



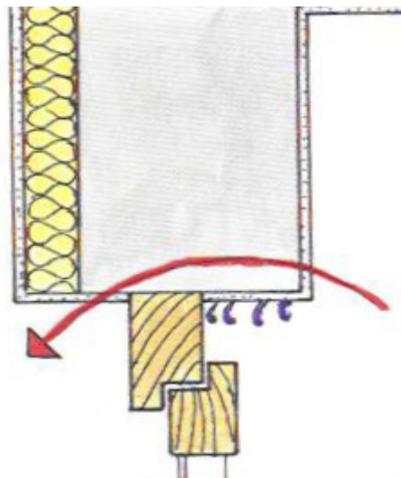
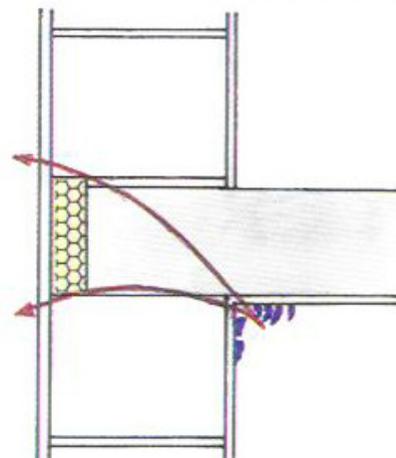
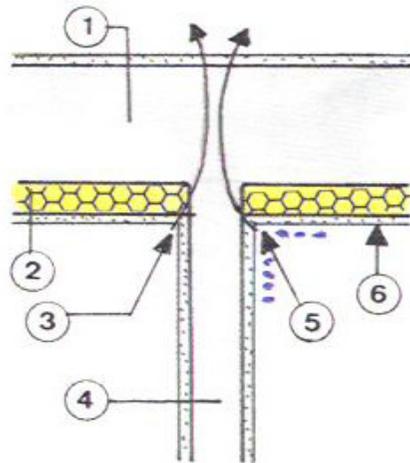
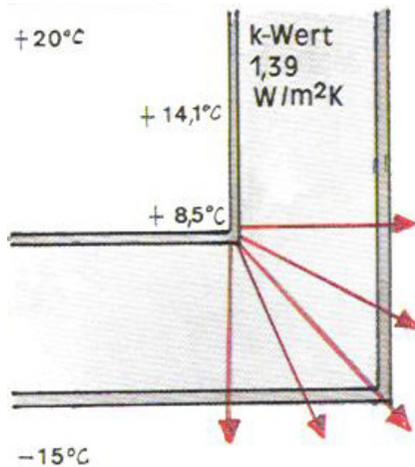
bau.energie.umwelt cluster
niederösterreich

Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich

Erwin Schwarzmüller
Projektmanager



Wärmebrücken



Gebäudeecke

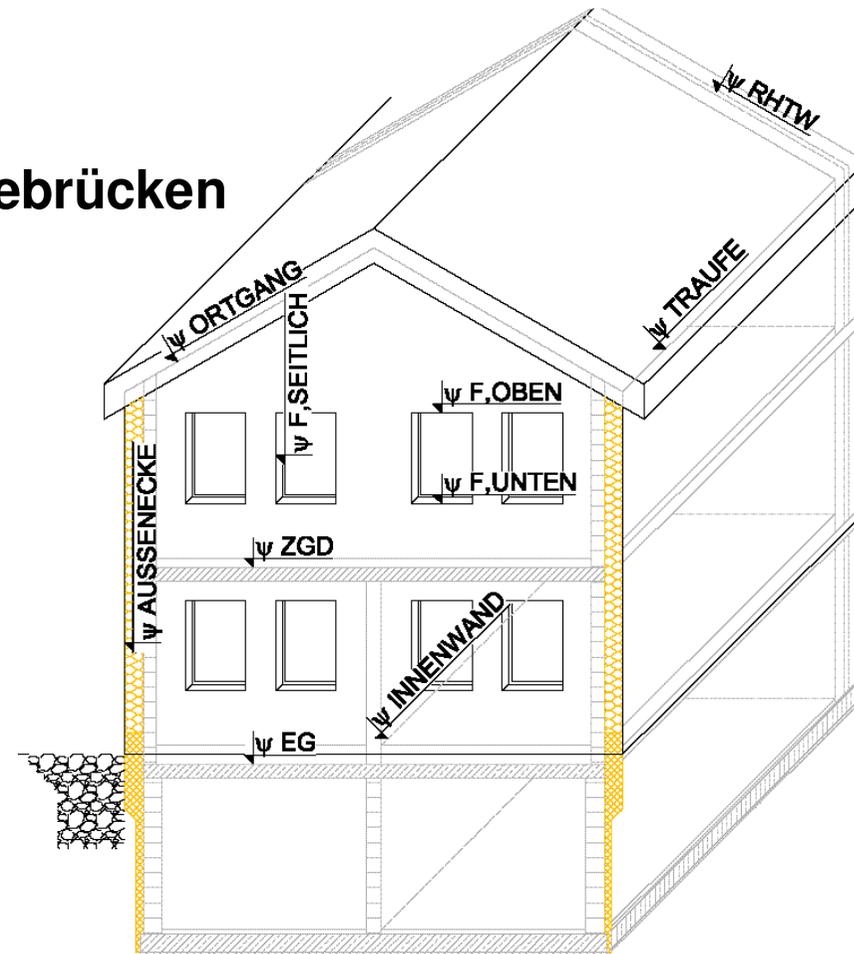
Einbindung der
Zwischenwand bei
Innendämmung

Anschluss Decke /
Wand

Fensteranschluss

Arten von Wärmebrücken

- geometrische Wärmebrücken,
- Material / Baustoff bedingte Wärmebrücken
- konstruktive Wärmebrücken
- konvektive Wärmebrücken



Schlecht

**gedämmte
Gebäudehülle**

Decke
zum
Wohnraum
22°C

Wand
U=1,10 W/(m²K)
Oberfläche 15°C

Fenster
U=2,60 W/(m²K)
Oberfläche 8,5°C

Raumluft
23,5 °C

Boden
U=1,10 W/(m²K)
Oberfläche 15°C



Gut



gedämmte Gebäudehülle

Decke zum
Wohnraum
Oberfläche 20°C

Wand
 $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberfläche 19,3°C

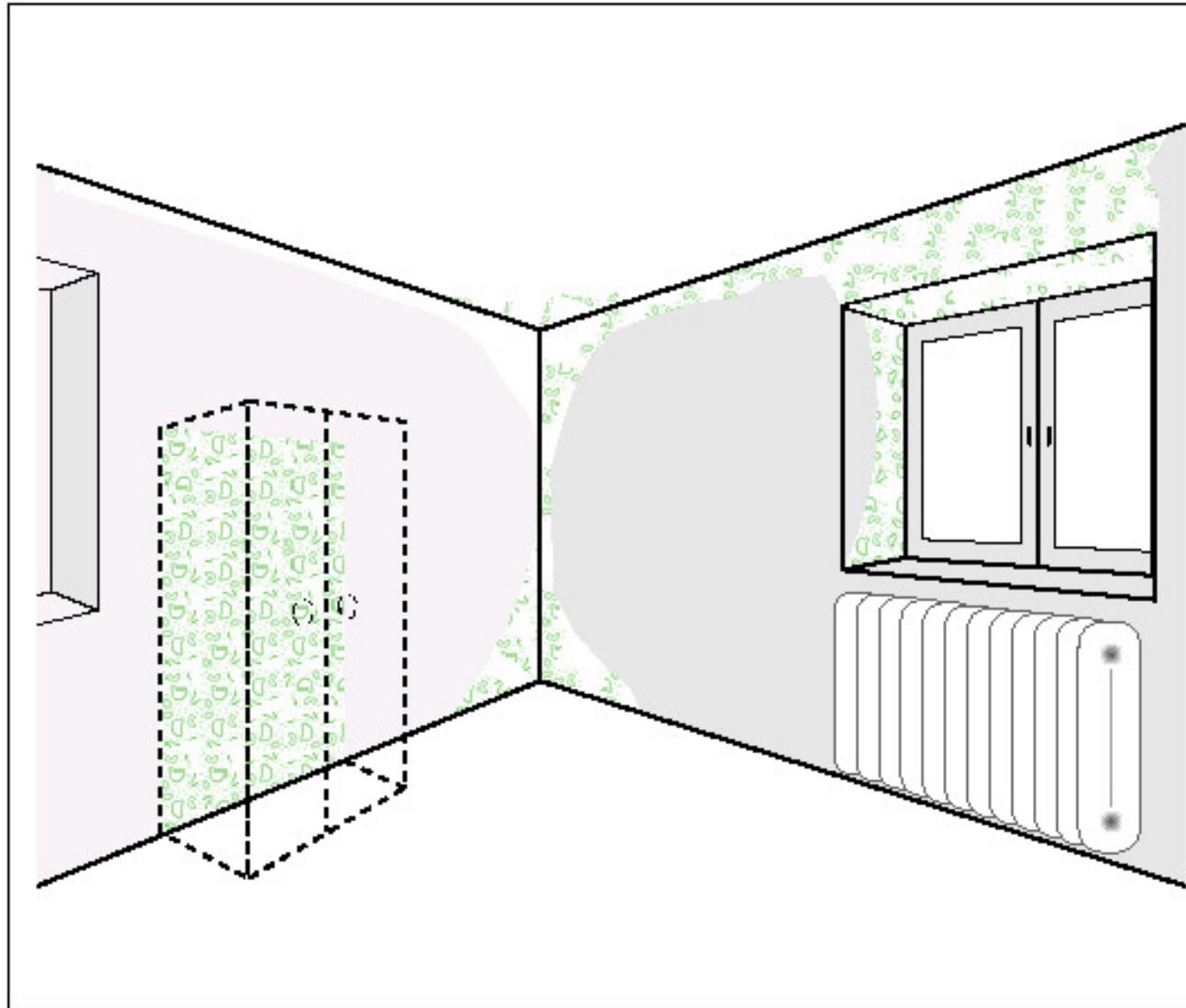
Fenster
 $U=0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberfläche 16,5°

Raumluft
19,5°C

Boden
 $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberfläche 19,3°C

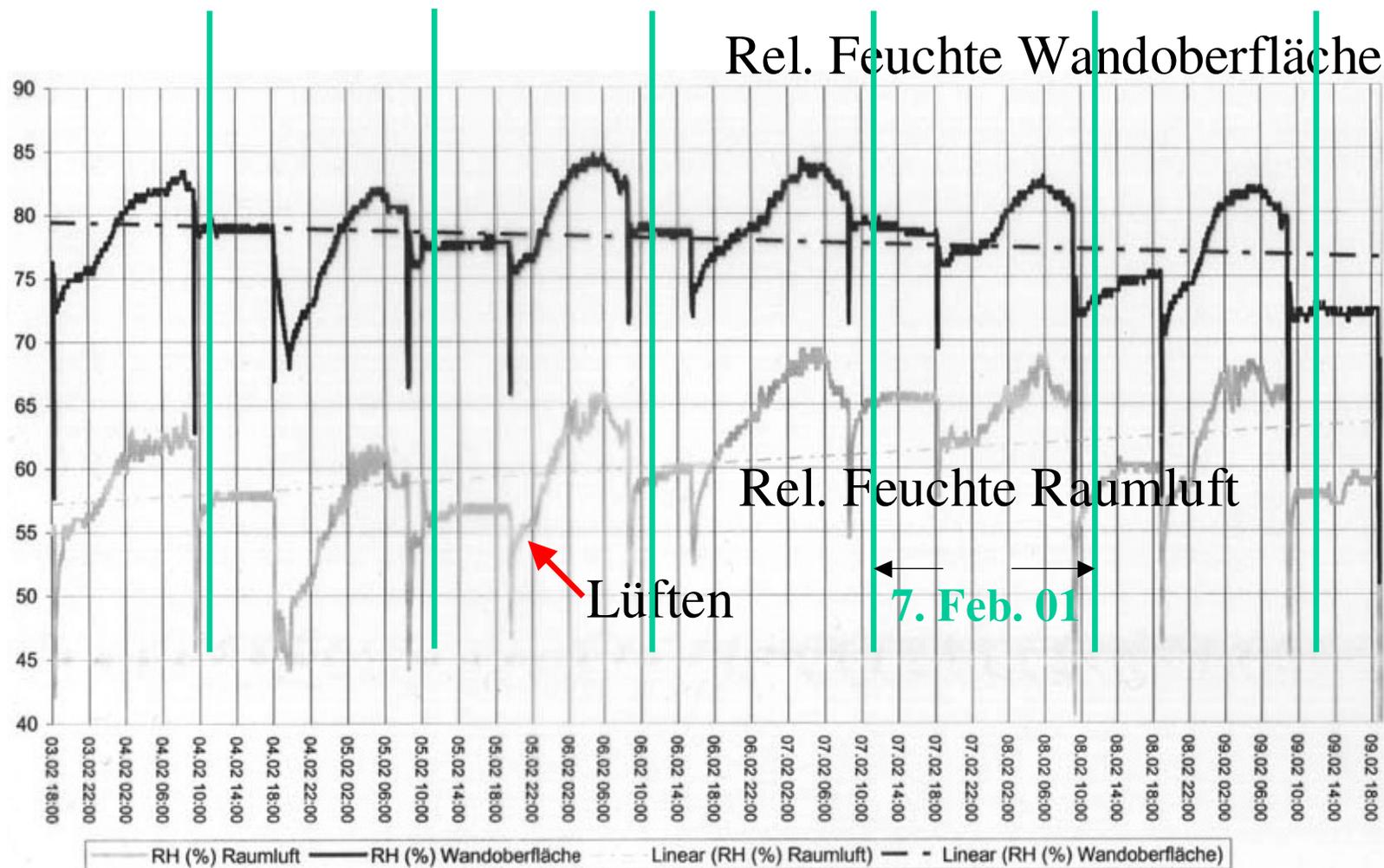


Gefährdete Stellen für Feuchtigkeitsschäden



Relative Feuchte Raumluf t an Wandoberfläche

Fensterlüftung, MFH Bj. 1980, Außenwand Kalksandstein + 6cm Dämmung



Suboptimale Sanierungen

- Bei 80 % relativer Feuchte ist schon Schimmelbildung möglich
- Vor allem wenn Oberflächentemperatur nahe Raumlufttemperatur liegt (ca. 18 – 23 °C)

5 Regeln gegen Wärmebrücken

- Vermeidungsregel
- Durchstoßungsregel
- Umhüllungsregel
- Anschlussregel
- Geometrieregeln

Tafel 1: Übersicht* der Wärmebrückenverlustkoeffizienten bei einem Reihenhendhaus in Stuttgart-Feuerbach

Wärmebrücke	Beschreibung	Außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient (Ψ) [W/mK]	Länge der Wärmebrücke (l) m/Stück	Temperaturspezifischer Wärmeverlust (l Ψ) [W/K]
Außenwand / Bodenplatte Nord und Süd	Stahlbetonbodenplatte, KS XL 17,5 cm dick, in der untersten Lage $\lambda_{R1} = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 25 cm hoch, 30 cm Dämmung außen, 25 cm Dämmung auf der Bodenplatte unter dem Estrich	-0,026	11,6 m	-0,303
Geländerbefestigungen	punktförmige Wärmebrücken an den Fenstergeländern	0,056	8 Stück	0,448
Außenwand / Bodenplatte am Giebel	Stahlbetonbodenplatte, KS XL 17,5 cm dick, in der untersten Lage $\lambda_{R1} = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 25 cm hoch, 30 cm Dämmung außen, 25 cm Dämmung auf der Bodenplatte unter dem Estrich	-0,026	11,6 m	-0,303
Haustrennwand / Bodenplatte	Stahlbetonbodenplatte, KS XL 17,5 cm dick, in der untersten Lage $\lambda_{R1} = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 25 cm hoch, 25 cm Dämmung auf der Bodenplatte unter dem Estrich	0,020	11,6 m	0,232
Fensterpaneele Süd	Vakuumdämmung	-0,047	4,1m ²	-0,193
Treppenaufleger	Stahl-Holz-Treppe; Fußpunkt auf Dämmung aus Purenit	0,006	1	0,006
Außenwand / Dach, Traufe / First	30 cm dicke Wanddämmung direkt übergehend in 40 cm dicke Dachdämmung,	-0,051	17,5	-0,890
Außenwand / Dach, Ortgang	30 cm dicke Wanddämmung direkt übergehend in 40 cm dicke Dachdämmung,	-0,051	11,8	-0,601
Außenwand-Ecke	30 cm dicke Wanddämmung über die Hausecke	-0,052	17,5	-0,910
Innenecke Hausecke / Dach	30 cm dicke Wanddämmung übergehend in 40 cm dicke Dachdämmung im Inneneckenbereich unteres Dach zur darüberliegenden Wand	0,029	5,8	0,169
Tragende Innenwand / Bodenplatte	Stahlbetonbodenplatte, KS XL 17,5 cm dick, in der untersten Lage $\lambda_{R1} = 0,12 \text{ W/(mK)}$ 25 cm hoch, 25 cm Dämmung auf der Bodenplatte unter dem Estrich	0,012	14	0,168

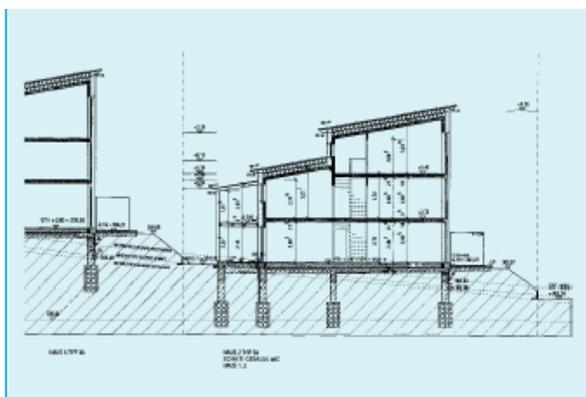
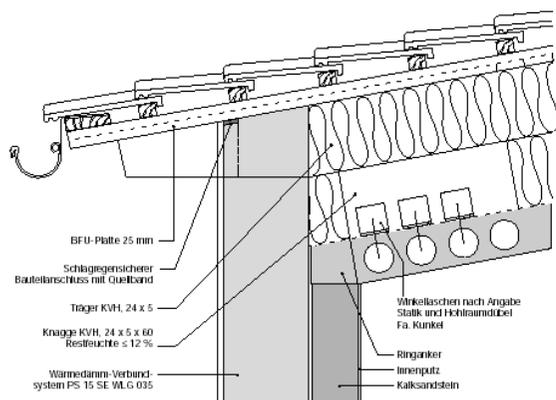


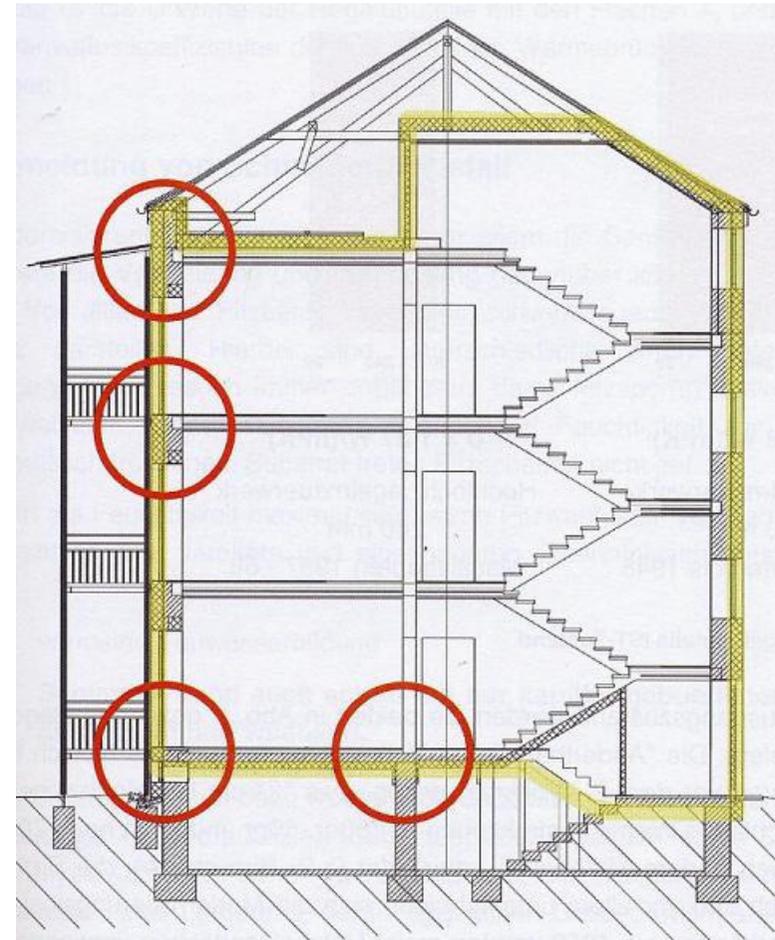
Bild 2: Schnitt der Hanglage mit optimaler Grundstücksausnutzung bei minimaler Verschattung



Bild 8: Befestigung des Fenstergeländers in wärmebrückenreduzierter Ausführung



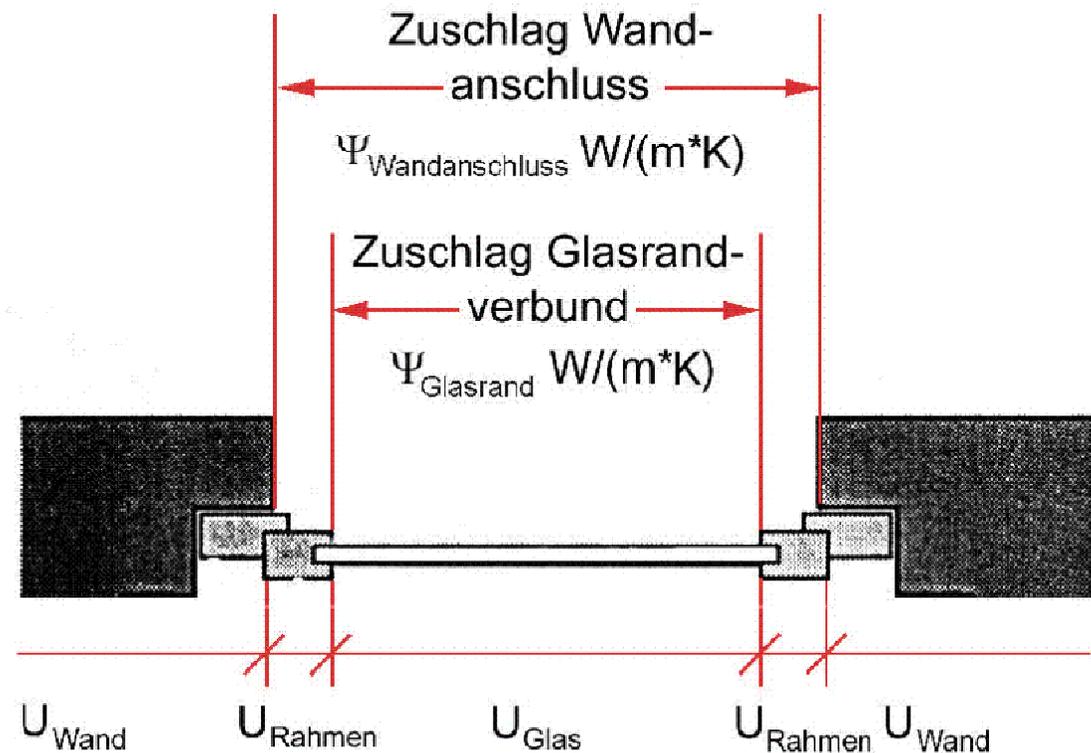
Minimierung der Wärmebrücken



Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt & Schulze Darup

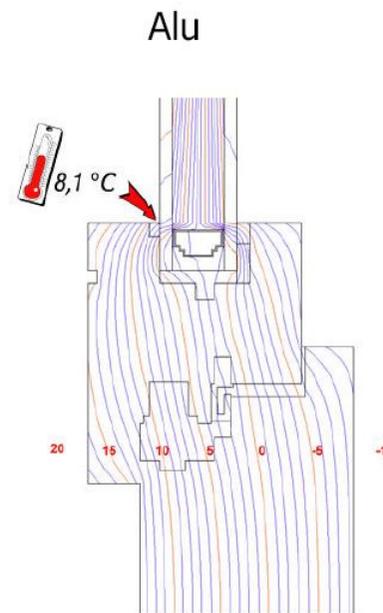
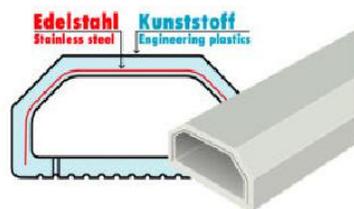
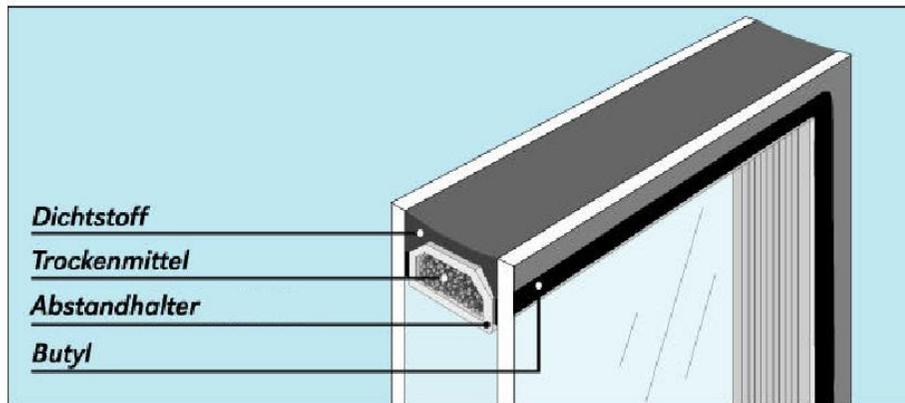
Wärmebrücke Fenster

- Rahmen
- Abstandhalter Glasrandverbund
- Einbausituation
- Norm: EN 10077



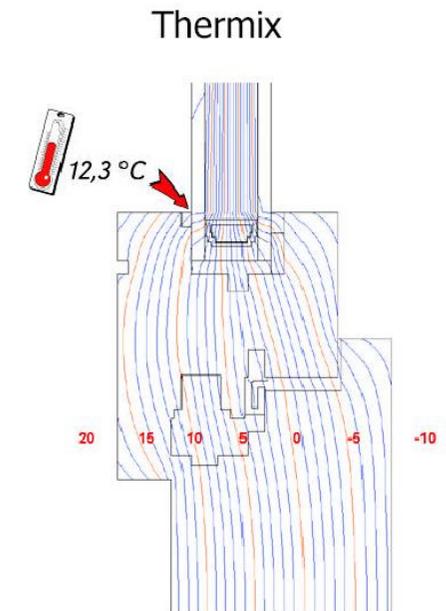


Wärmebrücke Abstandhalter



Holzfensterrahmen IV68

$\Psi = 0,05 - 0,08/mK$

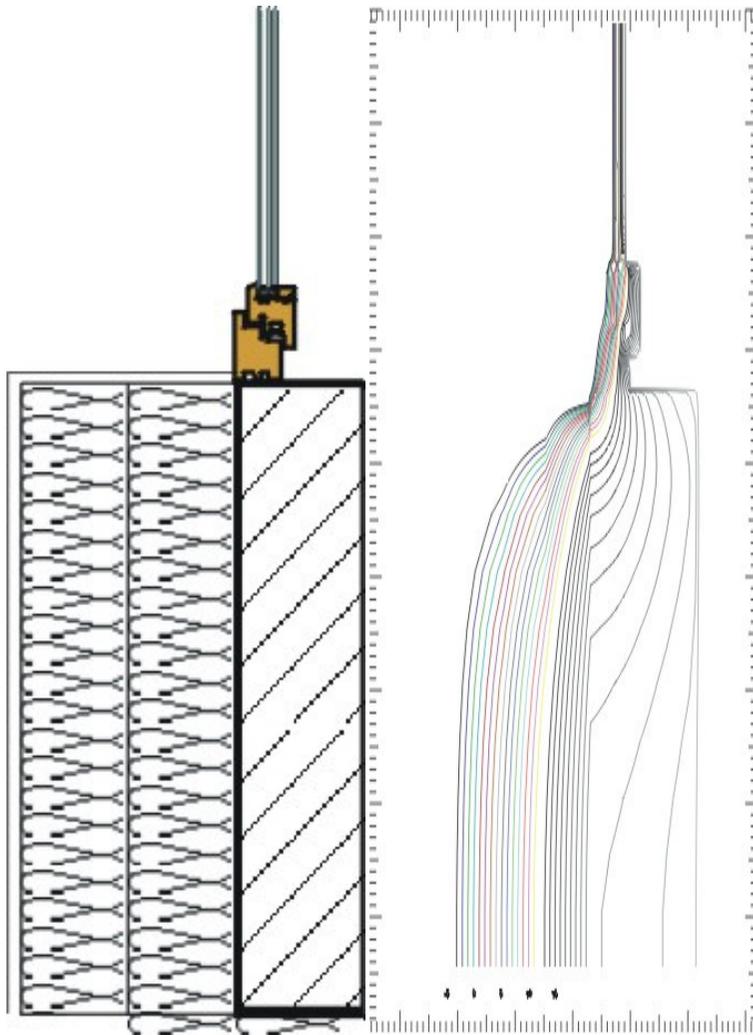


Holzfensterrahmen IV68

$\Psi = 0,028 - 0,034/mK$

Bildquelle: Thermix

Wärmebrückenreduktion Fenster



Im Umfang ihres Auftretens die wirksamste Wärmebrücke!

Wand $U=0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$,

Holzstock nicht überdämmt,

Glas $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Alu-Glasrand $\Psi=0,32 \text{ W/mK}$!

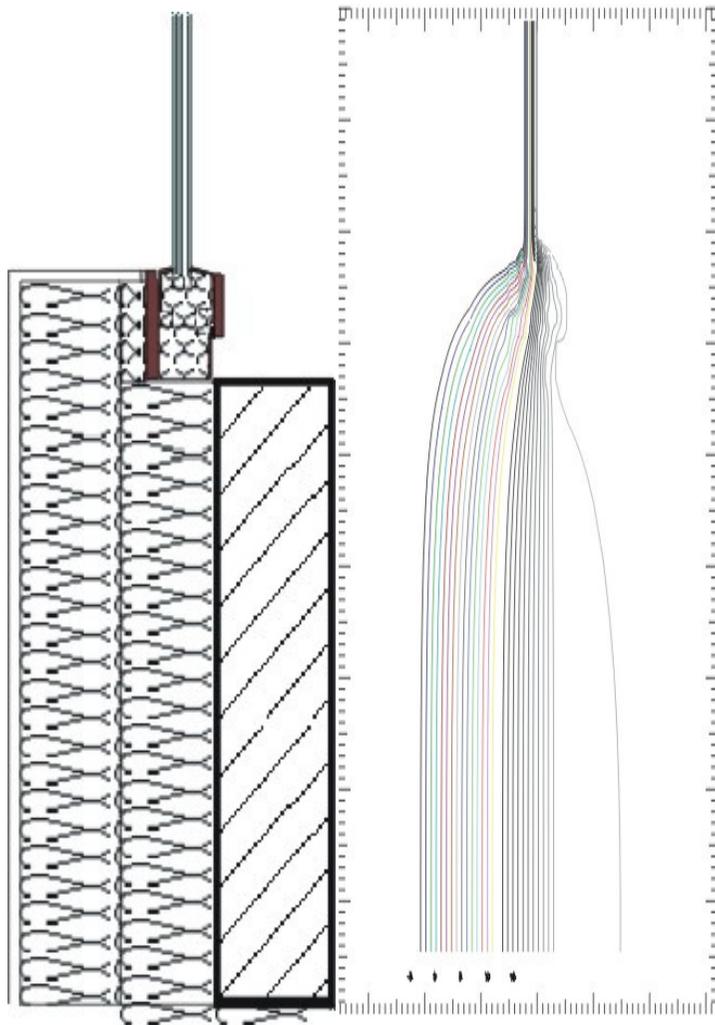
Für EFH mit 36 m^2 Fensterfläche + 100 m Leibung
zusätzliche Transmissionsverluste, die 290 m^2
Passivhauswand entsprechen!

**Eingerechnet in den mittleren U-Wert eines
Fensters $128 \times 135 \text{ cm}$ ist $U_m=1,81 \text{ W/m}^2\text{K}$!**

Berechnung Ψ Passivhaus Inst. Darmstadt

Quelle: **ConsultS** Vortrag Wärmebrücken 1999

Wärmebrückenreduktion Fenster



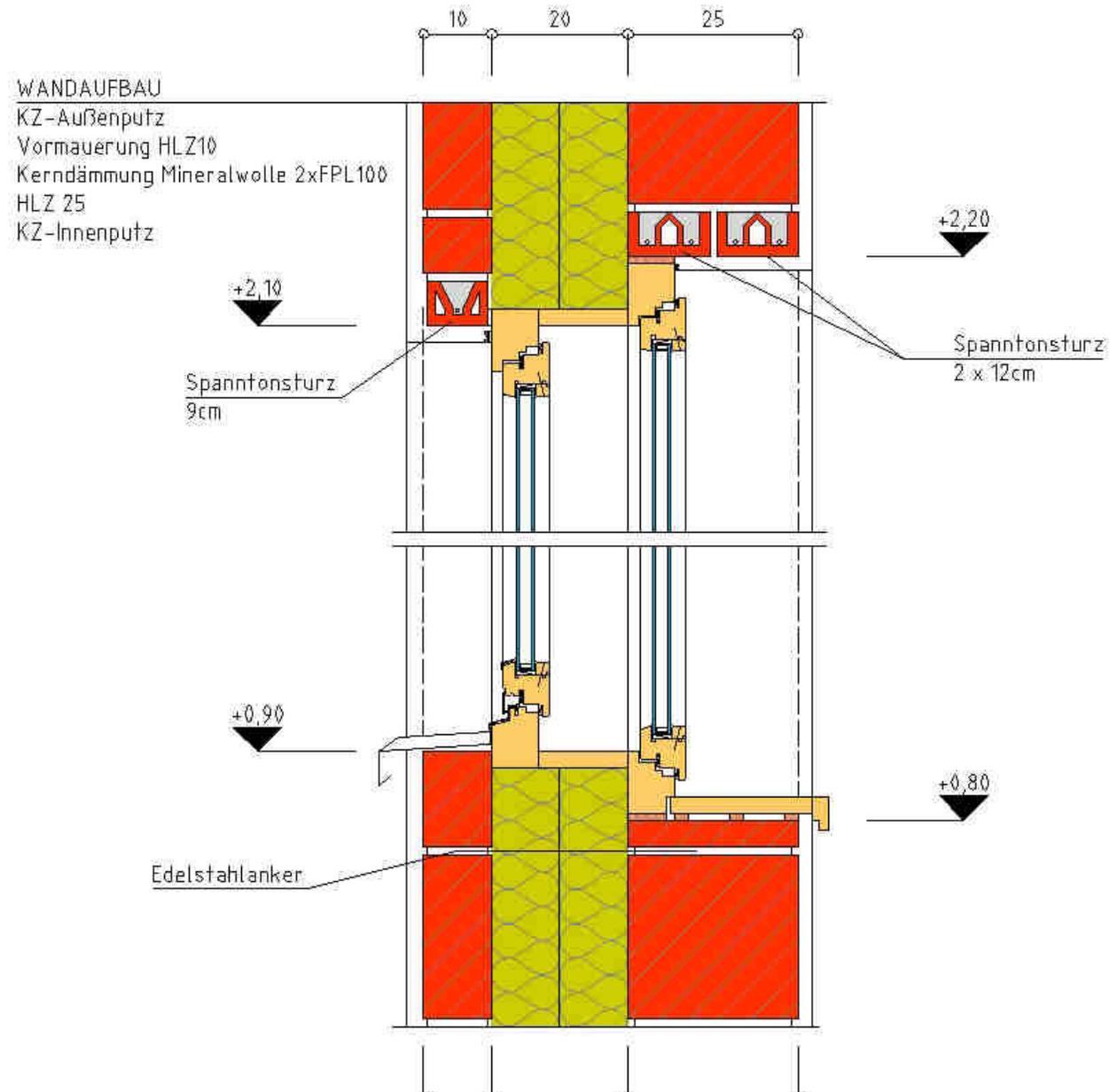
Optimierter Fall: gleiches Fenster mit Warmrahmen: $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, warme Kante und zusätzliche Überdämmung des Rahmens gemittelter U-Wert des Fensters: $0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$!

**Einsparung bei EFH gegenüber Ausführung davor:
ca. 3000 kWh/a!**

Für Passivhaus mit 150 m^2 WNF wäre HWB max.=2250 kWh!

Berechnung Ψ : Passivhaus Inst. Darmstadt / **ConsultS**

Fensterstrategien fürs PH



Fenstersturz Anschluss



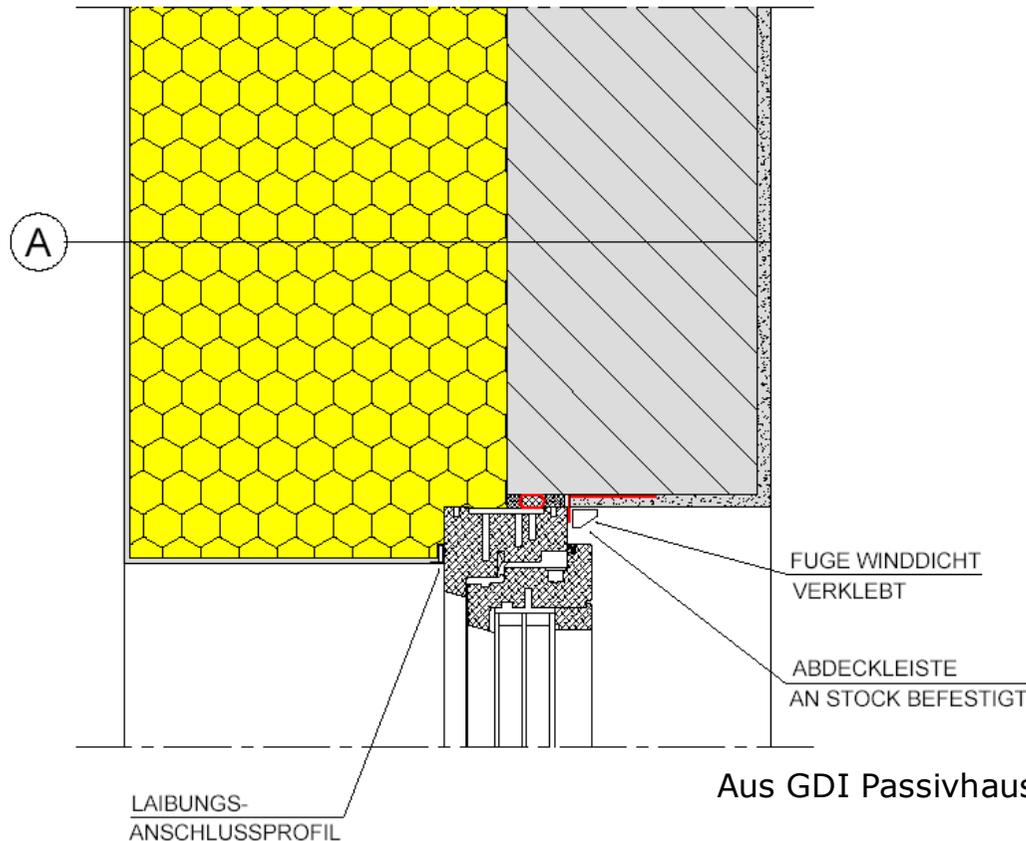
bau.energie.umwelt cluster
niederösterreich



1.04.01

Fensteranschluss-Sturz

A Aussenwand		Lambda	D-Wert
1	Deckschicht des WDVS		
2	30.0 Wärmedämmverbundsystem mit EPS-F	0.040	7.500
3	20.0 Wandbildner mit einem Lambda von	0.350	0.571
4	1.5 Innenputz	0.870	0.017
Summe Wärmeübergangswiderstände			8.088
Wärmeübergangszahl			0.170
Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)			0.121

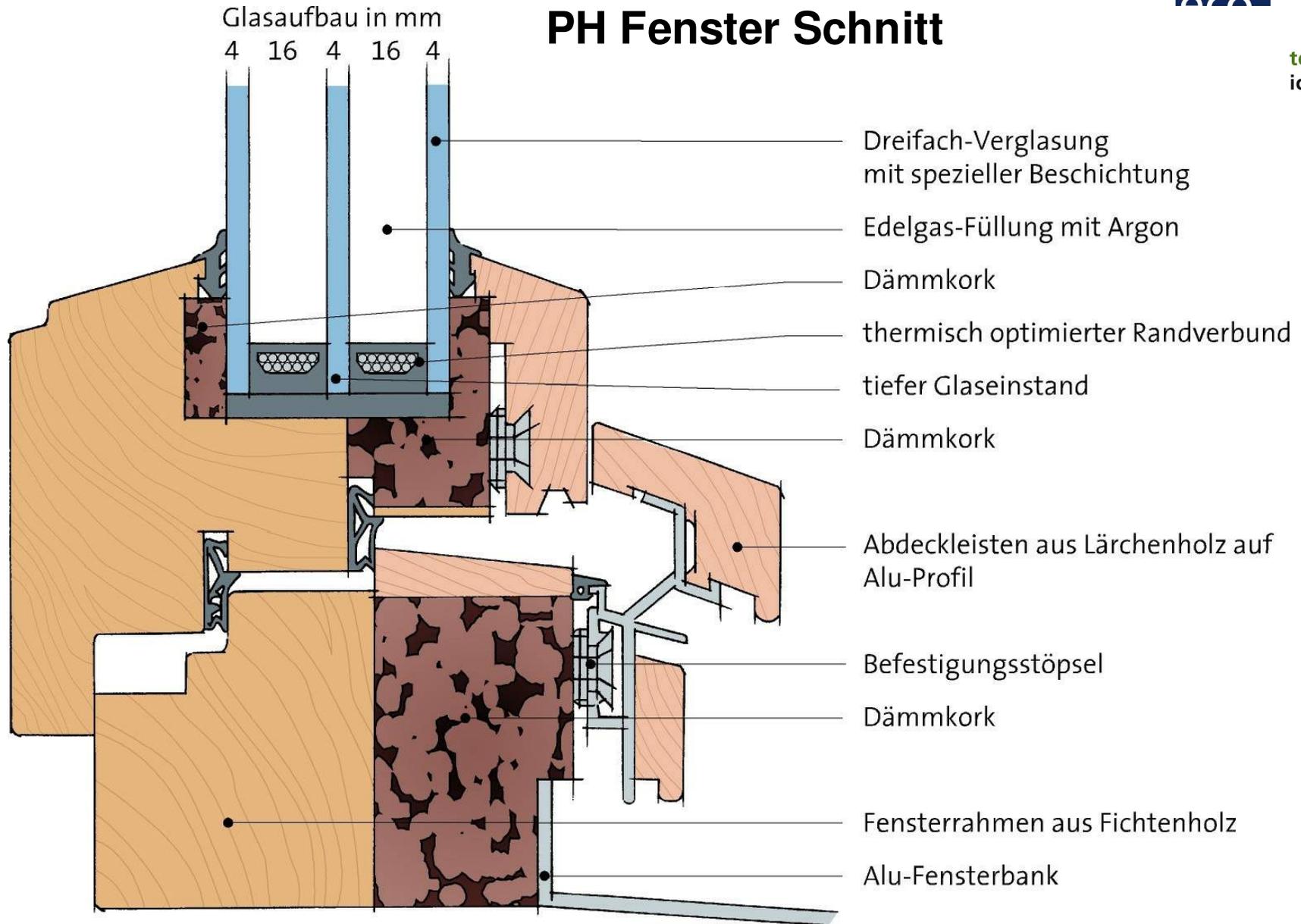


Passivhausdetail

Aus GDI Passivhaus Details für Anwender



PH Fenster Schnitt



Isokorb

Achtung!

- An sich keine Passivhaus taugliche Konstruktion!
- Ψ Psi nach Herstellerangabe und Dichte der verlegten Bügel und Anker.
- Daher sind Ψ Psi Werte immer zu rechnen



Isokorb Optimierung

Umlaufende Balkone nur 1/3 durch Isokorb mit Mauer verbunden, Rest zu Wand 12 cm XPS Dämmlage.

Bild: Niedrigstenergiewohnanlage
Mitterweg Innsbruck/ T von Neue Heimat Tirol,
Arch. Eberle Baumschlager & Partner
Quelle: [ConsultS](#)

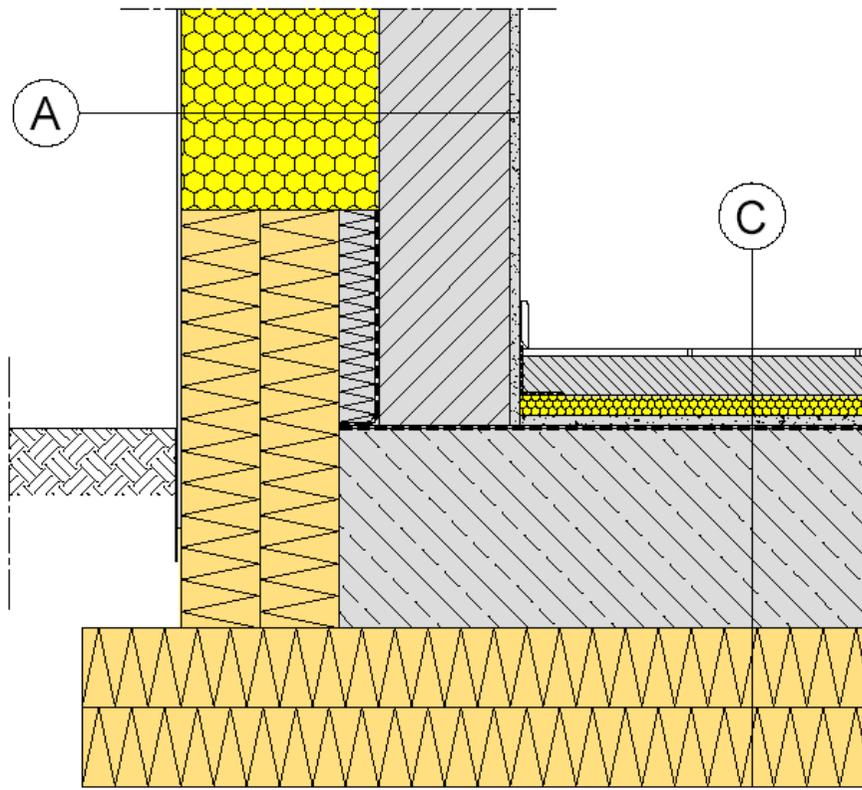


Beim Passivhaus ist Kompensation des Isokorb durch bessere Ausführung anderer Bauteile nicht vollständig möglich.

Mögliche Optimierung bei umlaufenden Laubengängen /Balkonen:

Unterbrechung der Isokörbe auf einige kurze Gruppen, Spannen der Balkonplatte parallel zur Wand zwischen diesen „Kragarmen“, dazwischen durchgängige Dämmschicht Balkon zur Wand.

Sockelanschluss Wand - Bodenplatte



Passivhausdetail

*) Alternativ EPS-T 350 oder EPS-T 1000 möglich
 **) Bei CO2 geschäumten XPS sind die Herstellerrichtlinien zu beachten

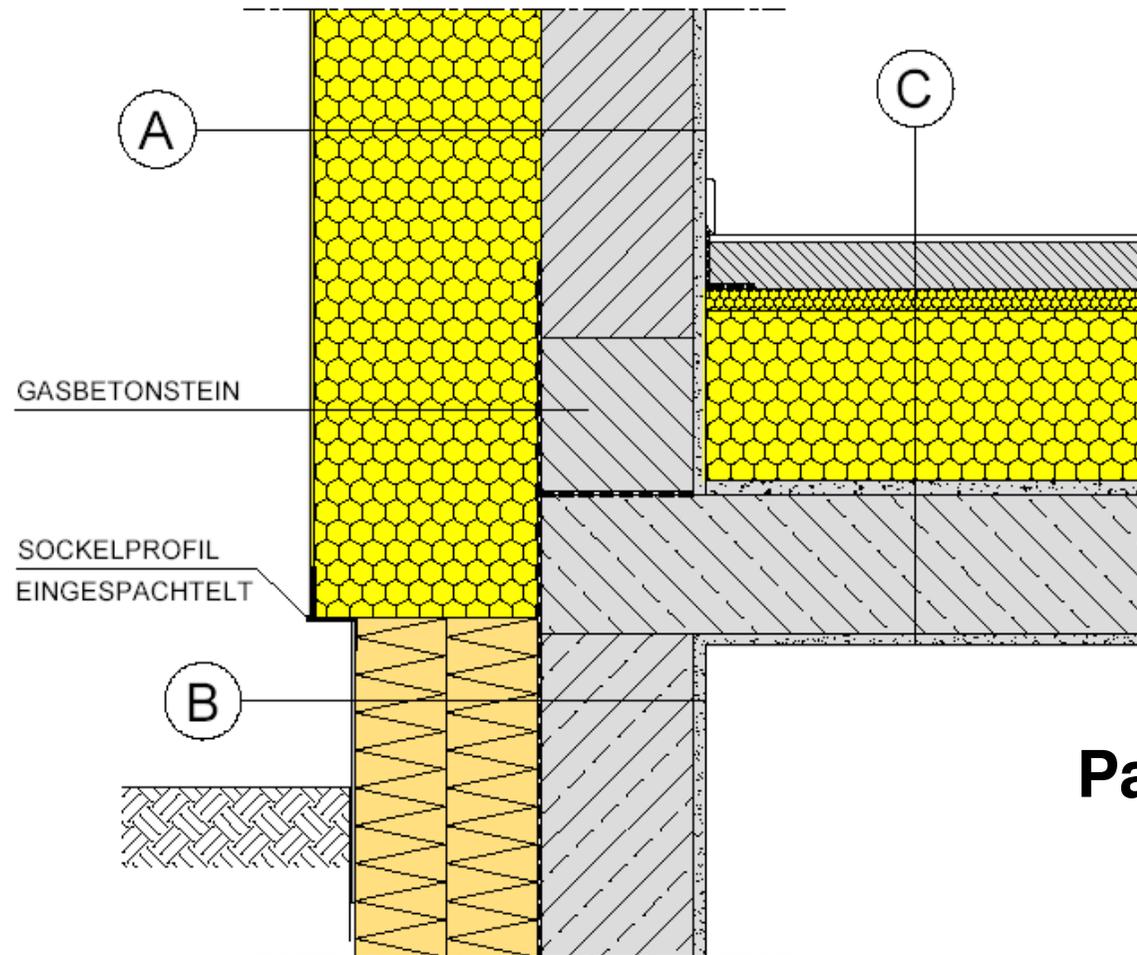
Systemdetails für Passivhäuser

M=1:10

April 2003

Aus GDI Passivhaus Details für Anwender

Ergeschoss mit Keller



Passivhausdetail

*) Alternativ EPS-T 350 oder EPS-T 1000 möglich

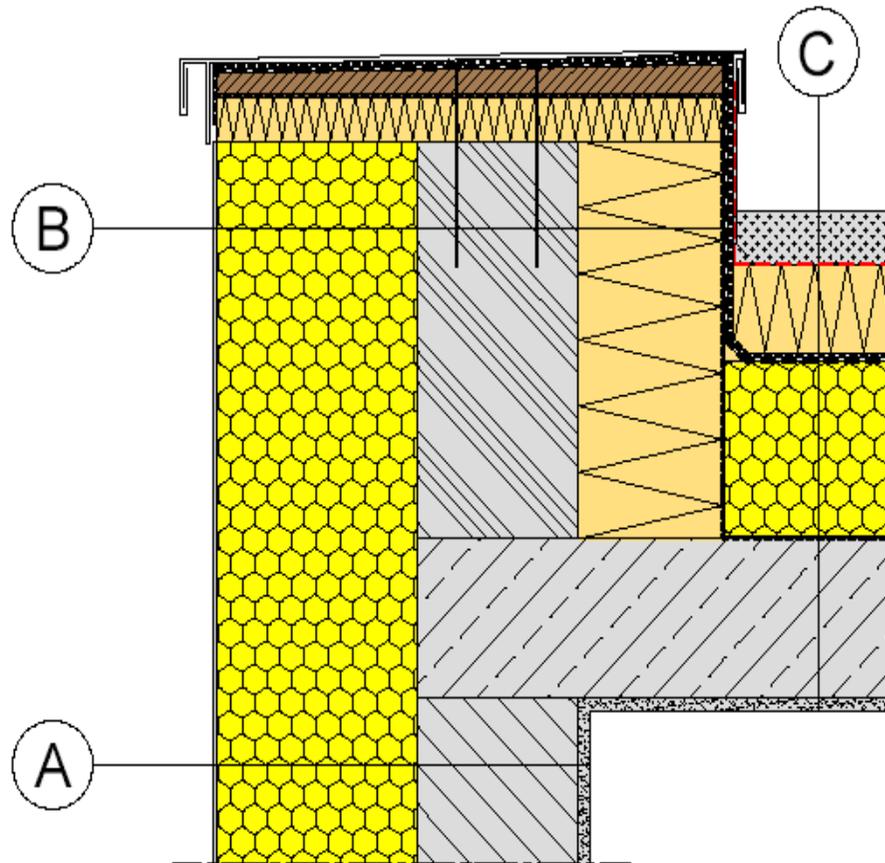
**) Bei CO₂ geschäumten XPS sind die Herstellerrichtlinien zu beachten

Systemdetails für Passivhäuser

M=1:10

April 2003

DUO DACH mit Attika



Passivhausdetail

*) Bei CO2 geschäumten XPS sind die Herstellerrichtlinien zu beachten

Systemdetails für Passivhäuser

M=1:10

April 2003

Aus GDI Passivhaus Details für Anwender

Die bessere Alternative: Vermeidungsregel

**Vollkommene Trennung kalter
Konstruktionsteile von gedämmten
und beheizten Gebäudeteilen.
Balkone, Terrassen als vor die
Fassade gestellte
Leichtkonstruktionen aus Stahl, Holz
etc..**

Quelle: **ConsultS**



Beispiel MF Passivhaus Ölzbündt / Vbg.
Arch. Hermann Kaufmann

Wärmebrückenvermeidung durch Trennung



Bild: Martin Caldonazzi Caldo Haus
1.öst. PH BM Caldonazzi Amerlügen/
Vbg.



Passivhaus in Horn Arch. Treberspurg
Bild: **ConsultS**

Wärmebrückenvermeidung



Die völlige thermische Trennung des massiven Baukörpers vom Erdreich, schwimmende Lagerung auf nicht feuchteaufnehmenden, druckfesten Dämmplatten (EPS-P, XPS oder Schaumglas) ist, je nach Statik, meist bis max. 3 Geschosse möglich.

Quelle: [ConsultS](#)

Bilder Arch. Jenewein Lechaschau

Konvektive Wärmebrücken

- Einflüsse von Fugen; Ritzen und Hohlräumen
- Nachbessern?

