

U-Werte von Vorhangfassaden und geneigter Verglasung

Dr. Monika Hall, Prof. Dr. Achim Geissler

Fachhochschule Nordwestschweiz
Institut Energie am Bau
Muttenz

Inhalt

- Vorhangfassaden – kurze Abgrenzung
- U-Wert Berechnung bei Vorhangfassaden
- Der U-Wert geneigter Gläser

Abgrenzung Vorhangfassade («curtain wall»)

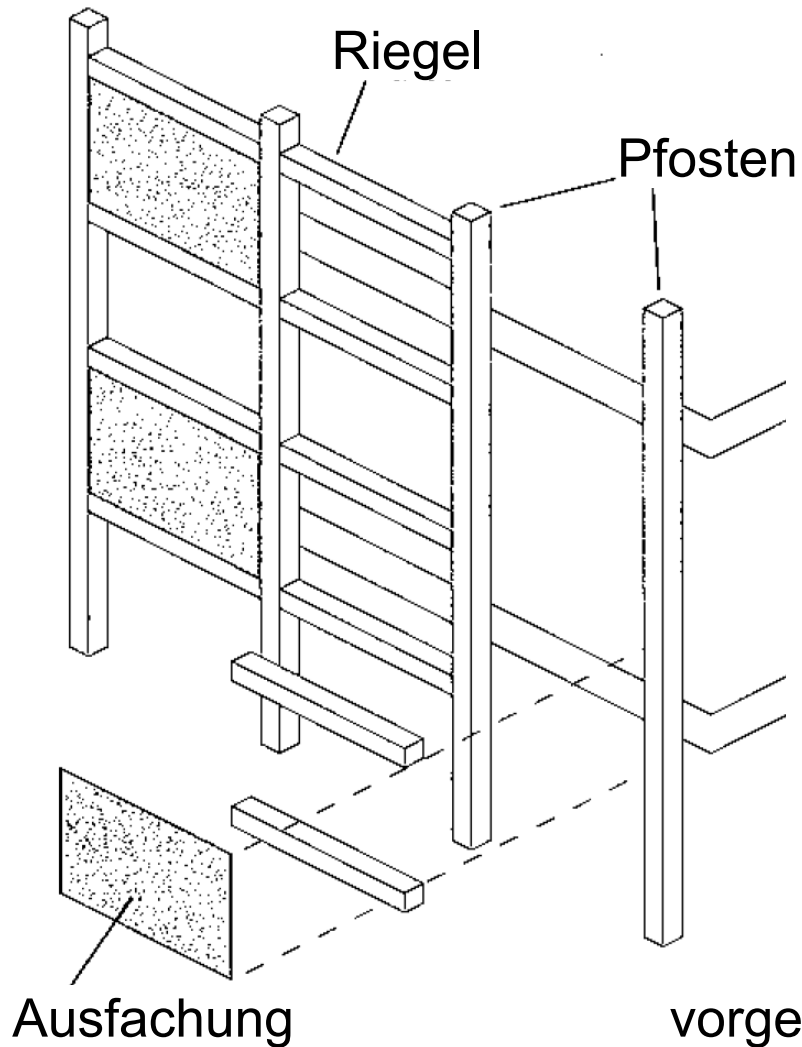
Gemäss SIA 329

«selbsttragende, vertikal durchgehende Fassaden» inklusive aller Ausfachungen

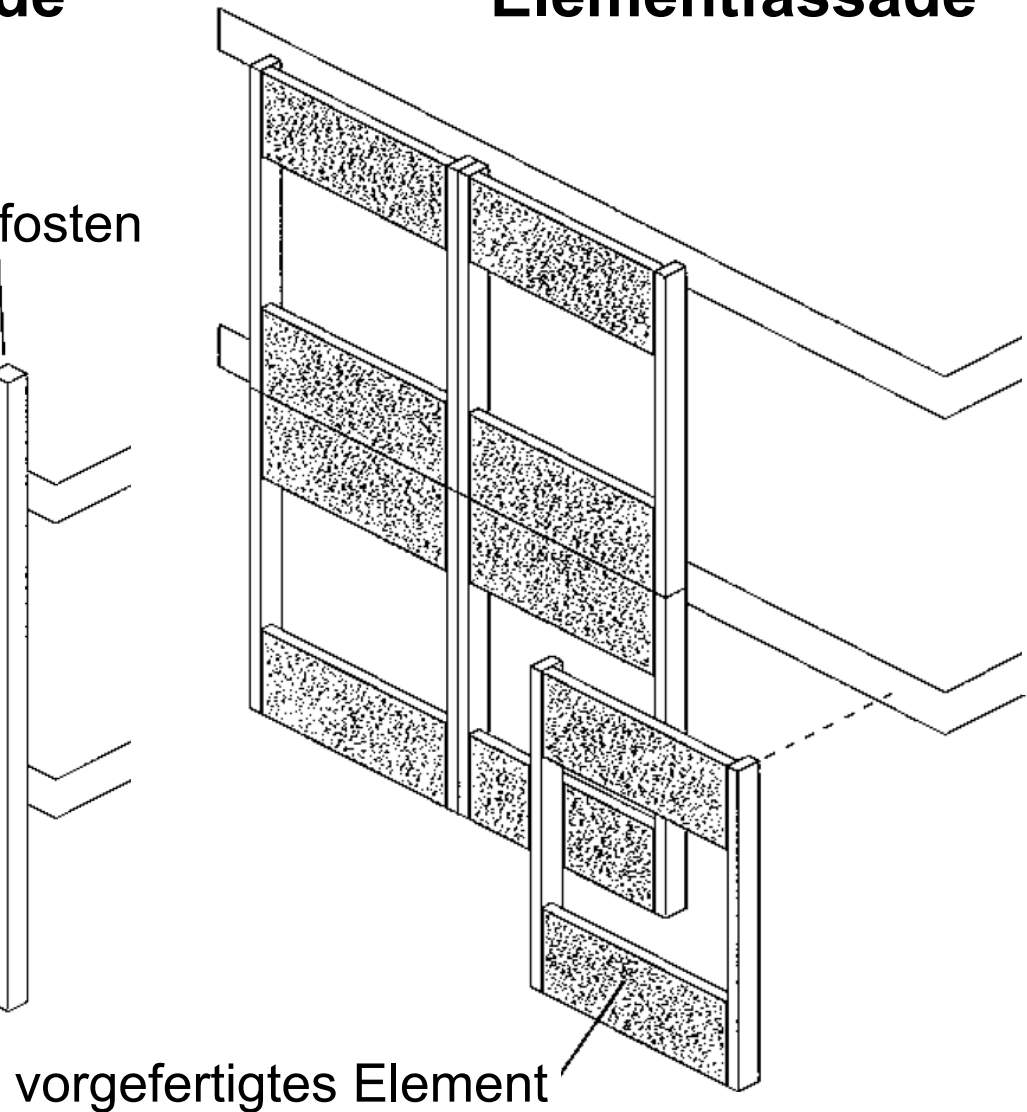
Nicht:

- bekleidete Aussenwände («hinterlüftete Bekleidungen»)
- Fensterbänder
- nicht vertikal durchgehende Konstruktionen

Pfosten-Riegel-Fassade

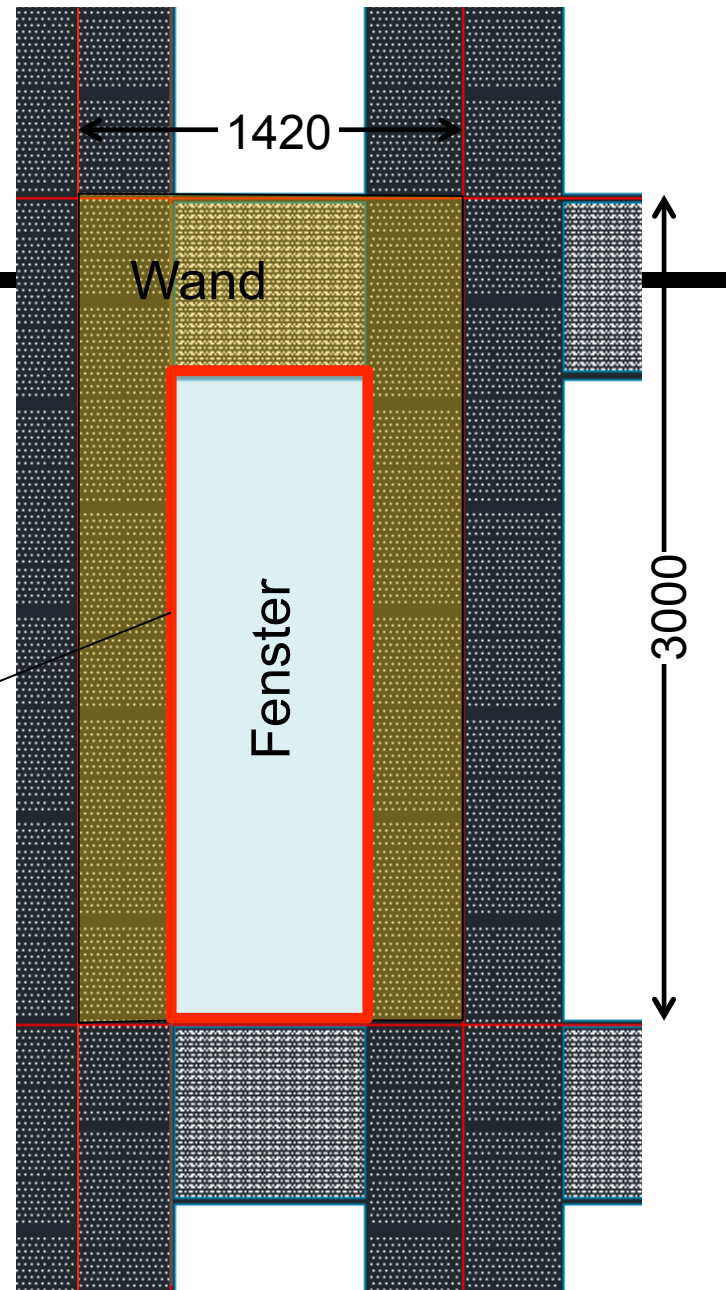


Elementfassade



Wärmebrücke
Geschossdecken-
Einbindung

Wärmebrücke
Fensteranschlag

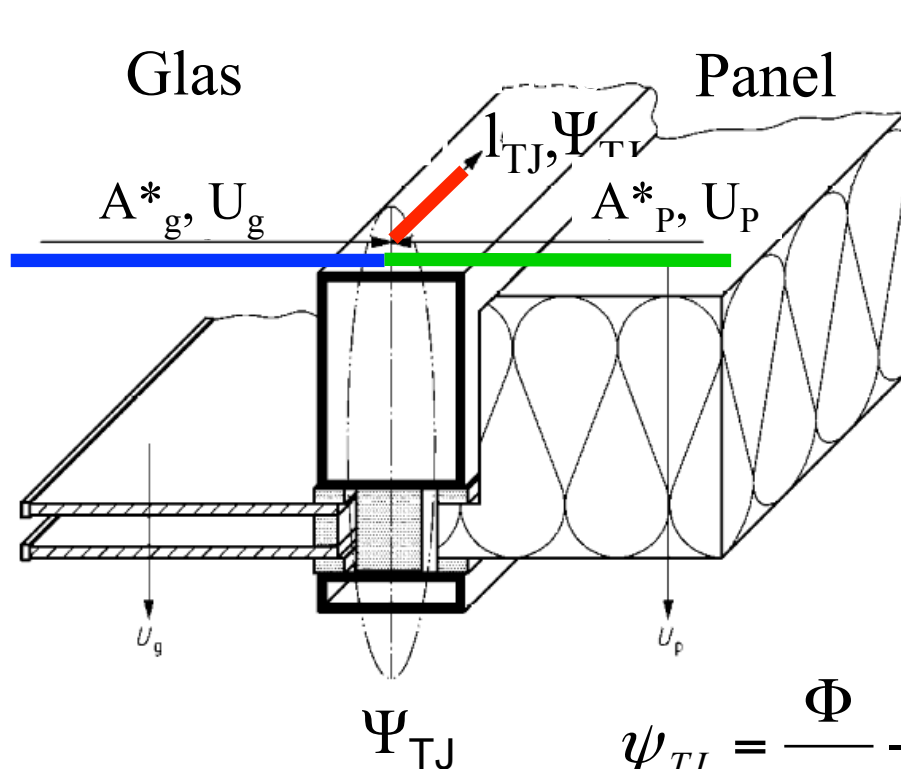


Der U-Wert („Lochfassaden-Ansatz“)

Bauteile	U-Wert [W/(m ² K)]	Fläche [m ²]
Wand (0,08) + Anker	0,18	2,60
Fenster (U _g = 0,70)	0,90	1,67
Wärmebrücken	ψ-Wert [W/(m K)]	Länge [m]
Fensteranschlag	0,12	4,76
Geschossdecke	0,05	1,42

Damit erhält man $U = 0,61 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

U-Wert U_{cw} – Vorhangfassaden (SN EN 13947)



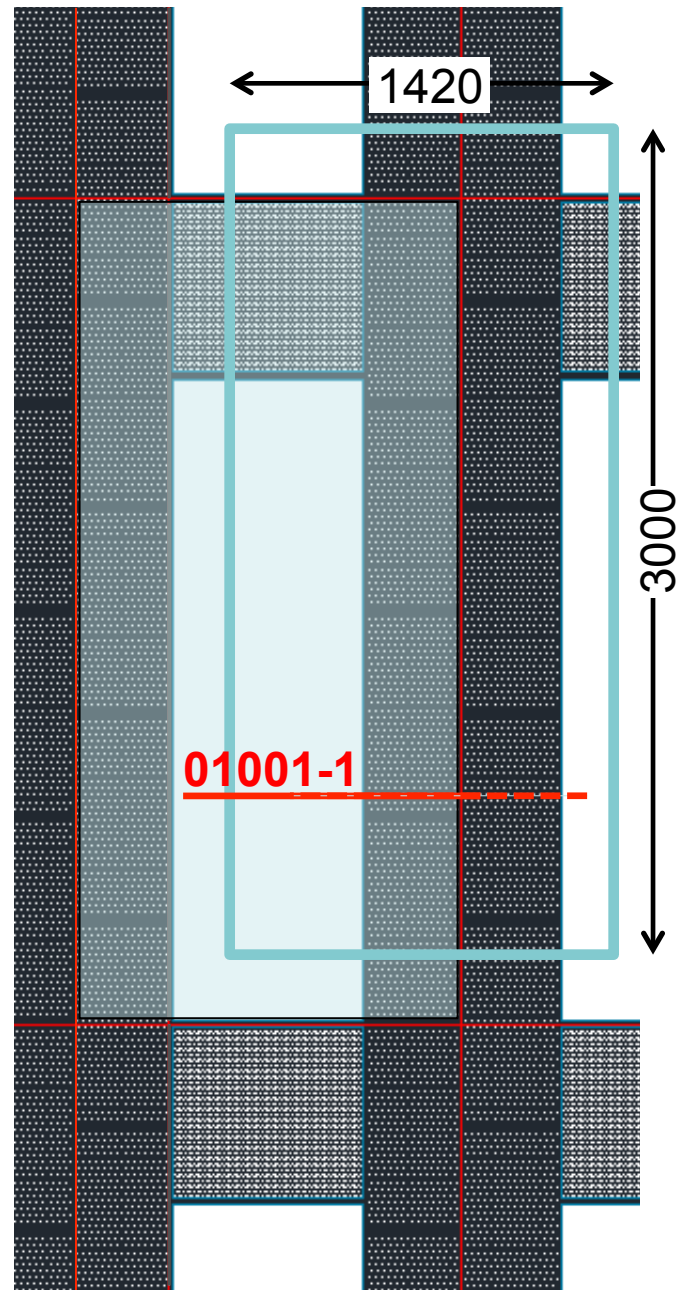
Einzelbeurteilungsmethode

$$U_{cw} = \frac{\sum A_g^* U_g + \sum A_p^* U_p + \sum l_{TJ} \Psi_{TJ}}{A_{cw}}$$

$$\psi_{TJ} = \frac{\Phi}{\Delta\theta} - (U_1 \cdot l_1 + U_2 \cdot l_2) \quad [\text{W}/(\text{m K})]$$

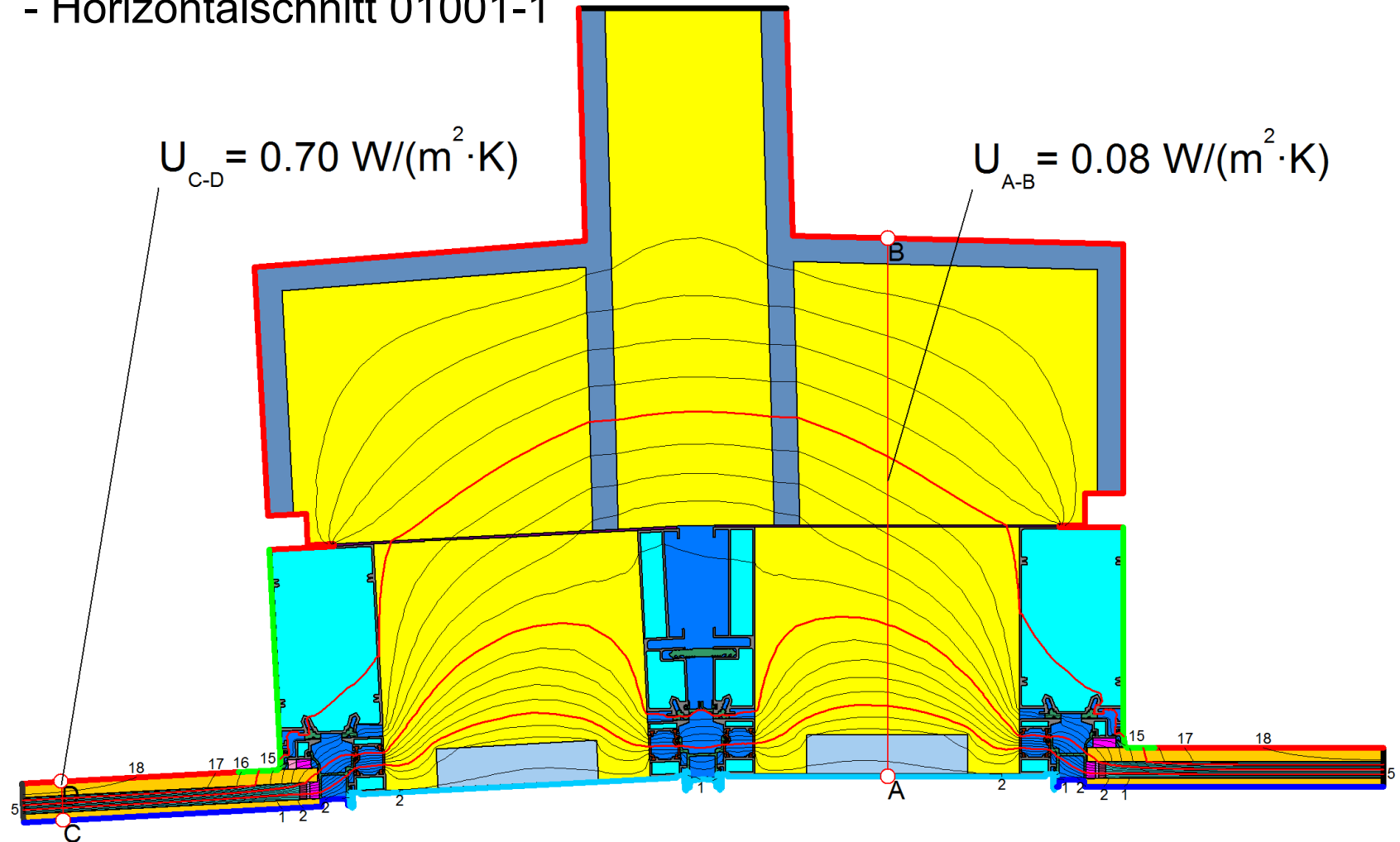
TJ: 'thermal joint'

«Standard-Element»

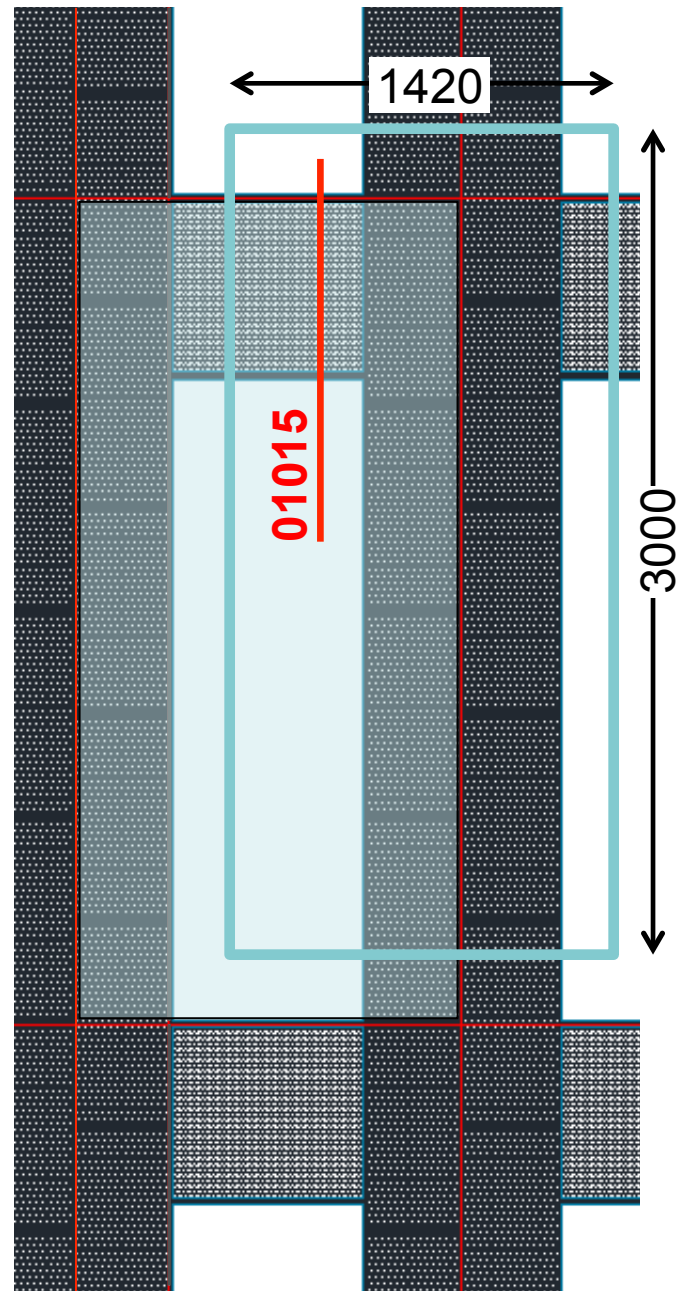


2d thermische Berechnung

- Horizontalschnitt 01001-1



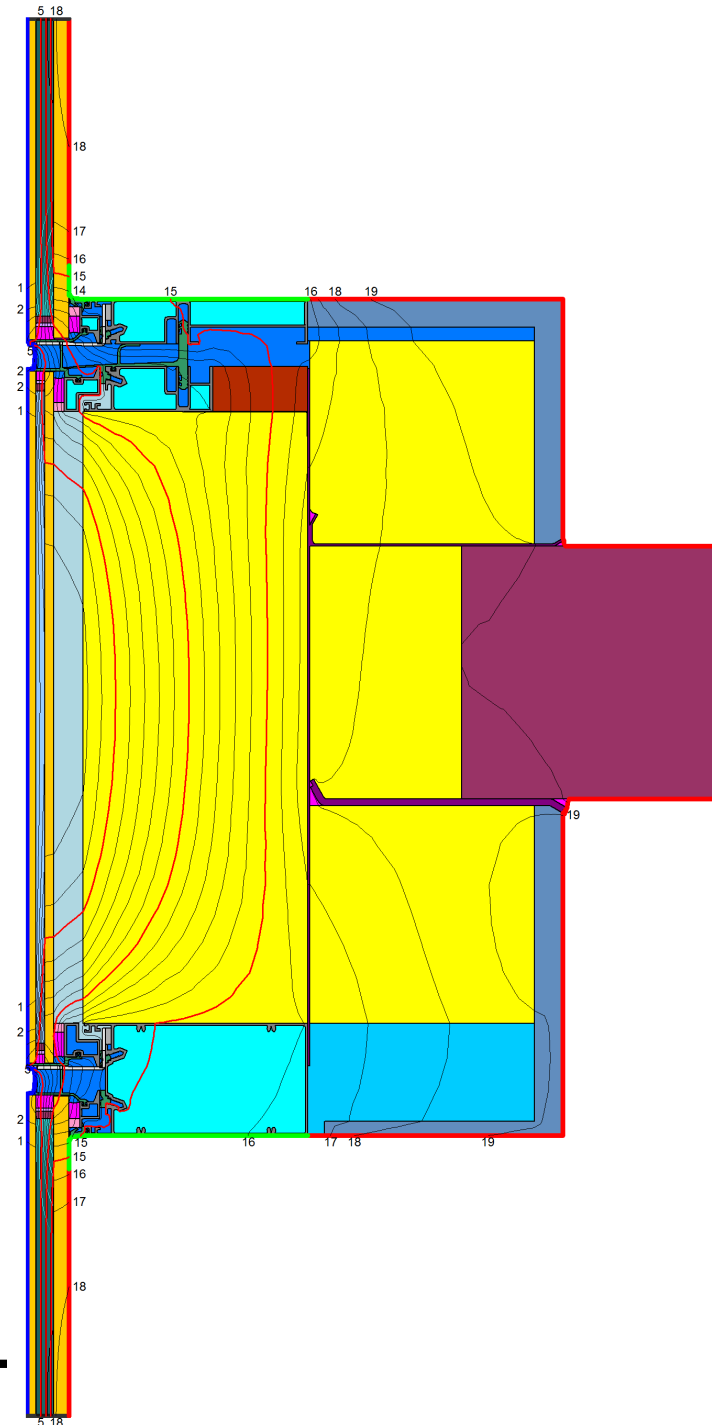
«Standard-Element»



2d thermische Berechnung - Vertikalschnitt 01015 -

Keine Möglichkeit, eine
thermisch saubere
Auftrennung zu machen!

Es gibt keine Trennung
«Wand» / «Fenster»!



U_{cw} (SN EN 13947)

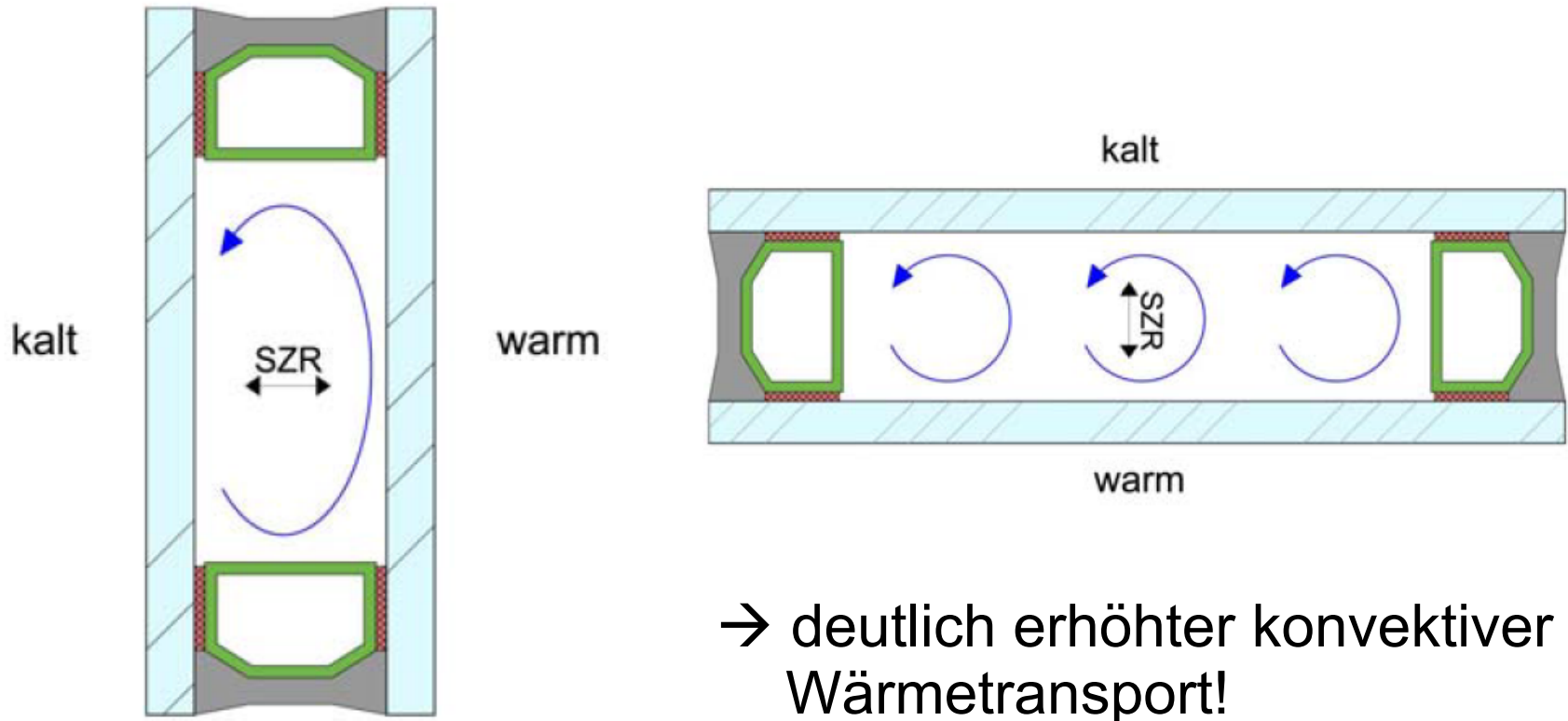
Section	Width m	Height m	Area m^2	Area frac. %	U value $W/(m^2 K)$	ψ $W/(m K)$	Φ W/K
Glas	1.420	3.000	4.260	100.0	0.700	0.000	2.982
01000-1	0.000	2.355	0.000	0.0	0.000	0.322	0.758
01500	1.420	0.000	0.000	0.0	0.000	0.462	0.656
Total	-	-	4.260	100.0			4.396
U-value	1.03	$W/(m^2 K)$					

Vorsicht bei Vorhangfassaden!

Grobe Daumenregel: $U_{cw} \approx 1,5 \cdot U_g$

Glas U-Wert von geneigten Gläsern

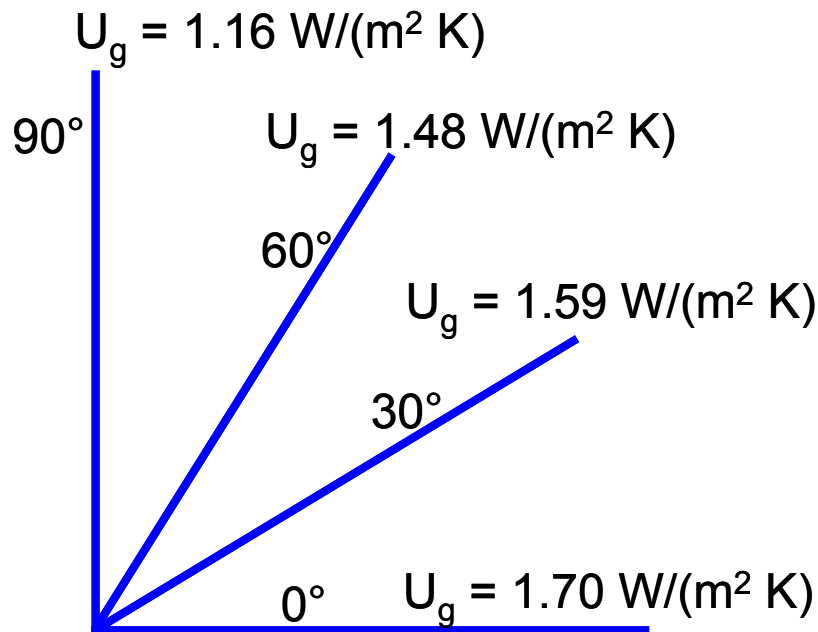
Was ist der Unterschied?



→ deutlich erhöhter konvektiver Wärmetransport!

Glas U-Wert von geneigten Gläsern

2fach-Isolierglas



$U_g = 1.2 \text{ (W/m}^2\text{K)},$
4/16/4, 90% Ar,
 $\varepsilon = 0.037$ auf Pos. 3.

Glas U-Wert von geneigten Gläsern

Je nach Verglasung:

Erhöhung des U-Wertes um 20 – 50 % gegenüber der
(gewöhnlichen) Herstellerangabe!

Glas U-Wert von geneigten Gläsern

DACHVERGLASUNG

Konstruktionsreihen | Energie-Ausführungen | Innovation | Sonnenschutz | Vergleich

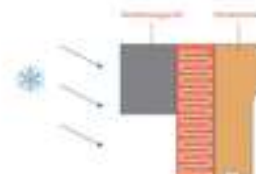
[Doppelglas 1,1 & XPS 20](#) | [Dreifachglas 0,6 & XPS 20](#) | [Dreifachglas 0,5 & XPS 20](#)

DOPPELGLAS 1,1 & XPS 20

Grundaussführung der Dachverglasungen beinhaltet

- Verglasung mit **Doppelglas Pilkington, Ug 1,1 W/m²K**
- eingebaute Solara UMFANGSWÄRMEDÄMMUNG DES

Solara
UMFANGSWÄRMEDÄMMUNG
DES GESAMTEN RAHMENS
20mm XPS



Glas U-Wert von geneigten Gläsern

Passivhaus-Institut vergibt erstes Zertifikat für Schrägverglasung

(16.2.2012) Mit der Lamilux-Glasdachkonstruktion „CI-System Glasarchitektur PR 60“ ist die erste Schrägverglasung vom Passivhaus-Institut Darmstadt als Passivhaus-tauglich zertifiziert worden - und zwar mit der höchsten Bewertung „Advanced Component phA“. Es handelt sich dabei um eine Weiterentwicklung der etablierten Glasdachkonstruktion „CI-System Glasarchitektur PKWS 60“. Diese wurde bereits in vielen nationalen und internationalen Projekten verbaut.



[Bild vergrößern](#)

Das jetzt zertifizierte „CI-System Glasarchitektur PR 60“ bietet die Voraussetzungen, Dreifach-Verglasungen mit Argon-Füllung und „warmer Kante“ als Abstandhalter verwenden zu können. Zudem verfügen zwei Scheiben über eine Low-E-Beschichtung.

Der U_g -Wert des 52 mm starken Verglasungspaketes beläuft sich auf $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ in der geneigten Einbaulage - als kleiner Querverweis siehe Baulinks-Beitrag "[U-Werte geneigter Verglasungen](#)" vom 18.10.2010.

Glas U-Wert von geneigten Gläsern

... was macht es aus?

Glas U-Wert von geneigten Gläsern



$$\Delta U \approx 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

$$18 \text{ m}^2$$

$$\text{HGT} \approx 3000 \text{ Kd}$$

$$\Rightarrow 130 \text{ kWh}$$

oder

$$(\text{mit } A_E = 180 \text{ m}^2)$$

$$\text{ca. } 0,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$$

Glas U-Wert von geneigten Gläsern



$\Delta U \approx 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
 80 m^2
 $\text{HGT} \approx 3000 \text{ Kd}$
 $\Rightarrow 1,15 \text{ MWh}$
oder
(mit $A_E \approx 580 \text{ m}^2$)
ca. $2,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$