Zukunft!

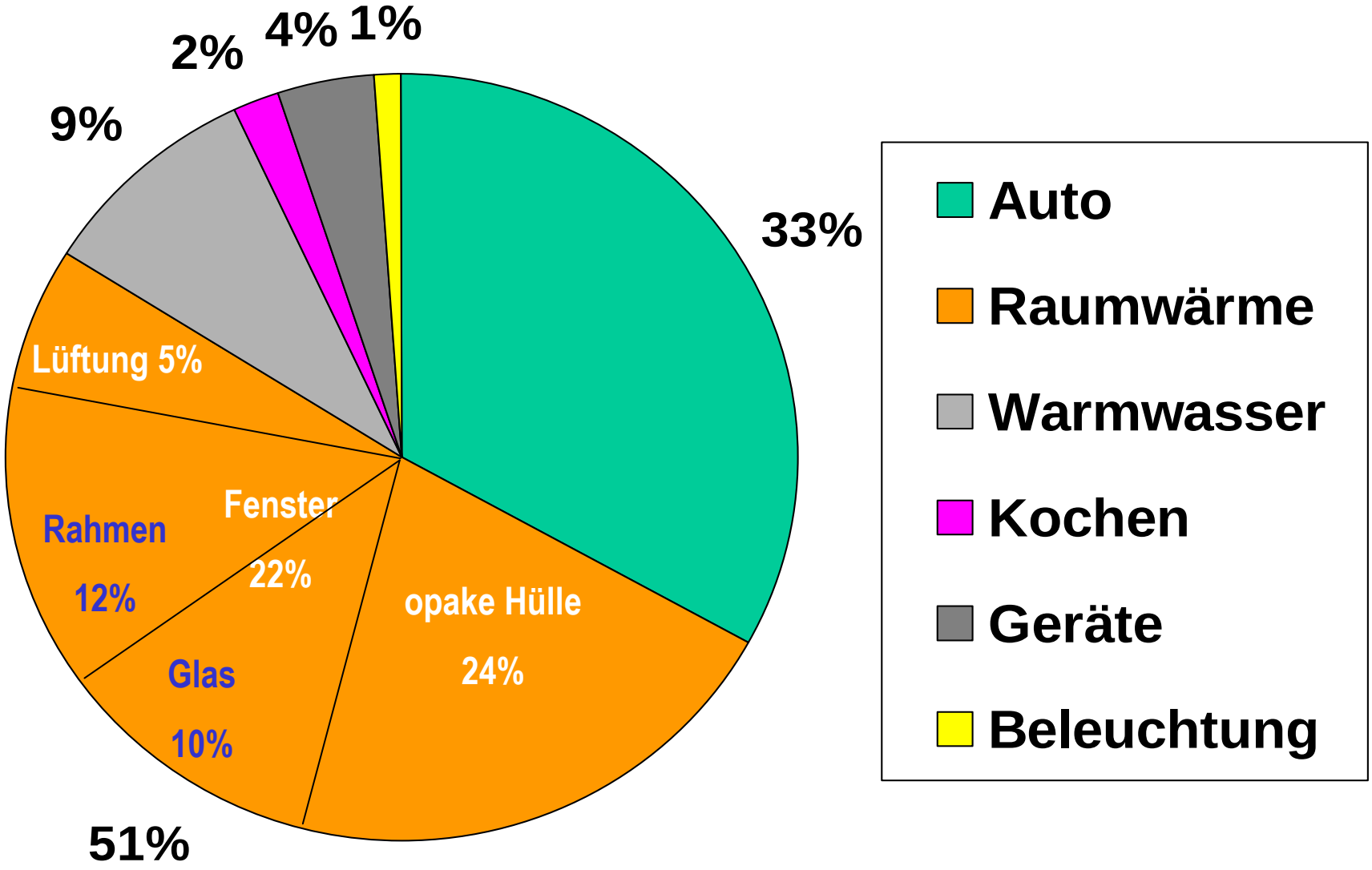
Prüffenster Nr.:4

… was können w i r tun??



Quelle: Harald Krause

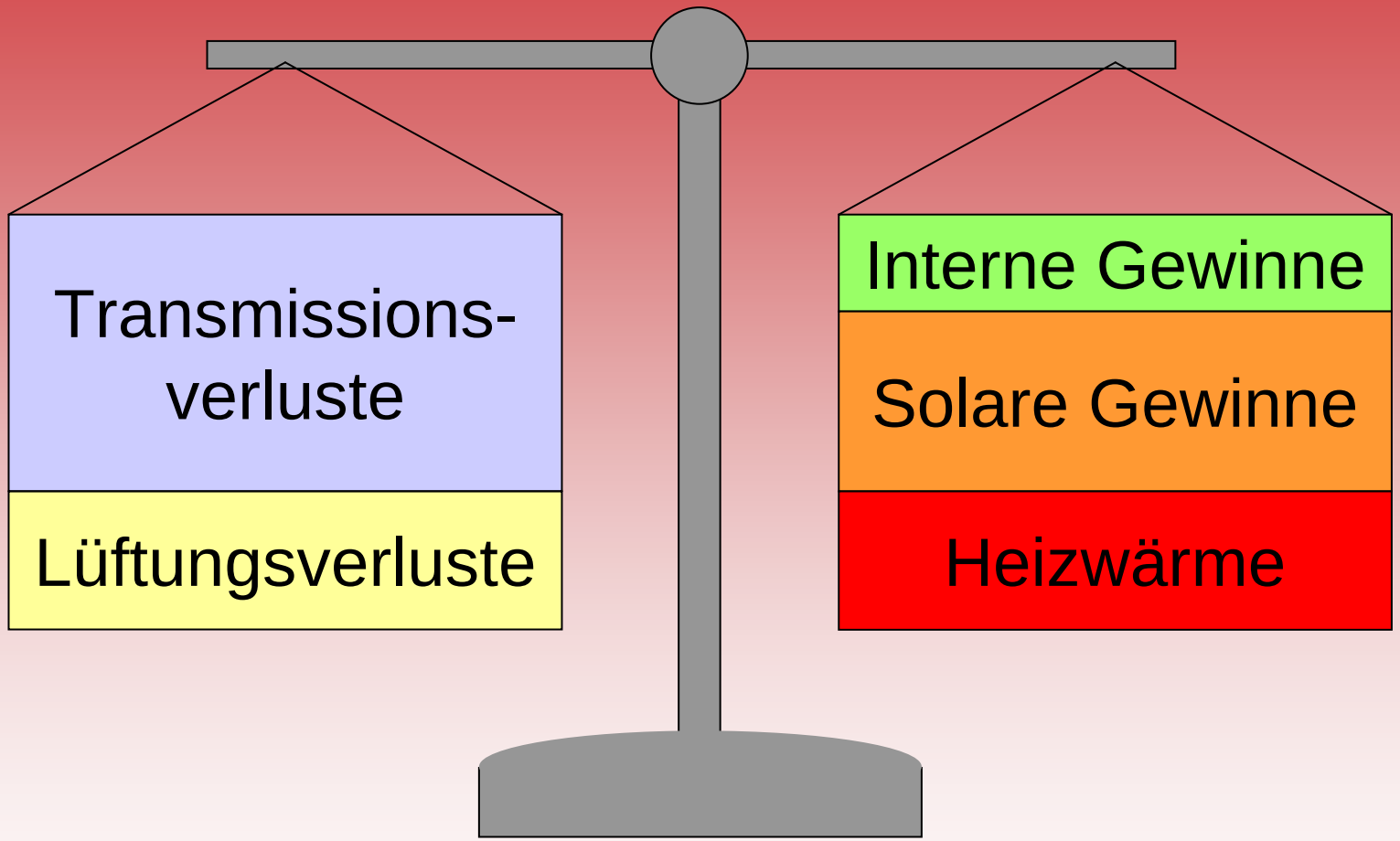
… was können w i r tun??



Quelle: Harald Krause

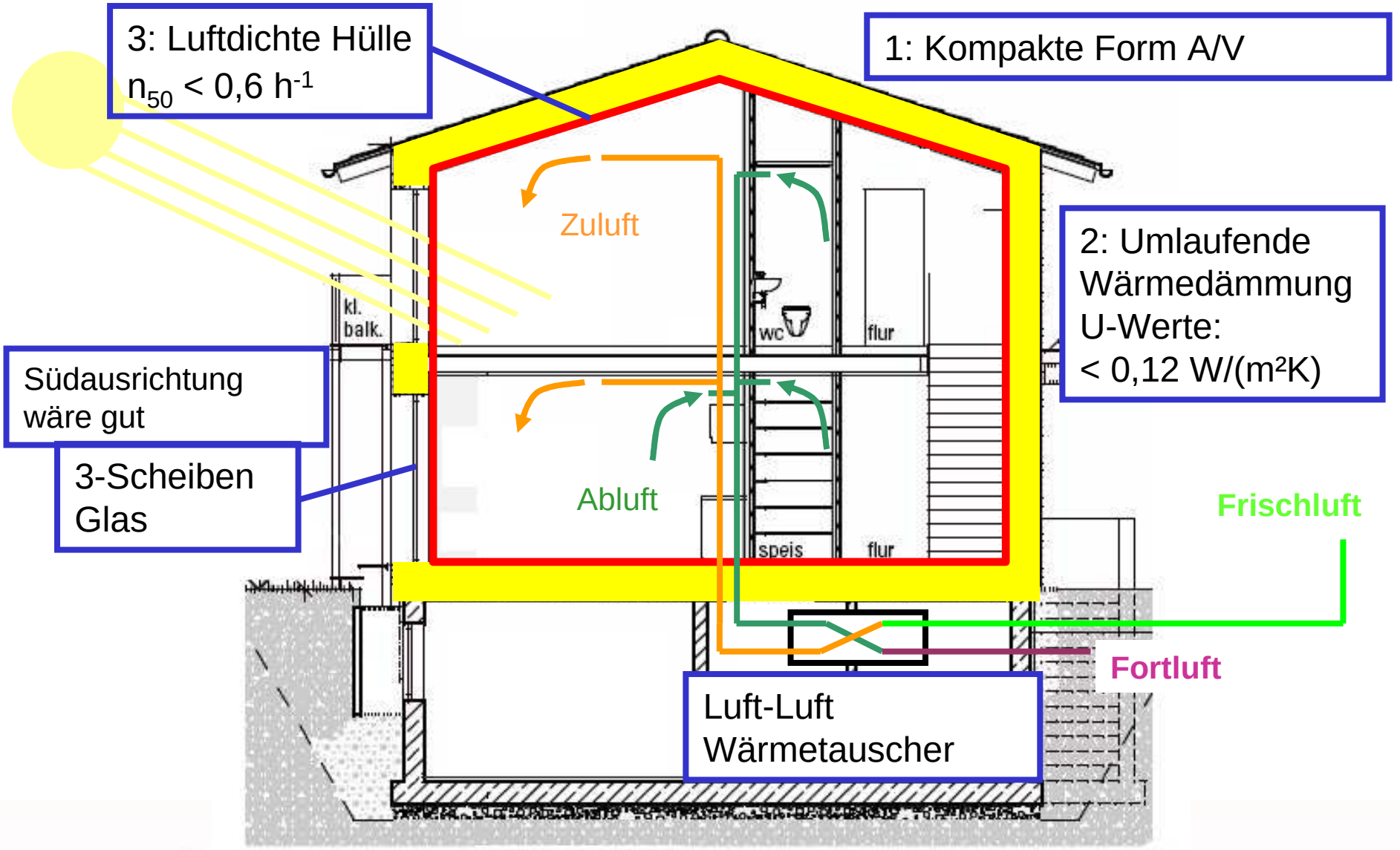
Sonnenpassivhaus in Oberaudorf

Energiebilanz: Jahresheizwärmebedarf



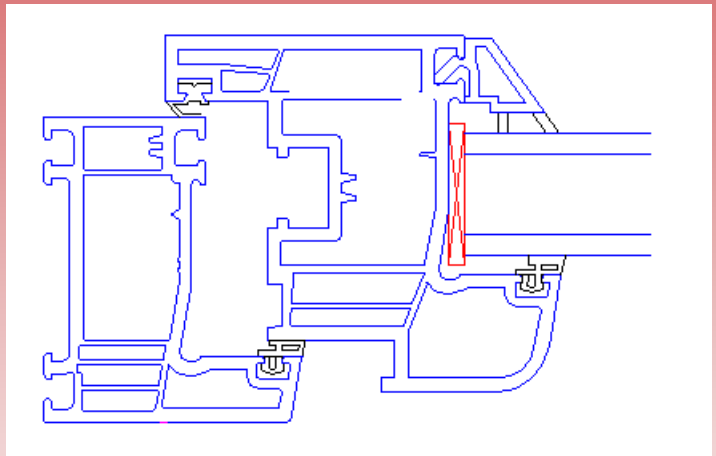
Quelle: Harald Krause

Energieeffiziente Gebäudehülle ...und wie geht das?



Das Fenster war bis dato ein „low interest product“

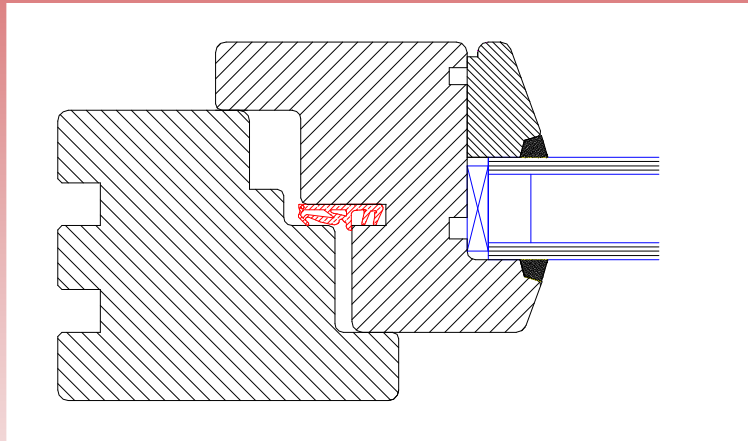
Bisher Stand der Technik beim Rahmen PVC Fenster



- sehr hoher Wärmedurchgang insbesondere im Bereich der statisch erforderlichen Armierung
- hohe Strahlungswärmeverluste im Beschlagsbereich
- wärmetechnisch ungeeignet

U_f =1.8 W/m²K **bei U_g= 1,2 W/m²K** **U_w= 1.8 W/m²K**

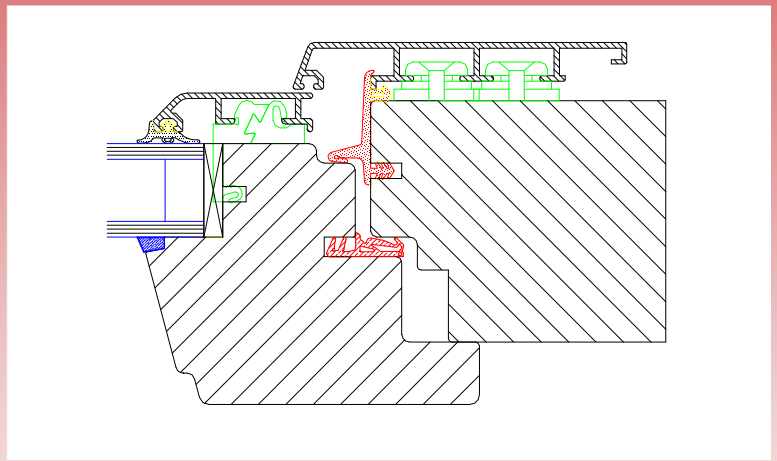
Bisher Stand der Technik beim Holzfenster



- feuchtetechnisch ungeeignet (Glasleiste)
- Luftdichtigkeit problematisch
- wärmetechnisch ungeeignet

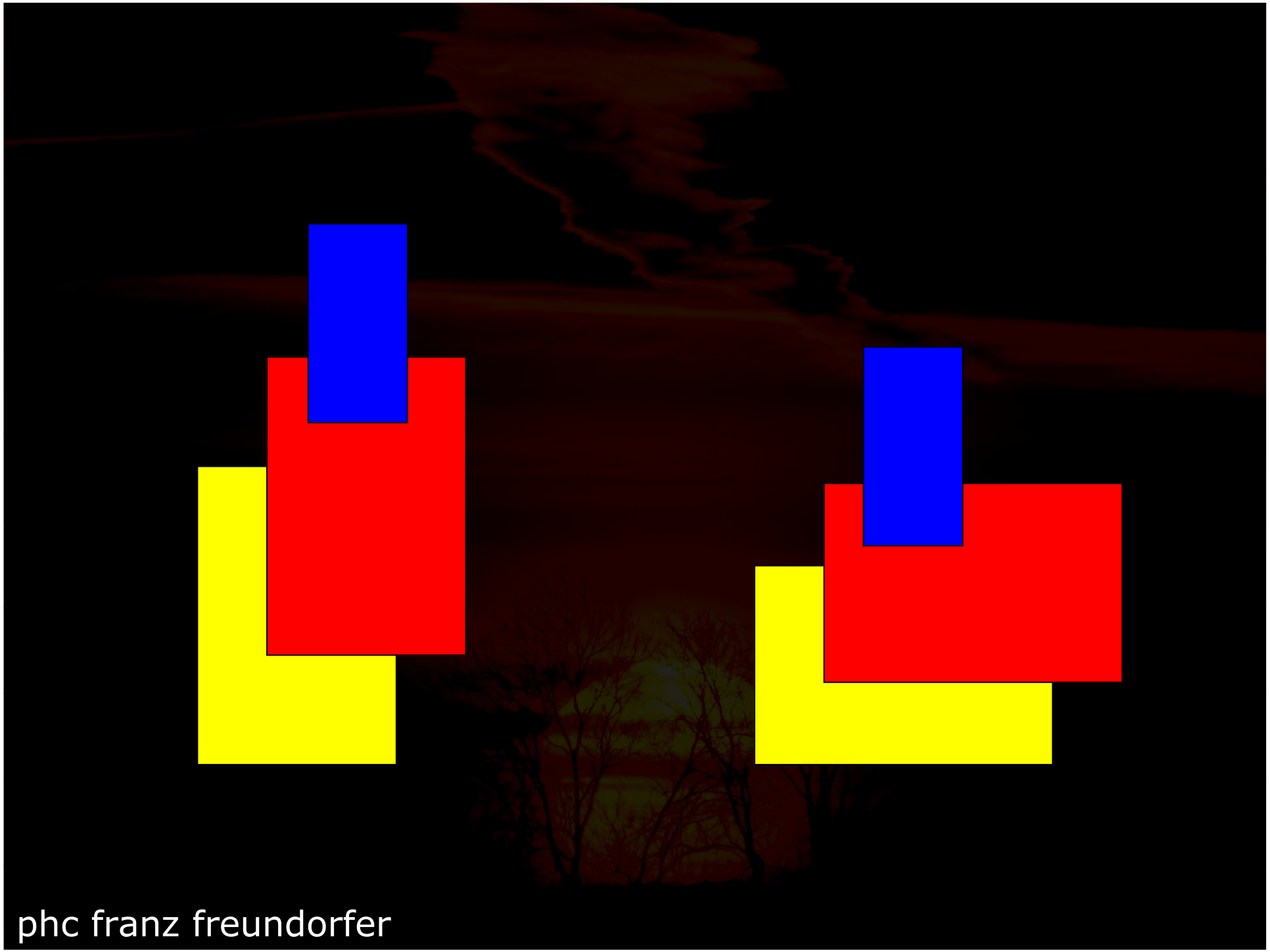
U_f =1.6 W/m²K **bei U_g= 1,2 W/m²K** **U_w= 1.65 W/m²K**

Das klassische Holz Aluminium Fenster



- feuchtetechnisch geeignet (angefräste Glasleiste)
- wärmetechnisch ungeeignet (Rahmen schlechter als IV68)

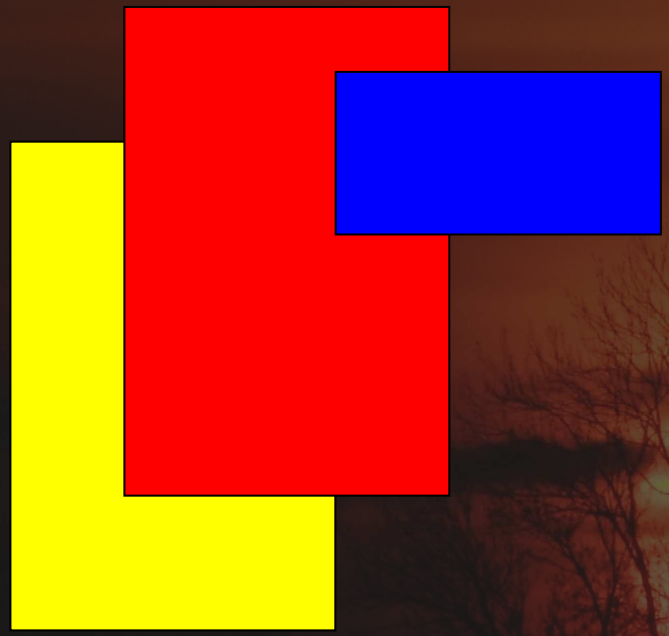
U_f =1.65 W/m²K **bei U_g= 1,2 W/m²K** **U_w= 1.7 W/m²K**

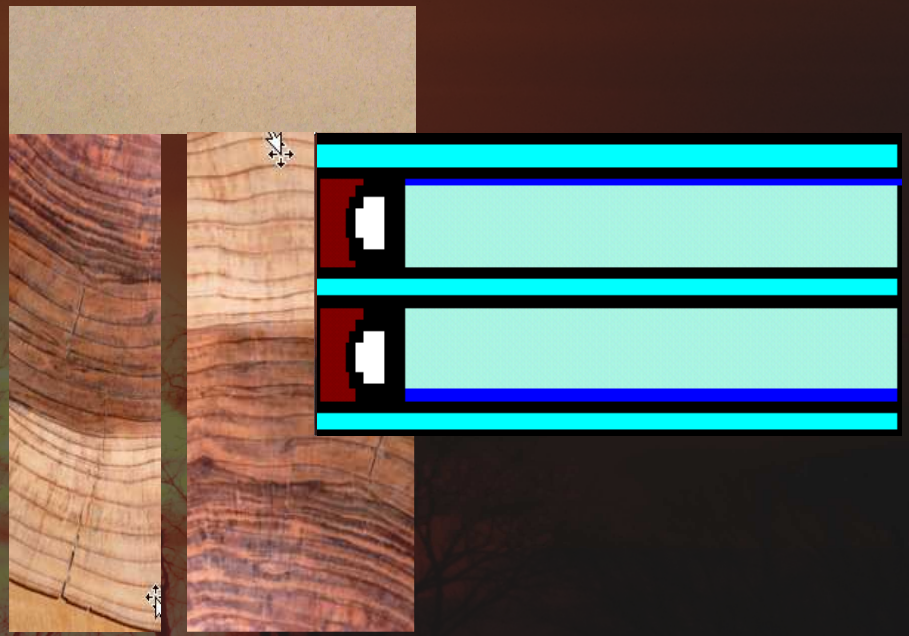

phc franz freundorfer

Innovation beginnt abstrakt

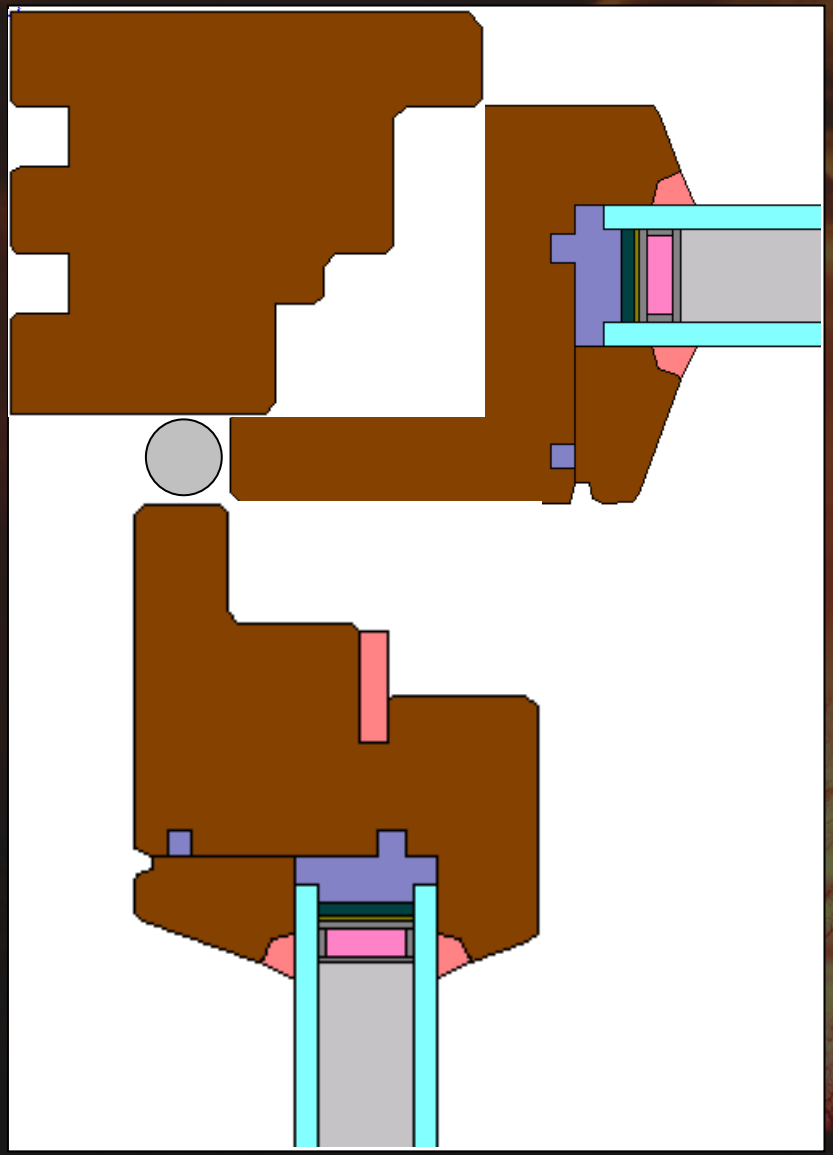
1 Brett + 1 Platte + 1 Bohle =

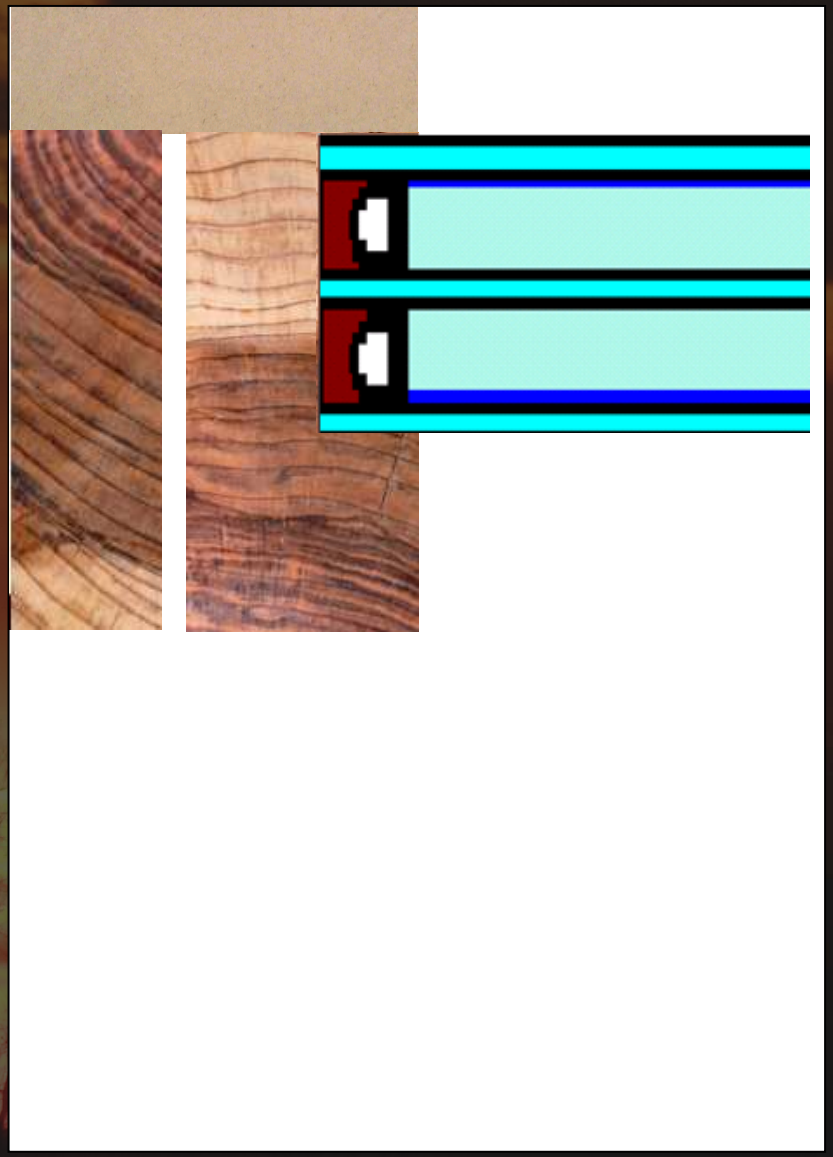
1 zukunftsfähiges Fenster





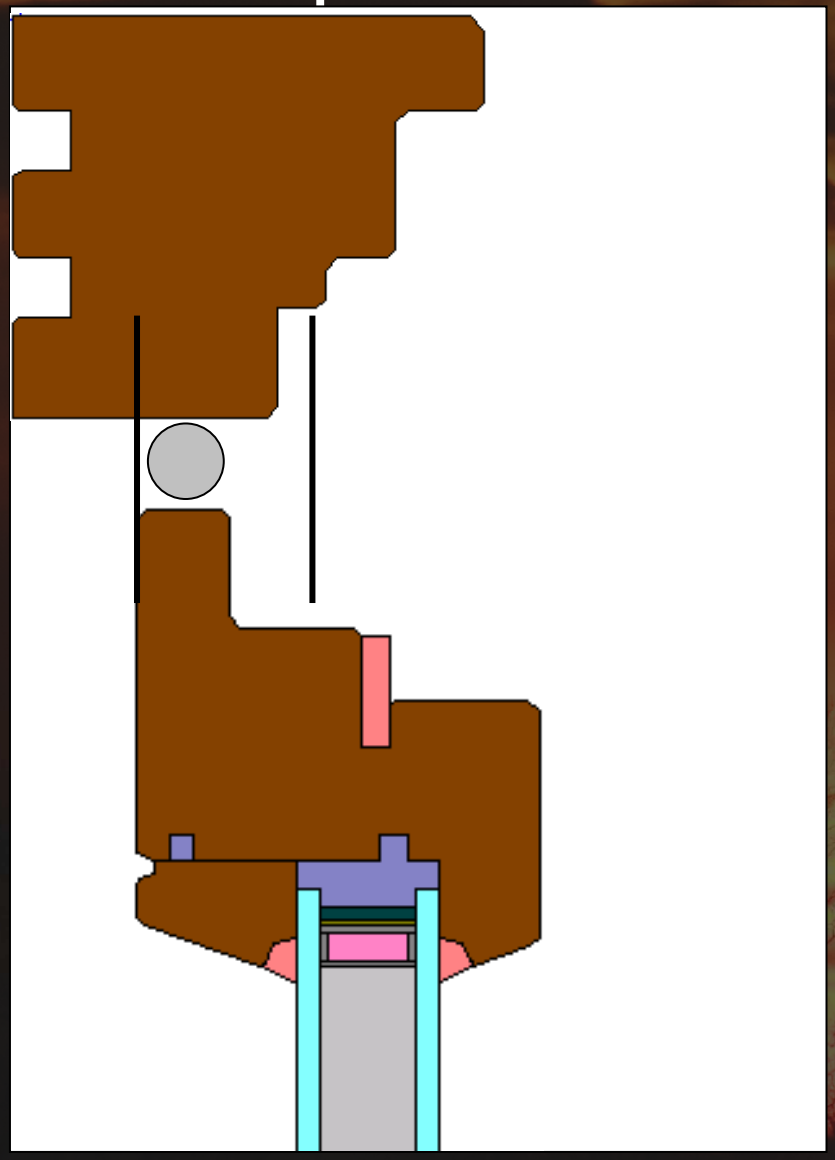
Wieso sind unsere Fenster so breit?

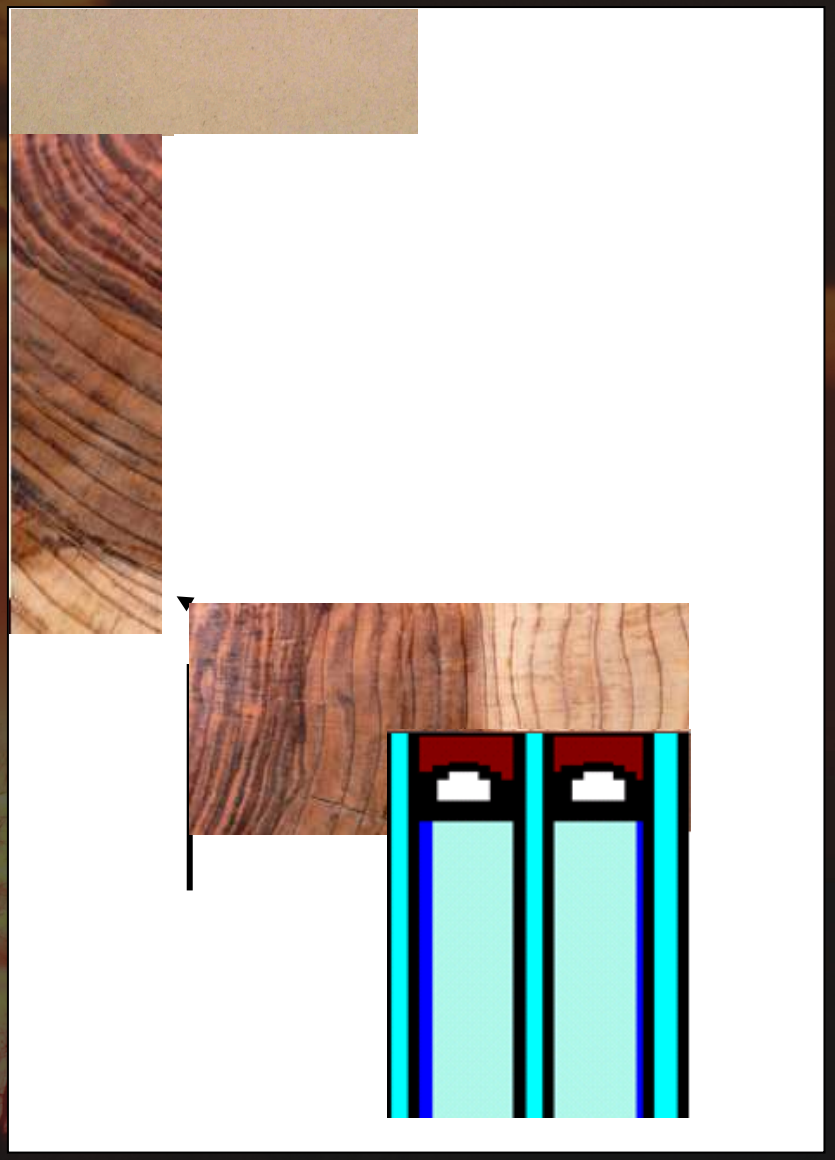




phc franz freundorfer

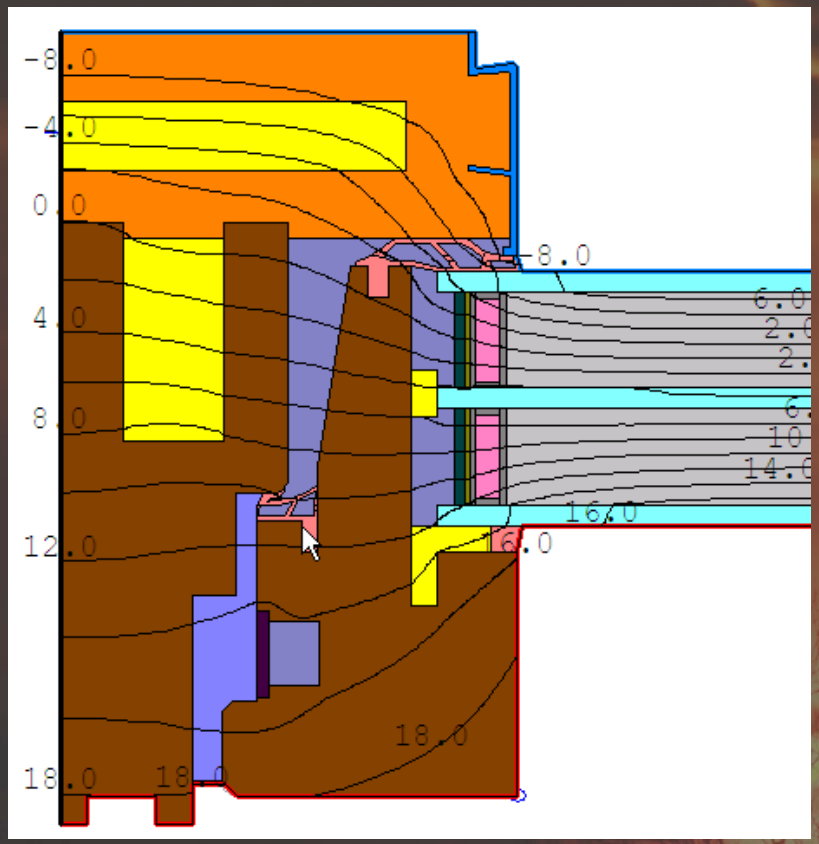
Flächenbündiges Fenster ohne Überschlag spart 28mm Rahmenbreite

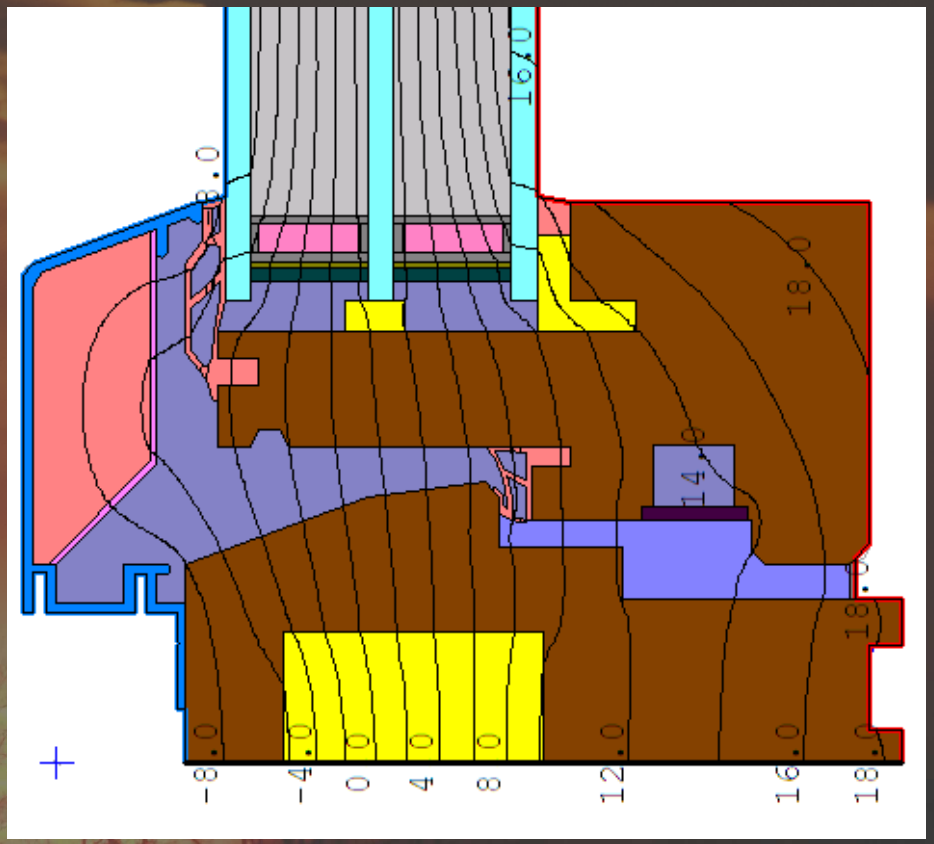




phc franz freundorfer

U-Wert in einer neuen Klasse

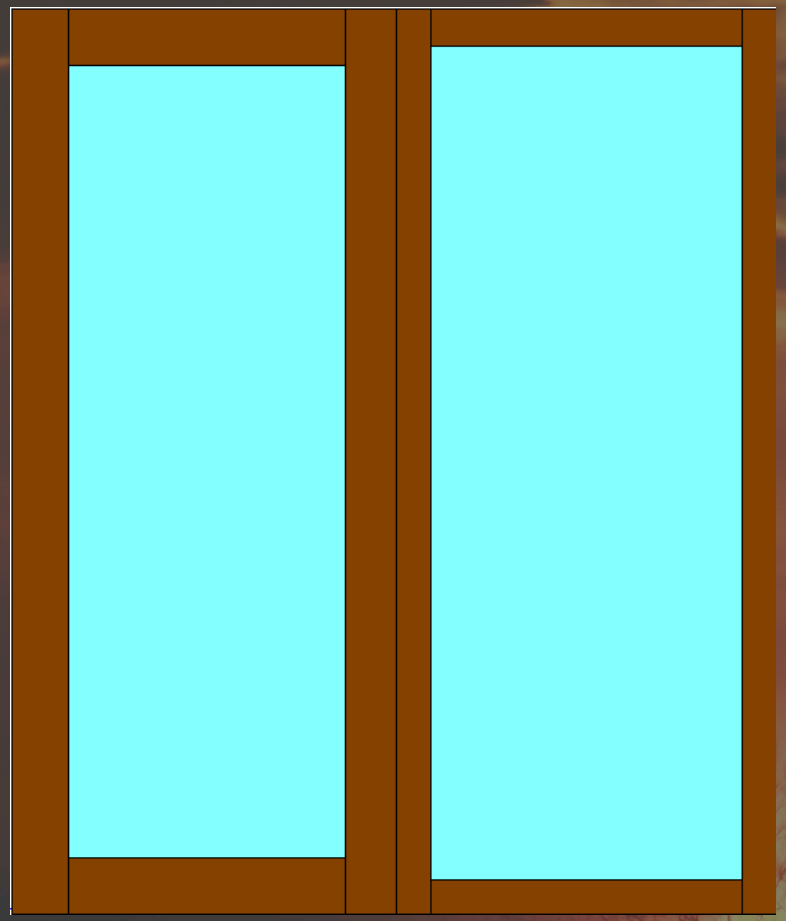


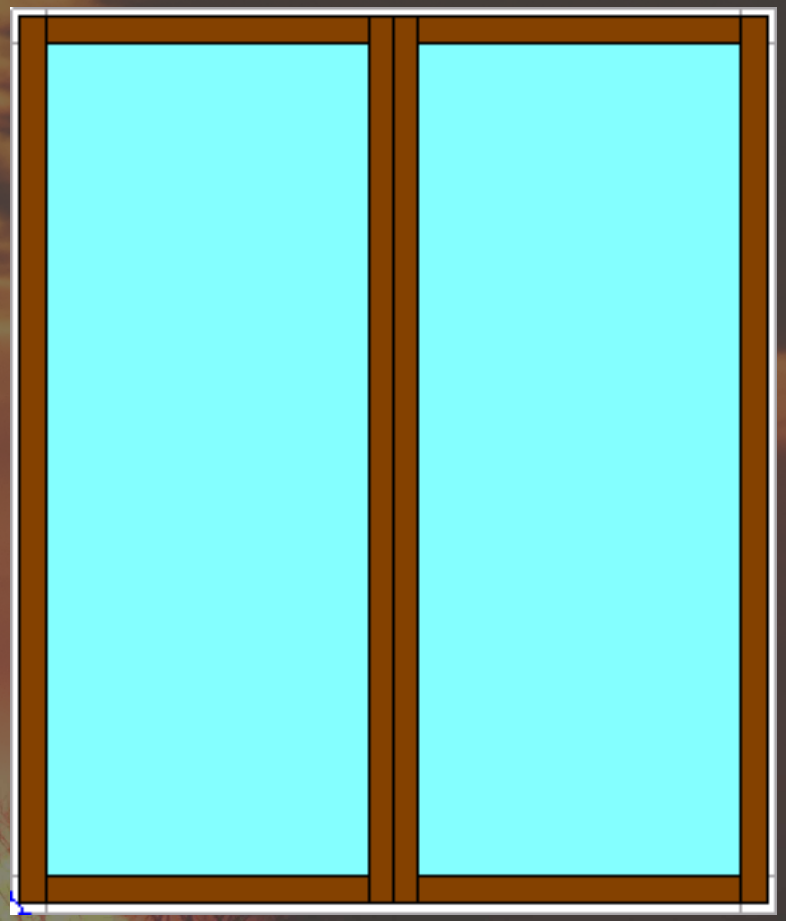


Rahmenbreite 86mm, U_w =0,649 W/m²K bei U_g =0,50 W/m²K, $U_{f\,so}$ =0,72 W/m²K, $U_{f\,unten}$ =0,98 W/m²K

phc franz freundorfer

Ansichten von Innen



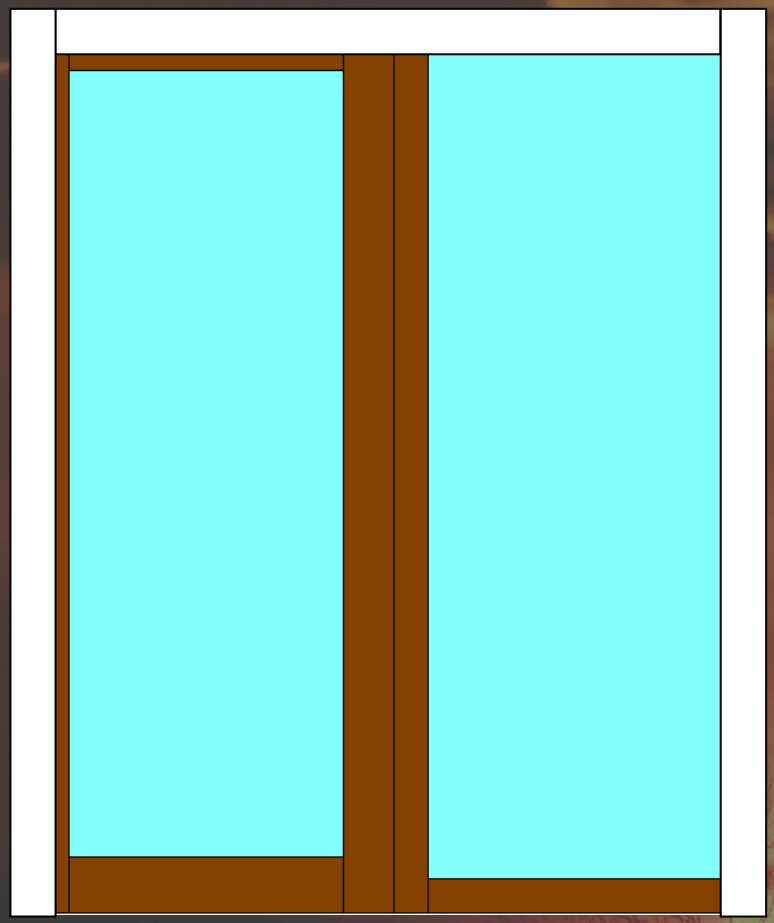


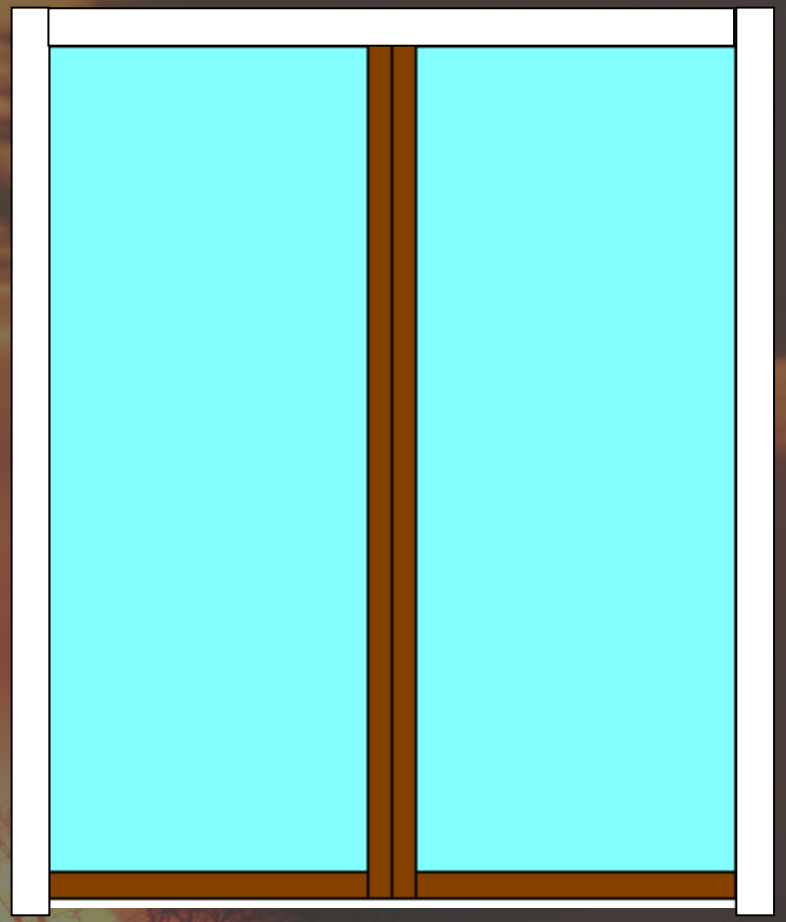
Rahmenbreite 135mm

Rahmenbreite 87mm

phc franz freundorfer

Ansichten von Außen





Rahmenbreite 135mm

Rahmenbreite 87mm

phc franz freundorfer

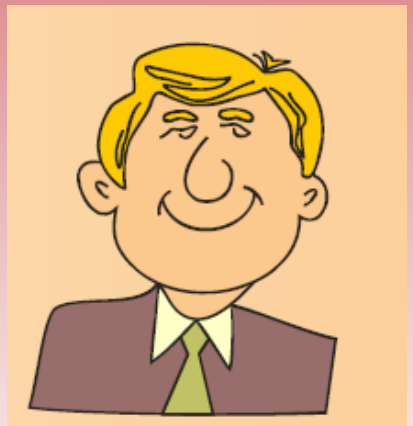
Die Rahmenverluste sind doch verschwindend gering !?

Pro 0,1 W/m²K Verbesserung des U_f Wertes ergibt sich für Deutschland, Österreich und Südtirol ein Energieeinsparpotential von 2,5 Mrd. kWh/a. Entspricht einem 1x1m großen Erdölkanal mit einer Länge von 3000 km pro Jahr.

Die Strahlungstemperaturasymmetrie als Komfortkriterium

- Unser Behaglichkeitsempfinden wird von den Differenz der Oberflächentemperaturen der uns umgebenden Wände maßgeblich beeinflusst.

linker Halbraum



rechter Halbraum

$U_W < 0{,}85$ W/m²K

2,5K

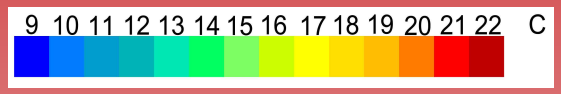
Liegt diese Temperaturdifferenz unter 2,5 K spricht man heute von behaglichem Wohnklima.

Die Temperaturschichtung: Ein weiteres Komfortkriterium

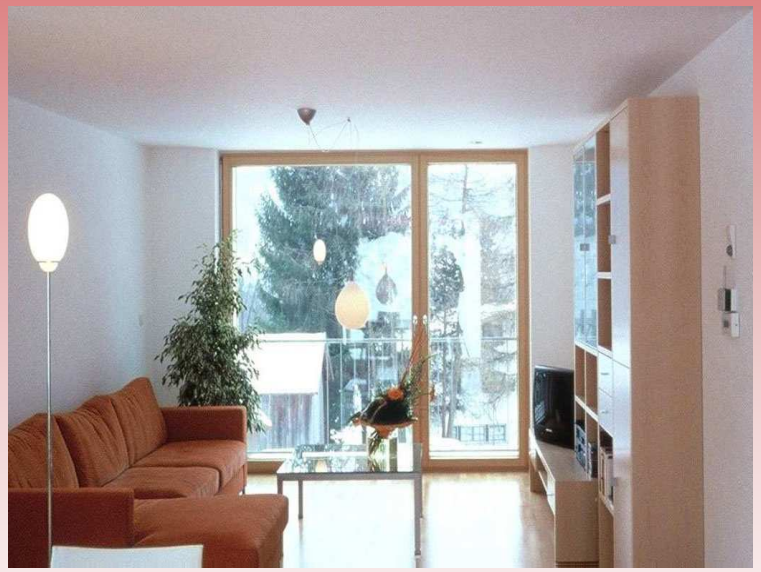
- Temperaturdifferenz zwischen Fußbodennähe (0,1m) und Kopfhöhe einer sitzenden Person (1,1m), gemessen 50cm vor dem Fenster.
- Ein Maß für die Gefahr kalter Füße

Liegt diese Temperaturdifferenz unter 1,5 K spricht man wieder von behaglichem Wohnklima.

Behaglichkeit: Strahlungstemperatur - Asymmetrie



Wohnraum



- 10℃ Außen-Luft

22℃ Innen - Wohnraum

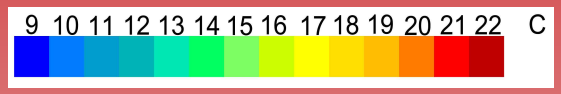
Ein Wohnzimmer:

In einem Neubau?

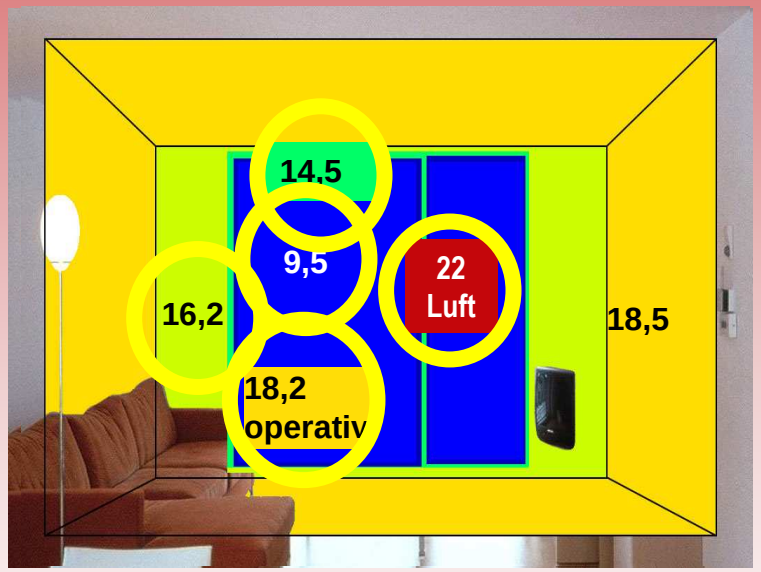
In einem sanierten Altbau?

Quelle:Helmut Krapmeier

Behaglichkeit: Strahlungstemperatur - Asymmetrie



Altbau

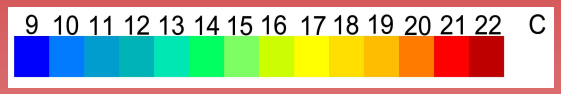


- 10℃
Außen-
Luft

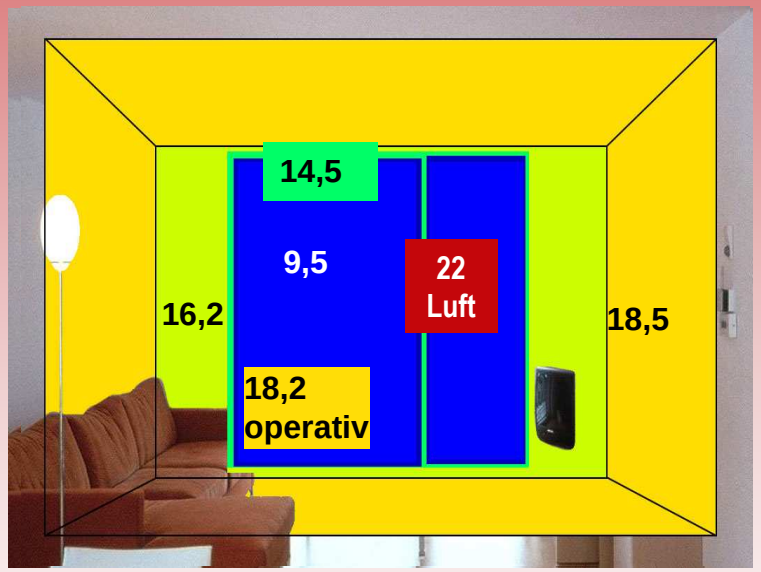
Kalte Bauteiloberflächen führen in schlecht gedämmten Häusern zu asymmetrischen Strahlungstemperaturen.

Quelle:Helmut Krapmeier

Behaglichkeit: Strahlungstemperatur - Asymmetrie

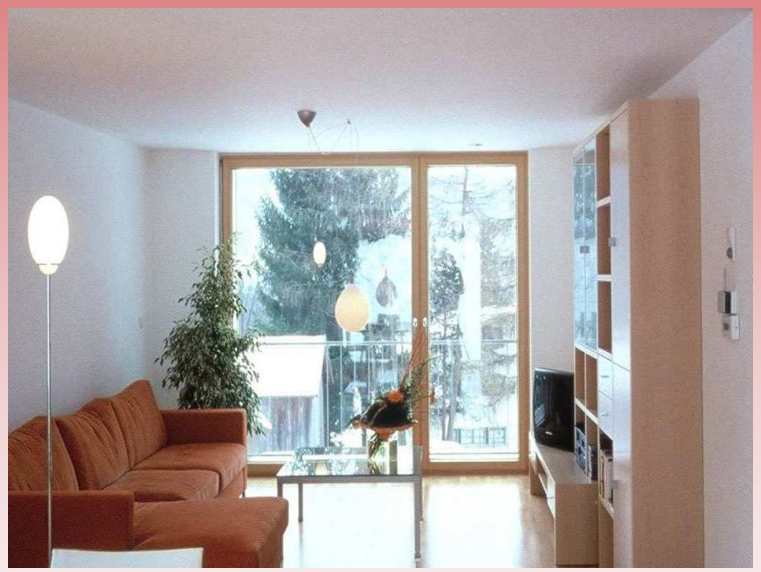


Altbau



- 10℃ Außen-Luft

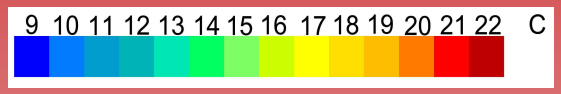
Passivhaus



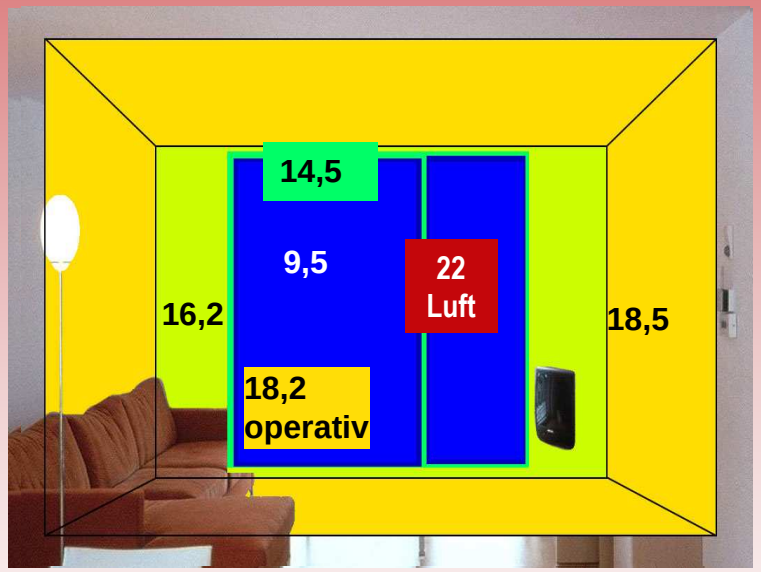
Kalte Bauteiloberflächen führen in schlecht gedämmten Häusern zu asymmetrischen Strahlungstemperaturen.

Quelle:Helmut Krapmeier

Behaglichkeit: Strahlungstemperatur - Asymmetrie

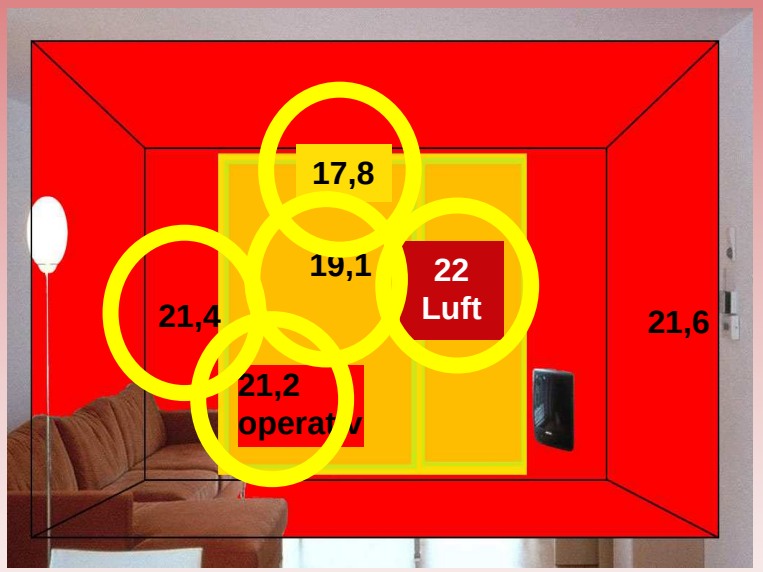


Altbau



- 10℃ Außen-Luft

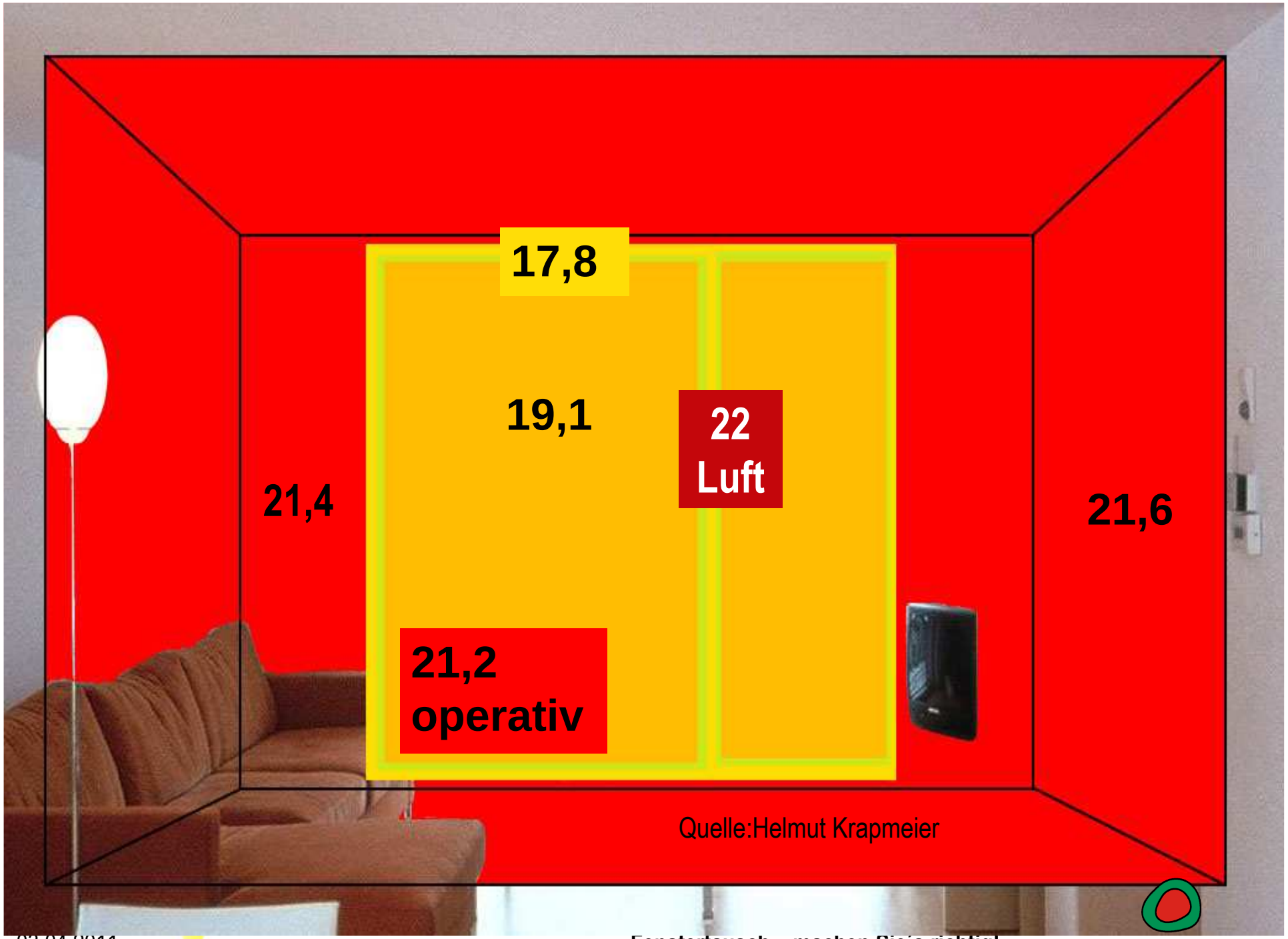
Passivhaus



Kalte Bauteiloberflächen führen in schlecht gedämmten Häusern zu asymmetrischen Strahlungstemperaturen.

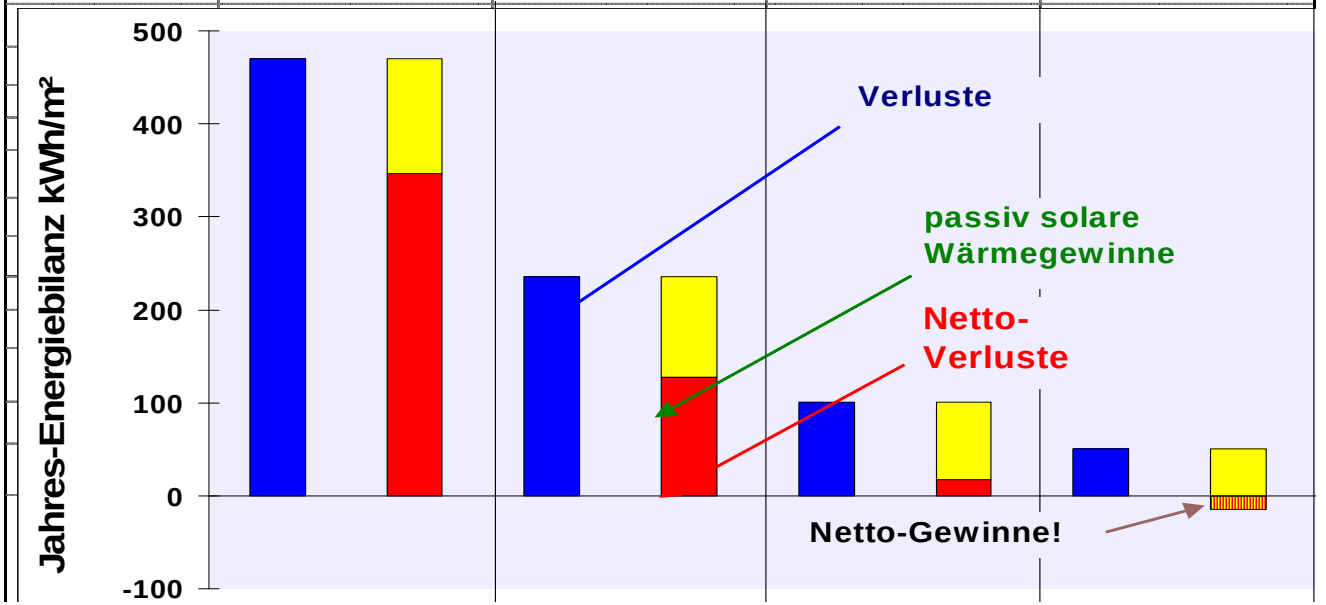
Anders im Passivhaus: Hier sind alle Umfassungsflächen gleich - mäßig warm, auch die Fenster. Es resultiert ein angenehmes Strahlungsklima.

Quelle:Helmut Krapmeier


17,8
19,1
22
Luft
21,4
21,6
21,2
operativ
Quelle:Helmut Krapmeier

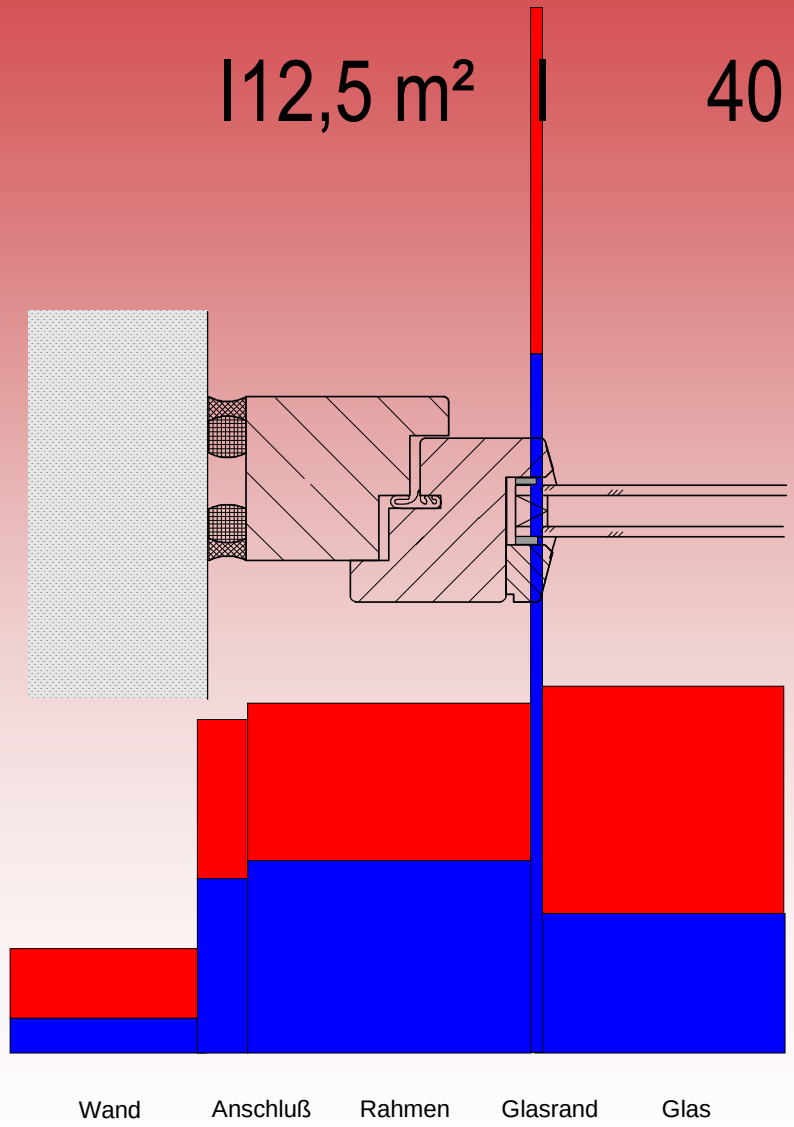
Die energetische Entwicklung des Isolierglases

Verglasung	1-Scheibe	2-Isolier	2- Wärme-Schutz	3-Wärme-schutz
U_g-Wert (W/(m²K))	5,60	2,80	1,20	0,60
Ob.-Temp.	-1,8 °C	9,1 °C	15,3 °C	17,7 °C
g-Wert	0,92	0,80	0,62	0,48

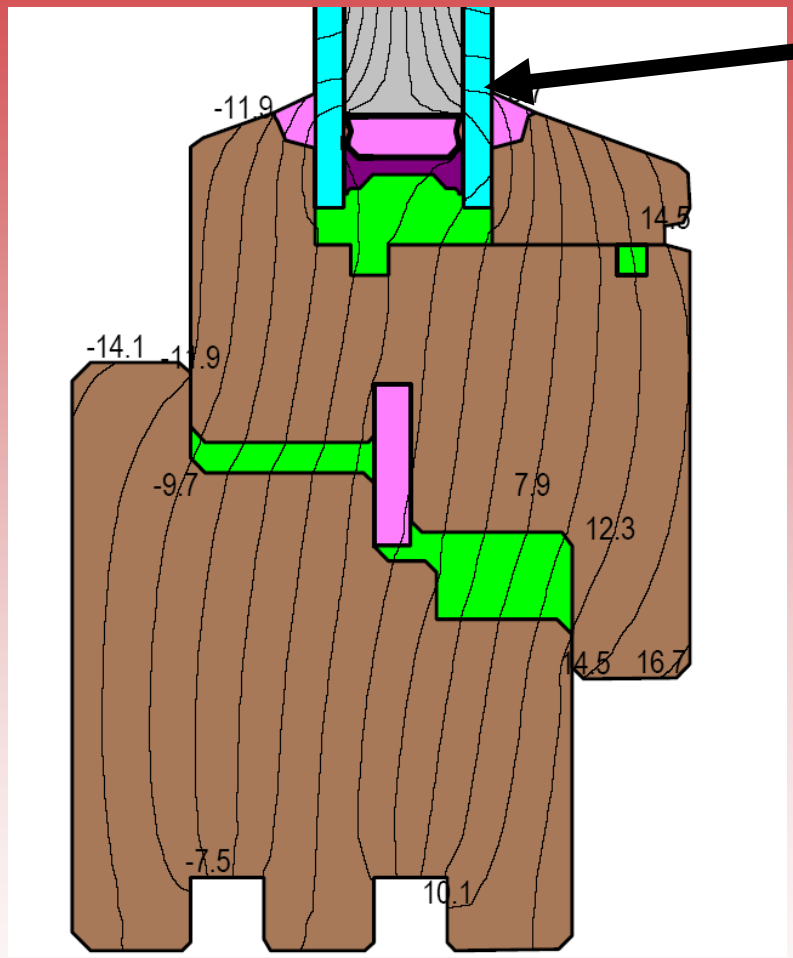


Die Kältebrücke Randverbund in der Theorie....

228 m² | 12,5 m² | 40 m²



... und in der Praxis



3,7 Grad Celsius

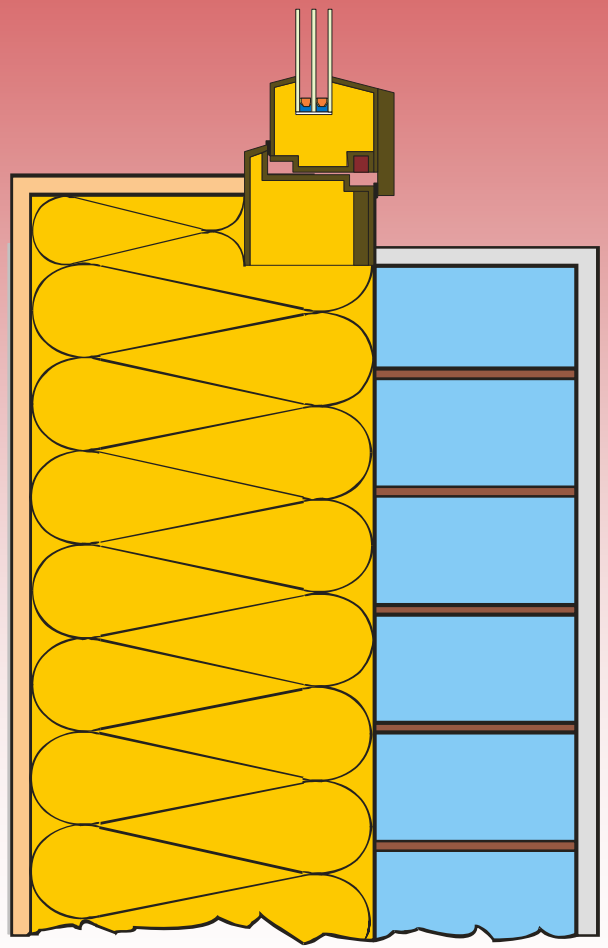
bei –15 Außentemperatur

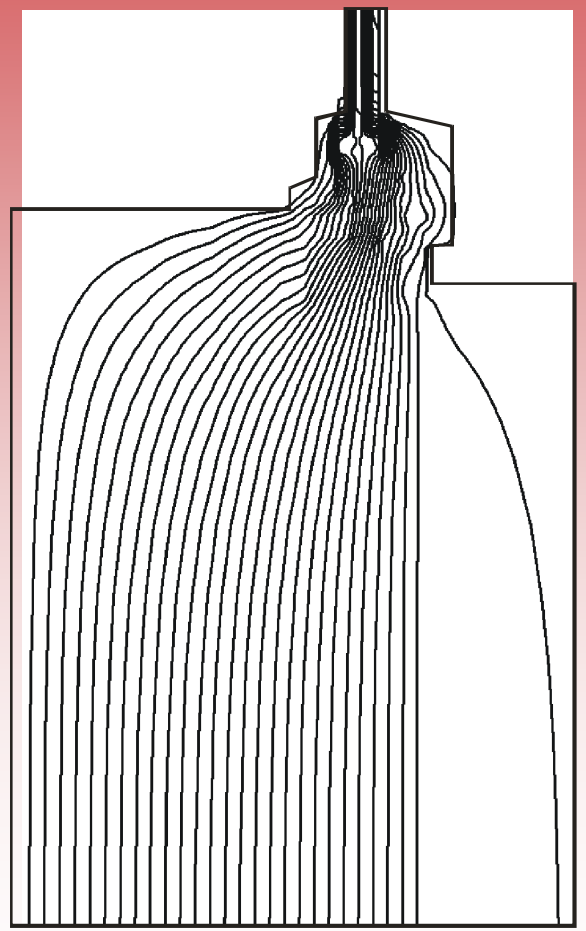
Bei einem Wohnzimmer mit 30m² fällt leicht ein viertel Liter Tauwasser an.

Empfohlener Einbau

Ψ_{Einbau} = 0,005 W/(mK)

$U_{w, eff}$ = 0,78 W/m²K





Quelle: [PHI]

Extrem ungünstiger Einbau

Ψ_{Einbau} = 0,15 W/(mK)

$U_{w, eff}$ = 1,19 W/m²K

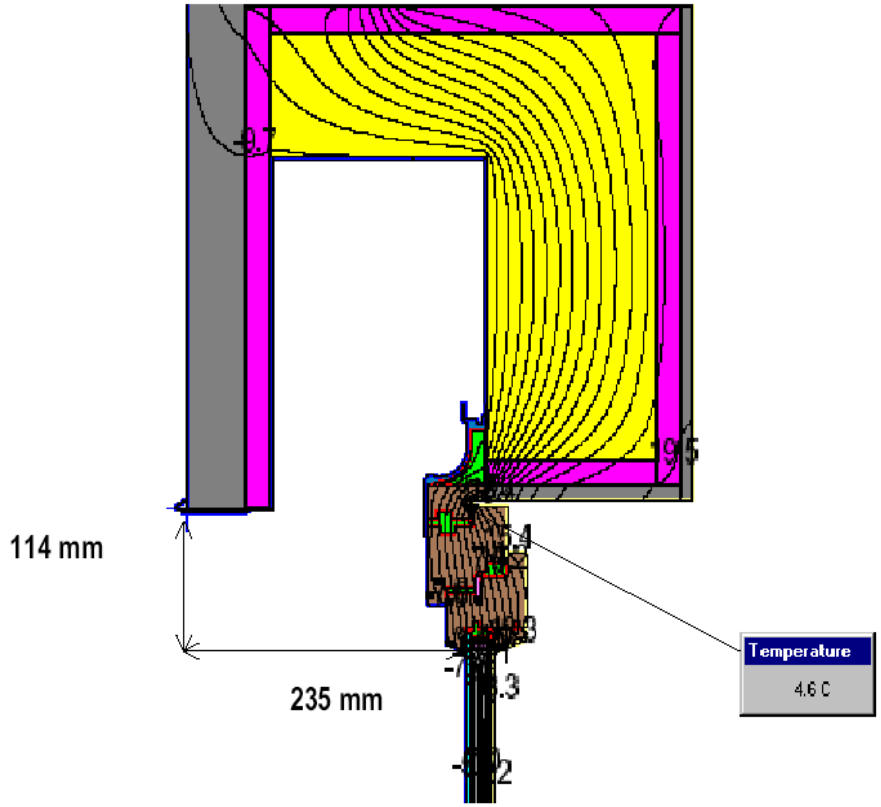
-Wärmeverluste durch Einbaufuge

-stärkere Verschattung

-reduzierte Luftdichtigkeit

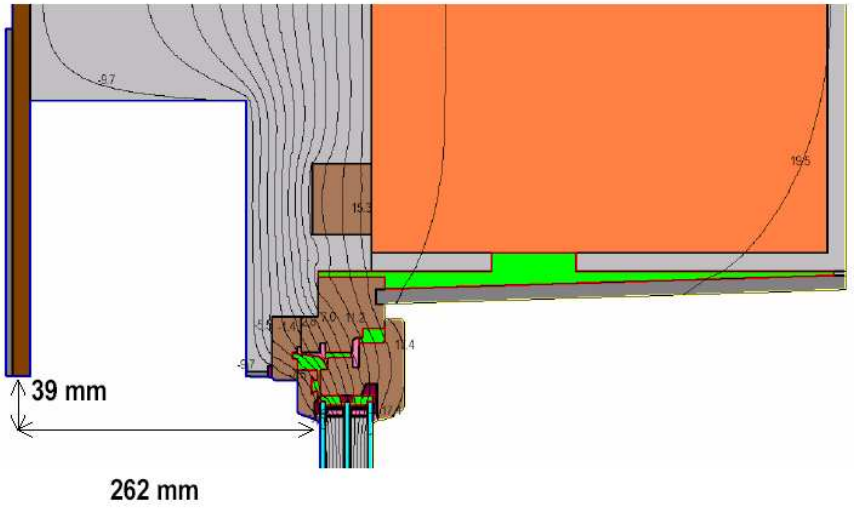
Rollladenkasten und Rafflamelle für das Haus der Zukunft?

Datenblatt normales Holzfenster, Oben Rafflamelle:



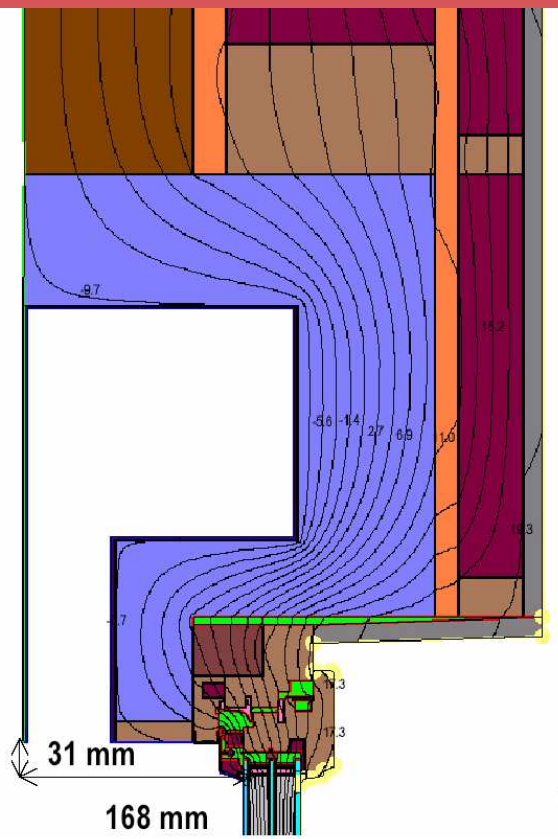
Ψ= 0,31 W/(mK)

Datenblatt Zwoa2Holz mit PSI++ Rollladenkasten für die Altbausanierung:

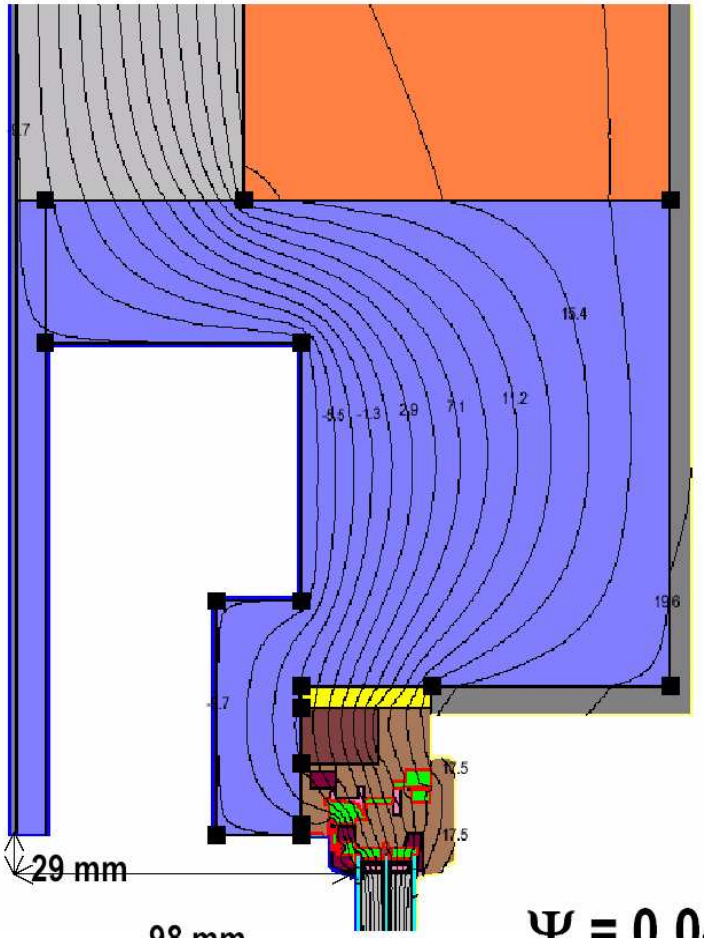


Ψ = 0,04 W/(mK)

Probleme sind zum lösen da!

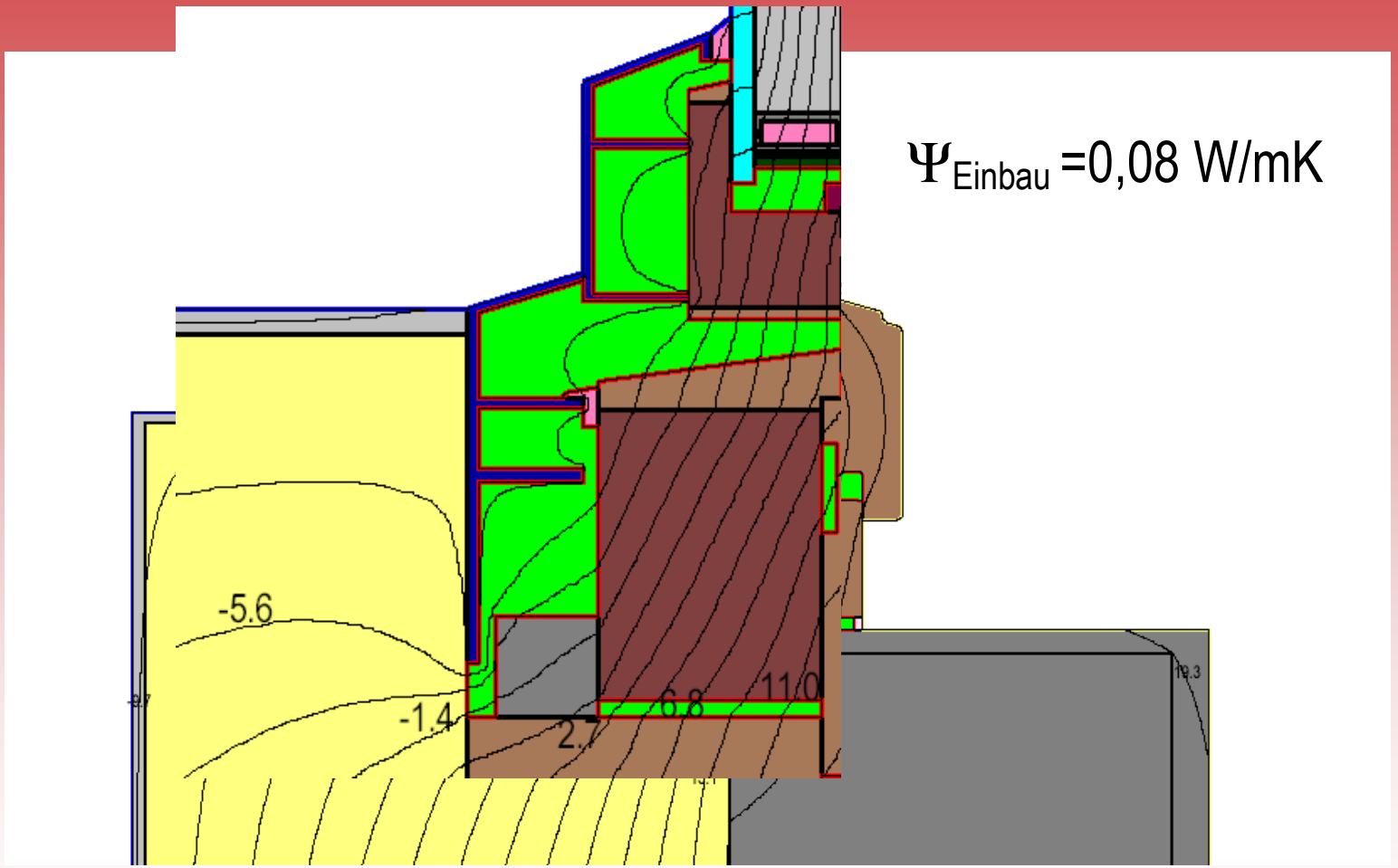


Ψ = 0,09 W/(mK)

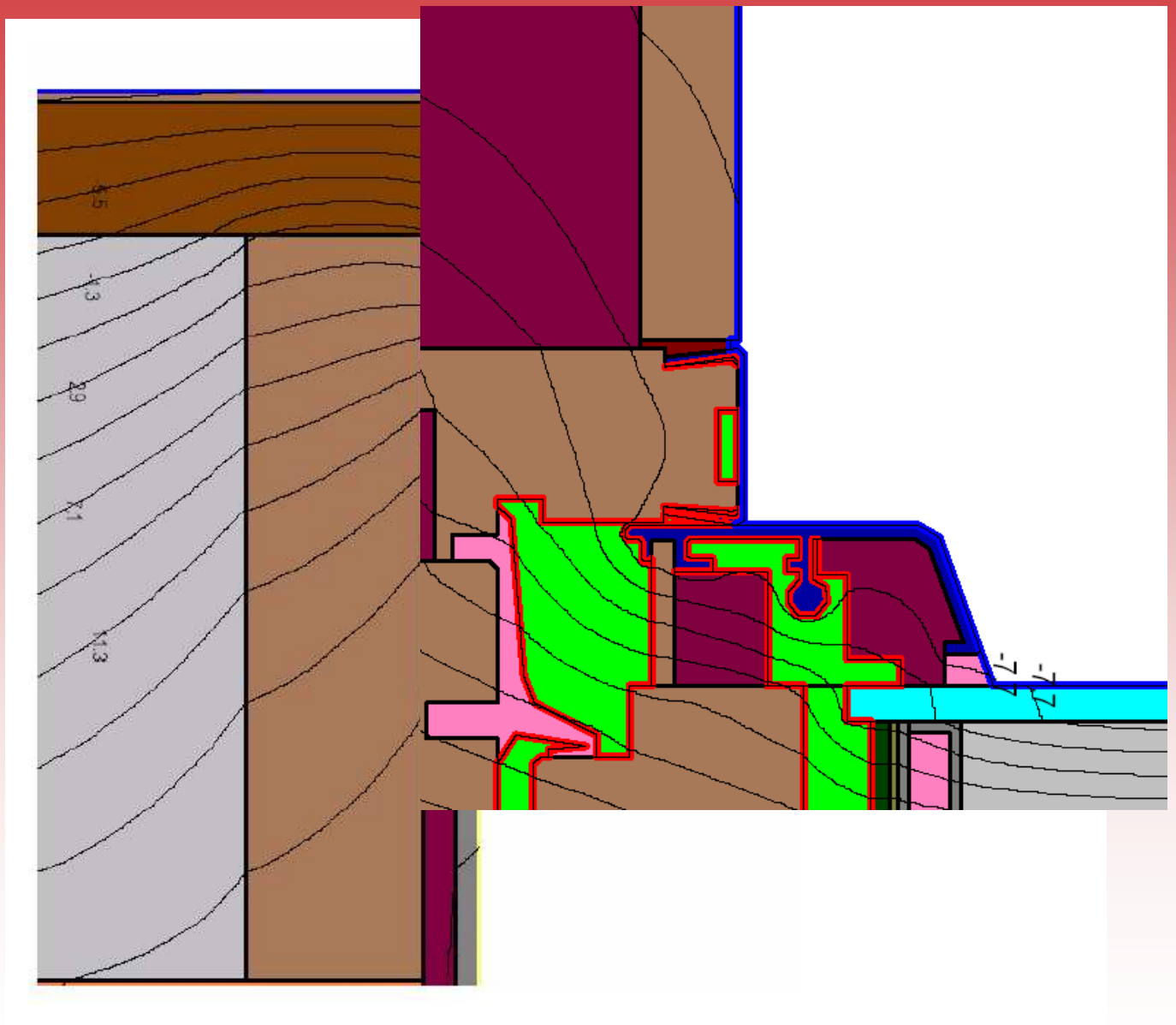


Ψ = 0,04 W/(mK)

Holz-Alu Fenster und ihr Anschluss.

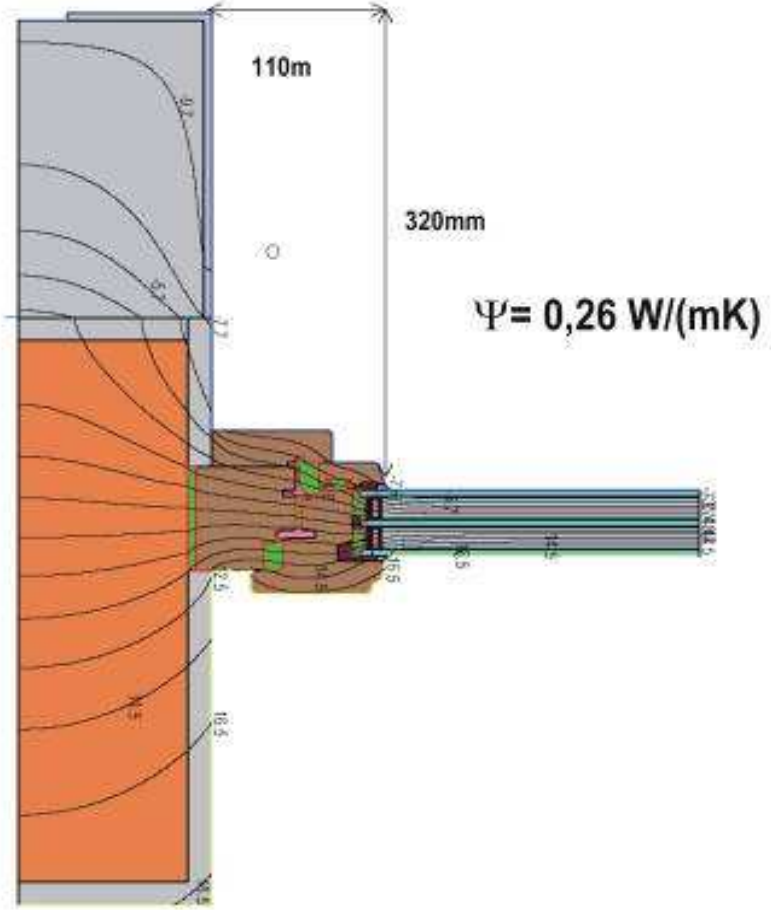


Das Holz-Alu Fenster von morgen sieht anders aus!



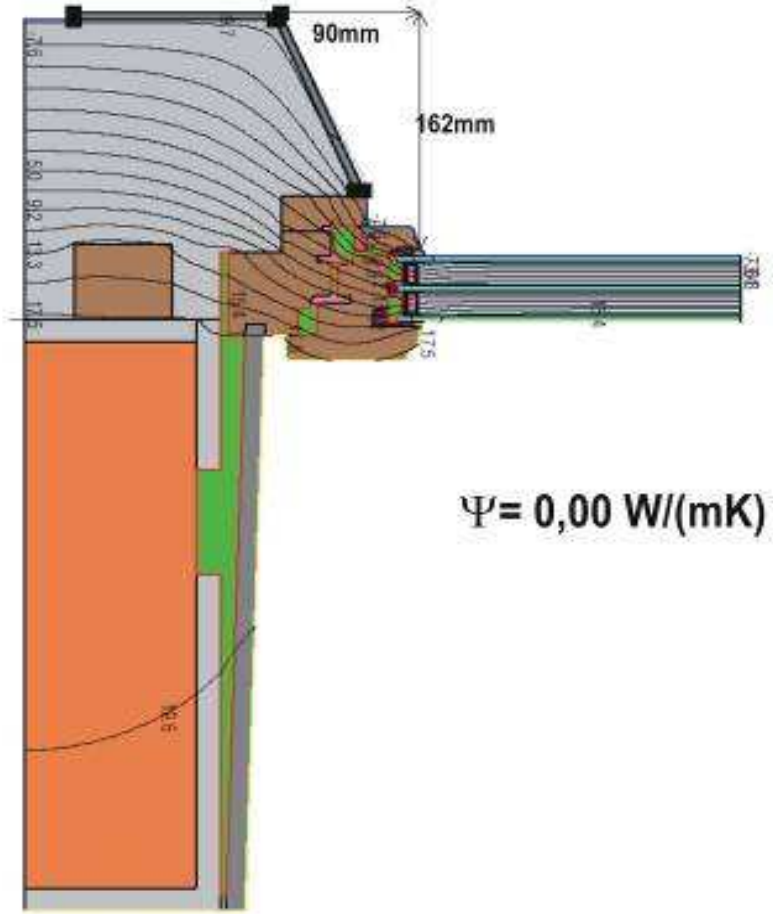
Alltag bei der Gebäudesanierung in Europa:

Datenblatt Zwoa2Holz Altbau Ziegel mit 20cm WDVS ohne Überdämmung des Rahmens:



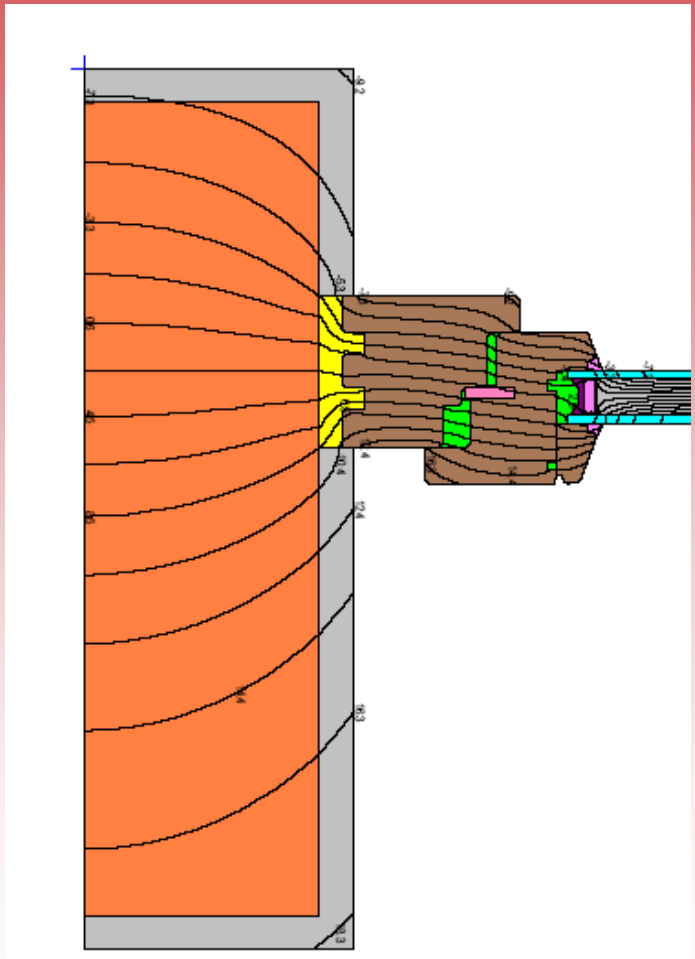
Beschreibung: Wand Hochlochziegel WDVS 20cm
Fenster ohne Überdämmung des Fensterrahmens. Der U_w -Wert des eingebauten Fensters steigt von 0,85 auf 1,33 W/m²K

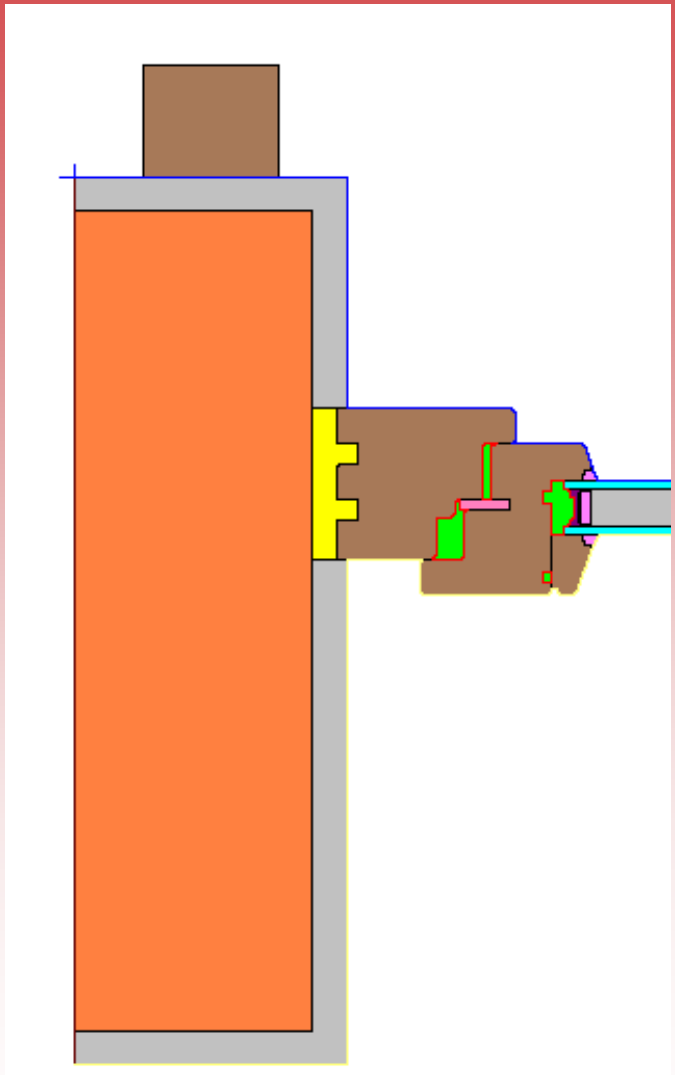
Datenblatt Zwoa2Holz Altbau Ziegel mit 20cm WDVS:



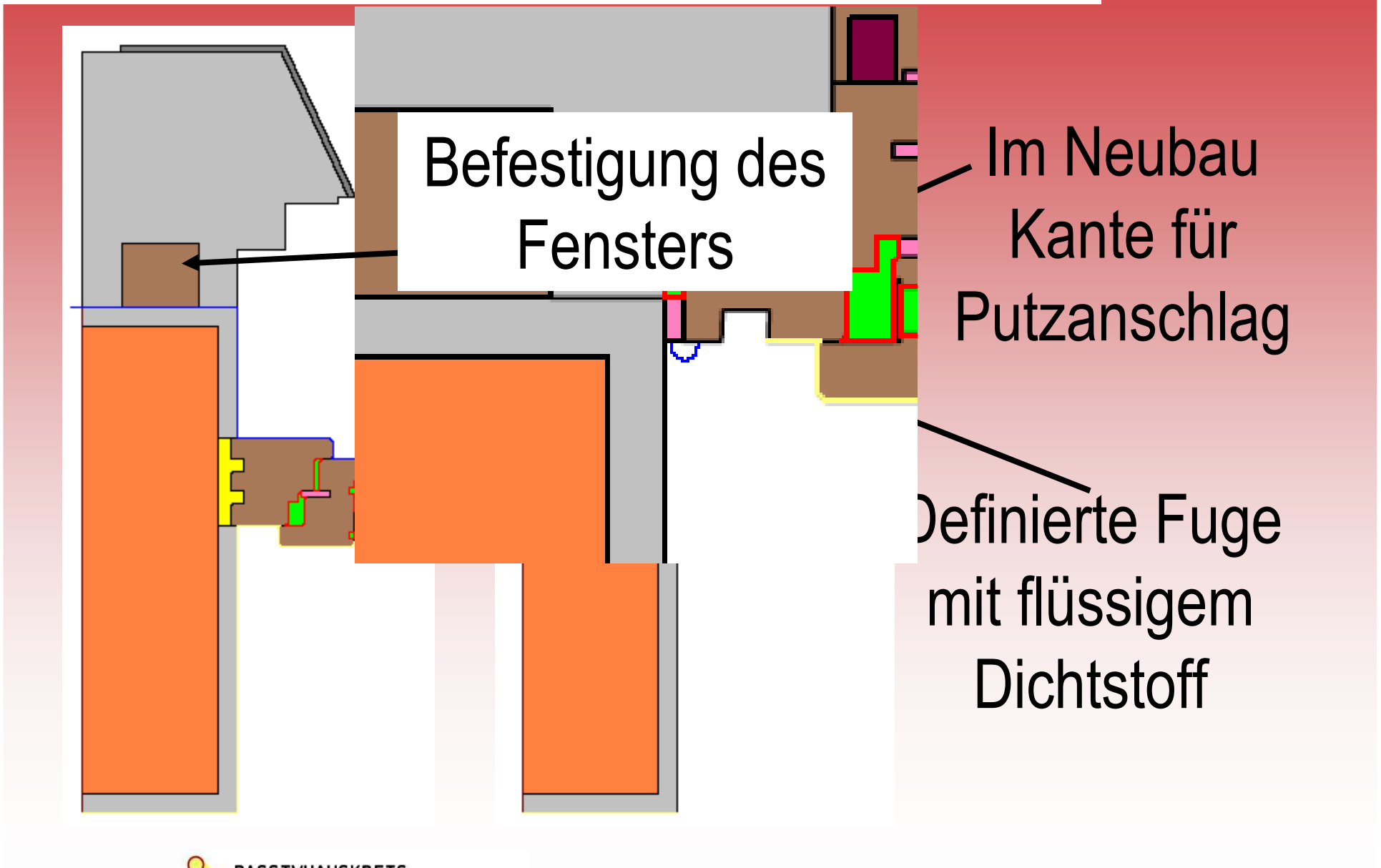
Beschreibung: Wand Hochlochziegel WDVS 20cm
Fenster Zwoa2Holz mit Dämmzarge

Vorgegebene Wand mit IV68:

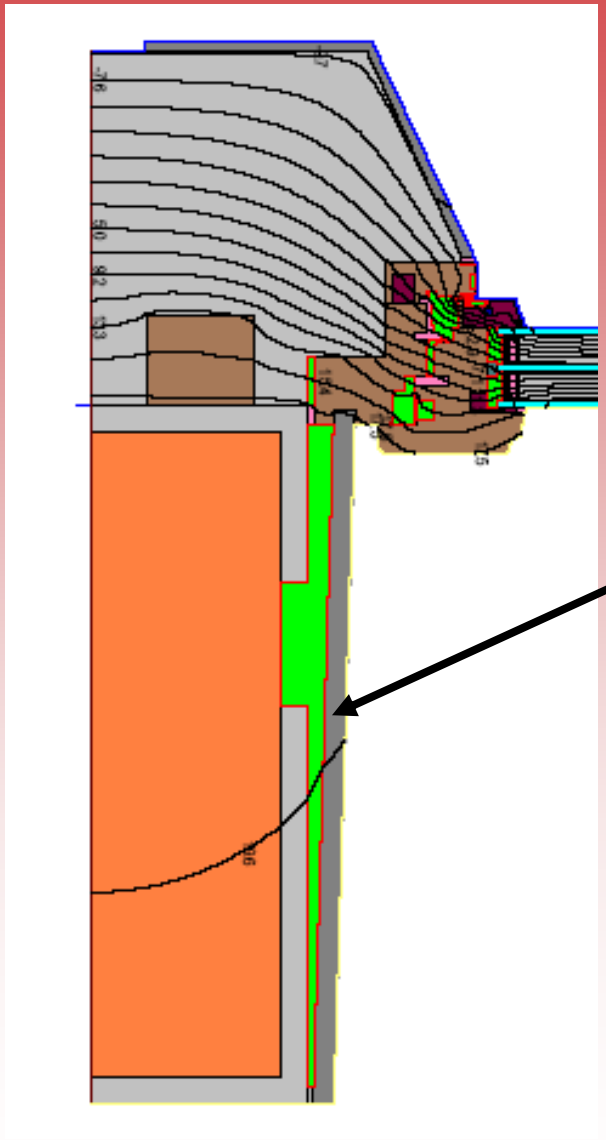




Kostengünstiges EPS Formstück:

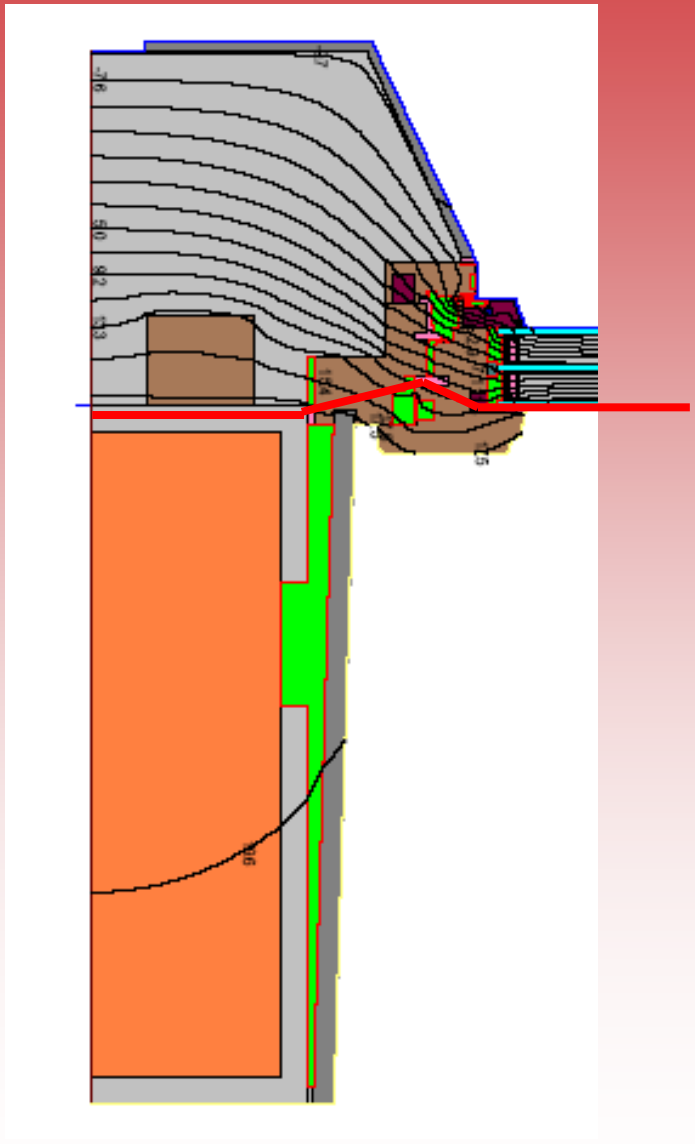


Kein Maurer in der Wohnung:



Gipsfaserplatte wird vom Fensterbauer montiert

Maßgenaue verputzte Laibung:



Vorteile:

1. Einfache Abdichtung
2. Höhere solare Gewinne durch Abschrägung
3. Austausch ohne Zerstörung
4. Einfachster Anschluss der Dämmung
5. Keine Putzarbeiten innen
6. ……

südansicht

Fenstertüren 2x 0,925x 2,25
6x 1,85 x 2,25

U_g-Wert = 0,60 W/m²K

U_D-Wert = 0,65 W/m²K

Haustüre 1,15x2,25
Festverglasungen
1,15x2,25
Festverglasungen
0,75x2,25

schnittansicht norden

ostansicht

Festverglasungen EG 1x 0,75x2,25
1x 1,50x2,25
Fenster OG 1x 0,75x1,45
1x 1,50x1,45

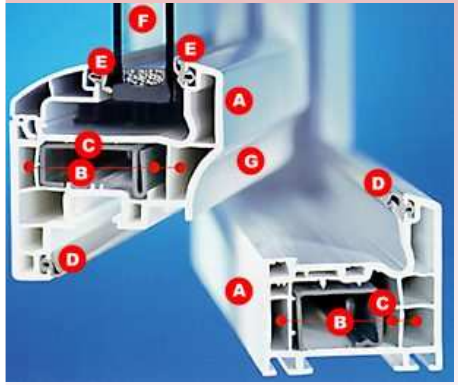
Fenster OG 1x 0,75x1,45
1x 1,50x1,45

Festverglasungen EG 1x 1,50x2,25

westansicht

Dieses Haus mit normalen PVC-Fenstern

Energiekennwert
42kWh/m²a



5095 kWh/Jahr

153.000 kWh

In 30 Jahren

Barwert des Energieverbrauches der Fenster über 30 Jahre:

6.634,- €

Annnahme 6 cent/kWh
incl.Hilfsstrom und Realzins 4%

306,-€/Jahr

Kosten der montierten Fenster:

9.676,- €

48.38m² Fenster

200,- € pro m²

Tats.Kosten
energiebereinigt

16.310,- €

Dasselbe Haus mit normalen Holz-Fenstern

Energiekennwert
36kWh/m²a

Barwert des Energieverbrauches der Fenster über 30 Jahre:

5.153,- €

Annnahme 6 cent/kWh
incl.Hilfsstrom und Realzins 4%

237,-€/Jahr

Kosten der montierten Fenster:

12.095,- €

48.38m² Fenster

250,- € pro m²

Tats.Kosten
energiebereinigt

17.248,- €

3958 kWh/Jahr

119.000 kWh

In 30 Jahren

Das Haus mit klassischen PH-Fenstern

Energiekennwert
12kWh/m²a

-340,- €

Annnahme 8 cent/kWh
incl.Hilfsstrom und Realzins 4%

Kosten der montierten Fenster:

19.352,- €

48.38m² Fenster

400,- € pro m²

Tats.Kosten
energiebereinigt

19012,- €

+245 kWh/Jahr

7.350 kWh

In 30 Jahren

Das Haus mit zertifiziertem Fensteranschluss

Energiekennwert
15kWh/m²a

128,- €

Annnahme 6 cent/kWh
incl.Hilfsstrom und Realzins 4%

Kosten der montierten Fenster:

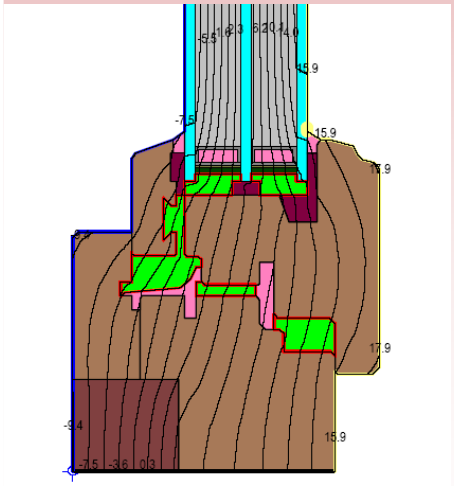
14.030,- €

48.38m² Fenster

290,- € pro m²

Tats.Kosten
energiebereinigt

14.158,- €



99 kWh/Jahr

2.970 kWh

In 30 Jahren

Das Haus mit PH-Fenstern der 2.Generation

Energiekennwert
10 kWh/m²a

-2031,- €

Annnahme 8 cent/kWh
incl.Hilfsstrom und Realzins 4%

+1463 kWh/Jahr

43.890 kWh

In 30 Jahren

Kosten der montierten Fenster:

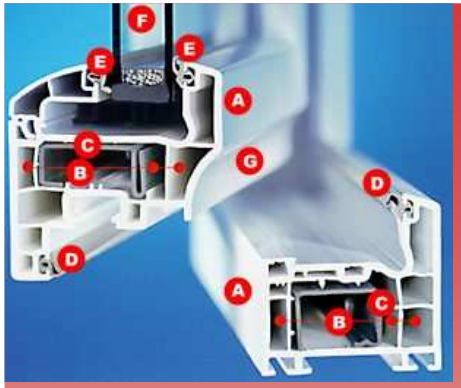
12.095,- €

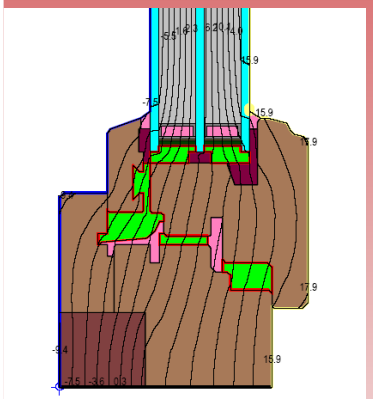
48.38m² Fenster

290,- € pro m²

Tats.Kosten
energiebereinigt

10.064,- €





Kalkuliert mit 55 Eurocent/l gleichbleibend über 30 Jahre

Defacto costs with energy

16310,- €

Defacto costs with energy

14158,- €

Defacto costs with energy

10064,- €

Das Fenster der Zukunft: Wellness mit Gewinnausschüttung

Resümee:

PH Fenster der neuen Generation sind am Tag des Einbaues 60% ***kostengünstiger*** als vermeintlich ***billige*** Kunststofffenster**.**

..und wie sieht es im Altbau aus?

Zwei häufige Fehler:

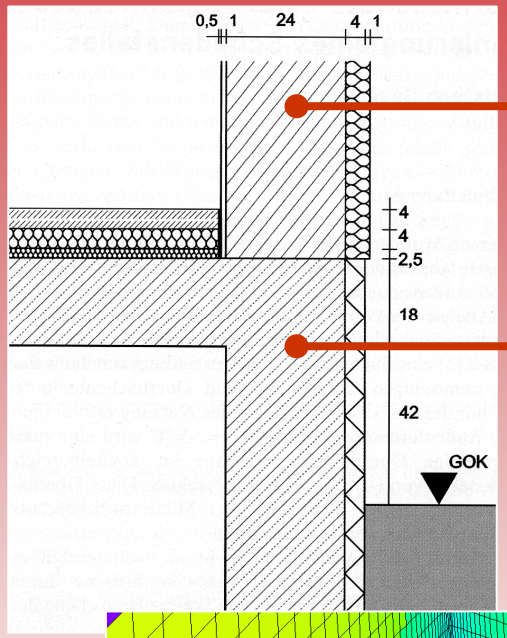
- luftdicht ohne Wohnungslüftung
- keine Verbesserung des Wärmeschutzes

→ Bessere Dämmqualität: warme Wände sind trockene Wände.

© PHI AkkP 24 /2003

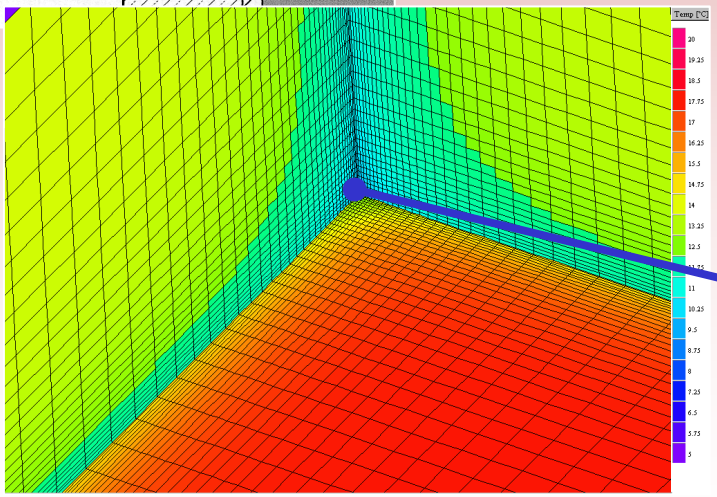
Beispiel: Ist-Zustand MFH 94

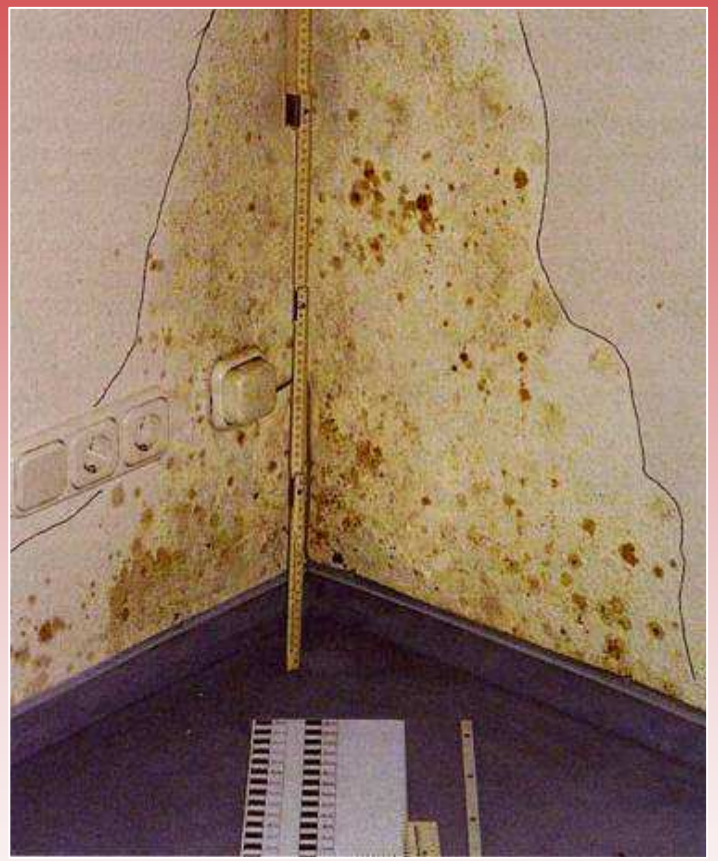
(nach [Geyer 2003])



KS

Beton



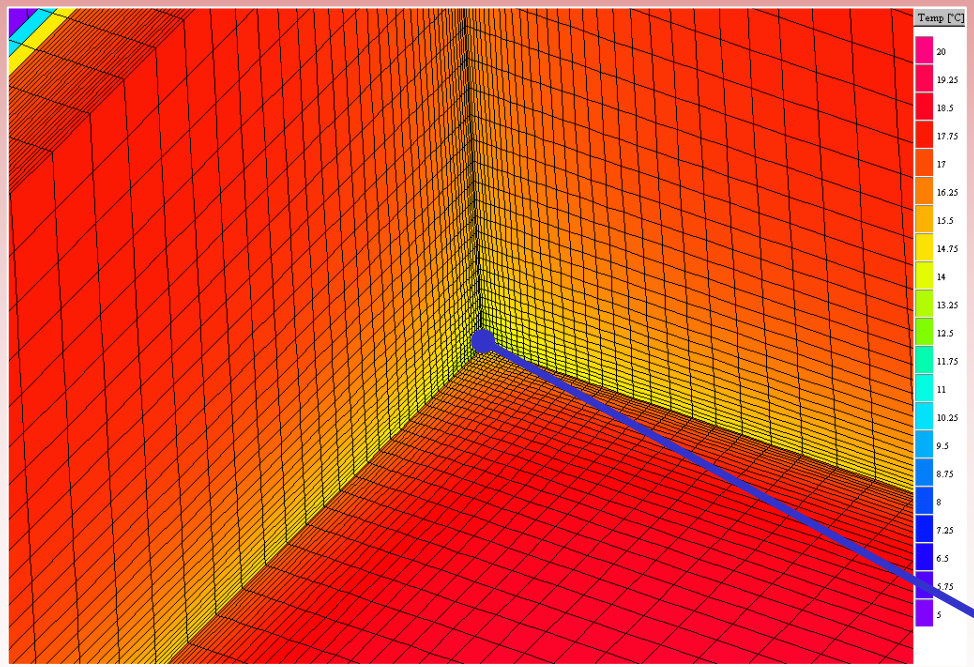


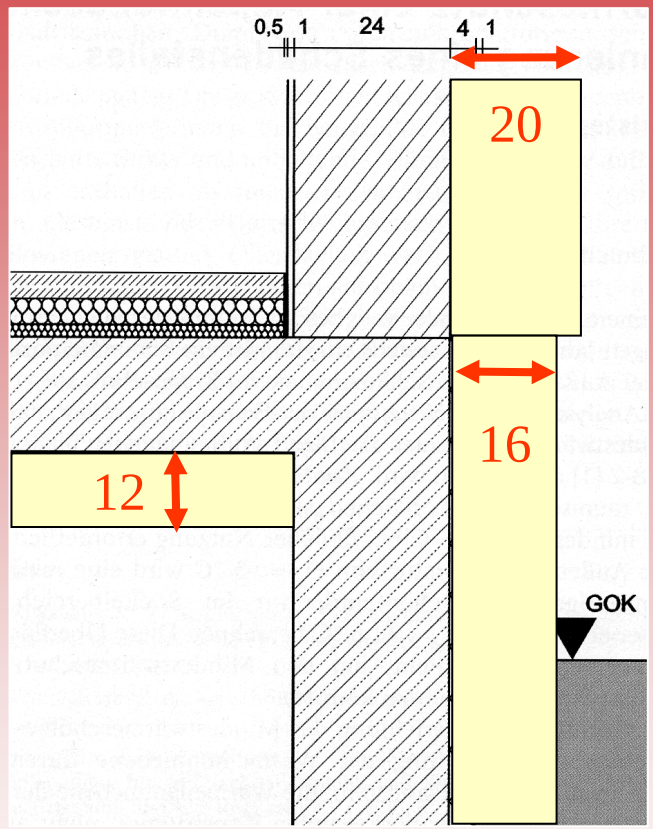
Minimaltemperatur mit Möblierung: 9,4 °C

© PHI AkkP 24 /2003

Sanierung: PH-Außendämmung und Kellerdeckendämmung

Schadensfrei auch mit Möbeln in der Ecke !!





Minimaltemperatur mit Möblierung: 13,2 °C

© PHI AkkP 24 /2003

Energetische Sanierung

Beispiel Altbausanierung

- DHH, Baujahr 1961
- ca. 125m²
- Ausbau Dachgeschoss
- Oberaudorf
- Verbrauch ca. 3000l Heizöl pro Jahr

Das Ergebnis

durchgeführte Maßnahmen 07/2000:

- 15 cm Korkdämmung
- Dach: Zwischensparrendämmung
- NT-Öl-Kessel
- Passivhausfenster
- Solaranlage für Brauchwasser
- Stückholzofen im Wohnzimmer
- Verbrauch: 500 l Öl + 3 ster Holz

Fazit Gebäudehülle und Fenster

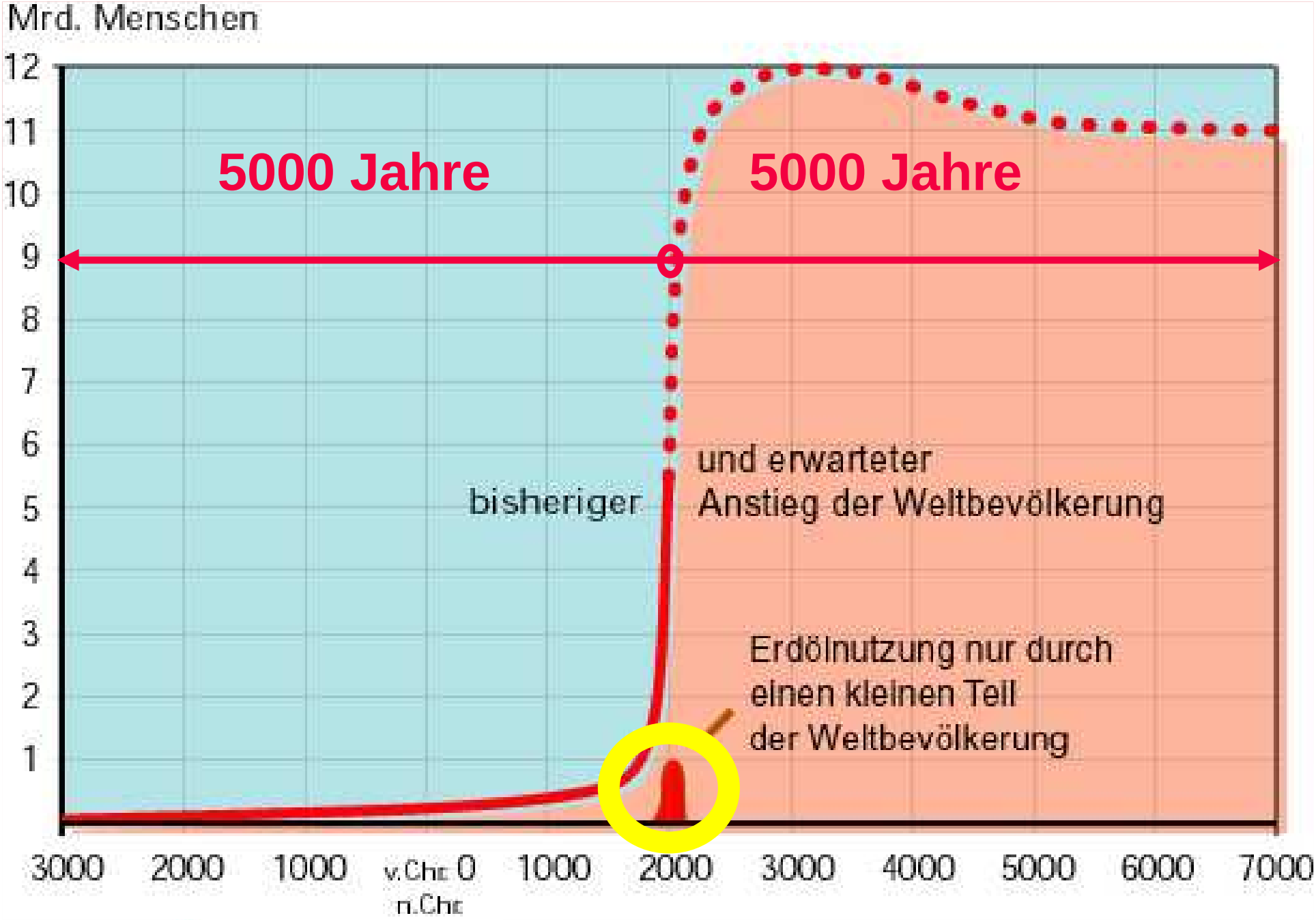
- Wärmedämmung der Außenbauteile und energetisch hochwertige Fenster „**rechnen sich**“ sich, wenn „Ohnehinmaßnahmen“ anstehen
- geeignete Dämmstoffe aus unterschiedlichsten Werkstoffen und kostengünstige Passivhausfenster stehen zur Verfügung

Nutzen:

- niedrigerer Energieverbrauch
- deutlich bessere **Behaglichkeit** durch höhere Oberflächentemperaturen, **weniger Schimmelgefahr**

Sanierung mit Passivhauskomponenten !

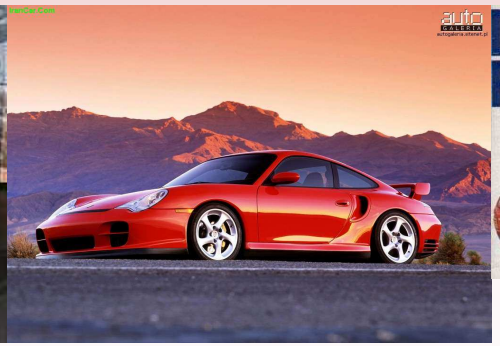
© PHI AkkP 24 /2003


Mrd. Menschen
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
5000 Jahre
5000 Jahre
bisheriger
und erwarteter
Anstieg der Weltbevölkerung
Erdölnutzung nur durch
einen kleinen Teil
der Weltbevölkerung
3000
2000
1000
v.Chr.
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
n.Chr.

Das Fenster macht das Haus der Zukunft zum 1 Liter Porsche!

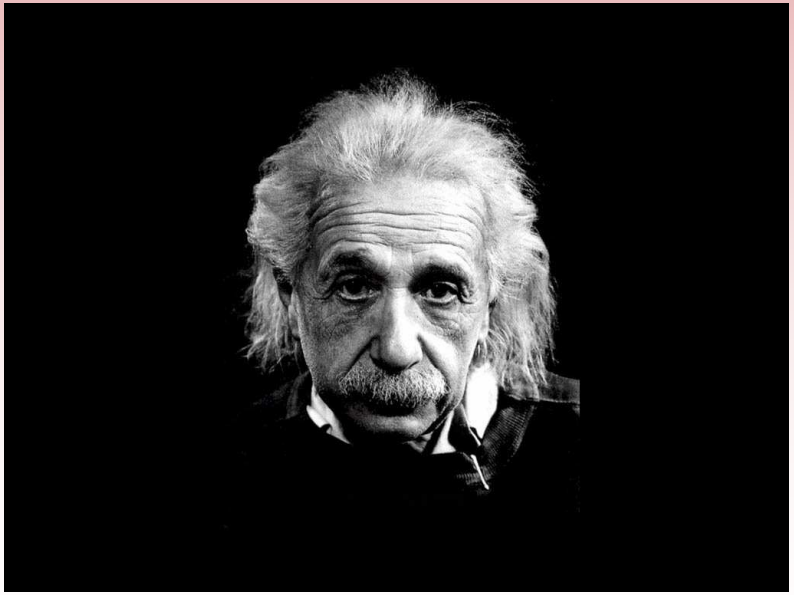
Das Fenster der Zukunft ist ein Solar Porsche der beim fahren Energie gewinnt.

ENEV- Niedrigenergie- 3Liter - Passivhaus Zukunft?



Innovation im Fensterbau heißt „Fensterheizung“

Die Probleme, die es in der Welt gibt, sind auch nicht mit den gleichen Fenstern zu lösen, die sie mit erzeugt haben!



Albert Einstein

Die Sonne schickt uns 15.000 mal mehr Energie, als zur Zeit alle sechs Milliarden Menschen verbrauchen.

Dr. Franz Alt

... und das ohne Rechnung einfach durch das Fenster.

Ein Fensterleben ist 40 Jahre lang!

Ein rentables Fenster müsste nach der Hälfte der Lebensdauer noch „Stand der Technik“ sein.

=> Das Beste ist gerade gut genug!

PASSIVHAUS KREIS

ROSENHEIM TRAUNSTEIN e.V.

Vortrag zum downloaden unter

www.passivhauskreis.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit