

# Verringerung der Verluste der Gebäudehülle

Wärmeschutz opak

## Wärmeschutz im Bauwesen – Gebäudebestand

3.1.1



Quelle: M. Ploss

## Wärmeschutz im Bauwesen - Status Quo Neubau

3.1.2



Quelle: ebök – Ingenieure Tübingen

## Wärmeschutz im Bauwesen - Status Quo Neubau

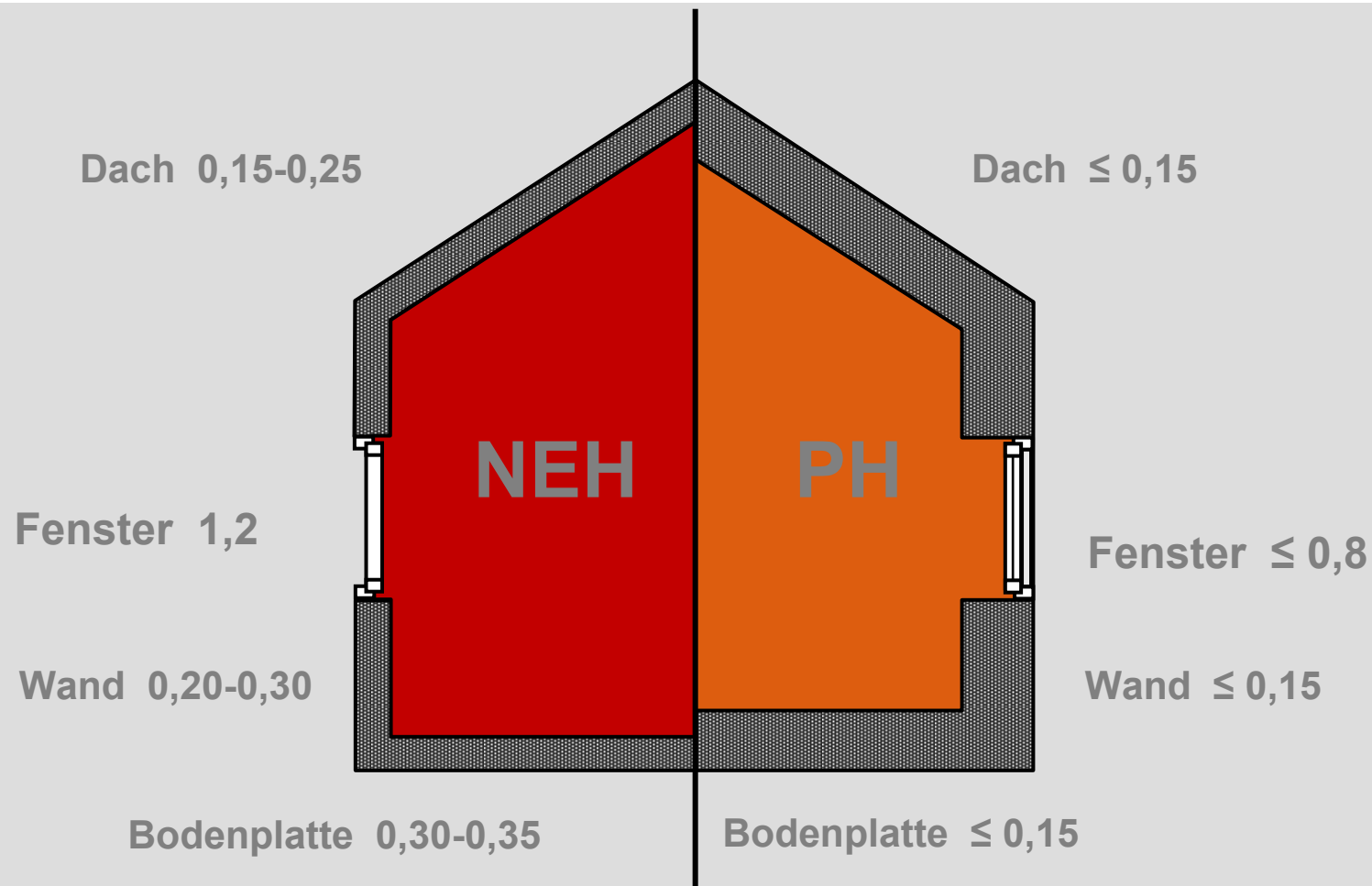
3.1.3



Quelle: ebök – Ingenieure Tübingen

## Typische U-Werte von Niedrigenergie- und Passivhäusern

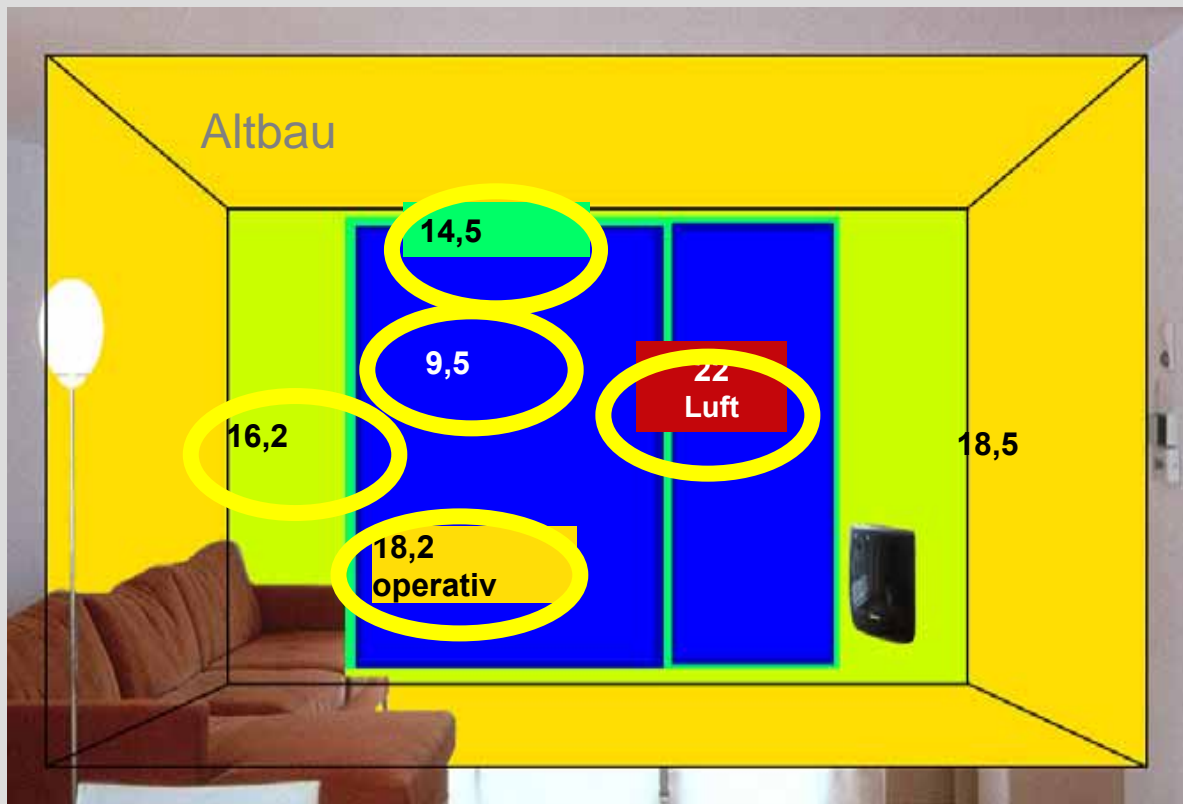
3.1.4



Quelle: R. Ploß

## Einfluss des Wärmeschutzes auf die Oberflächentemperatur

3.1.5



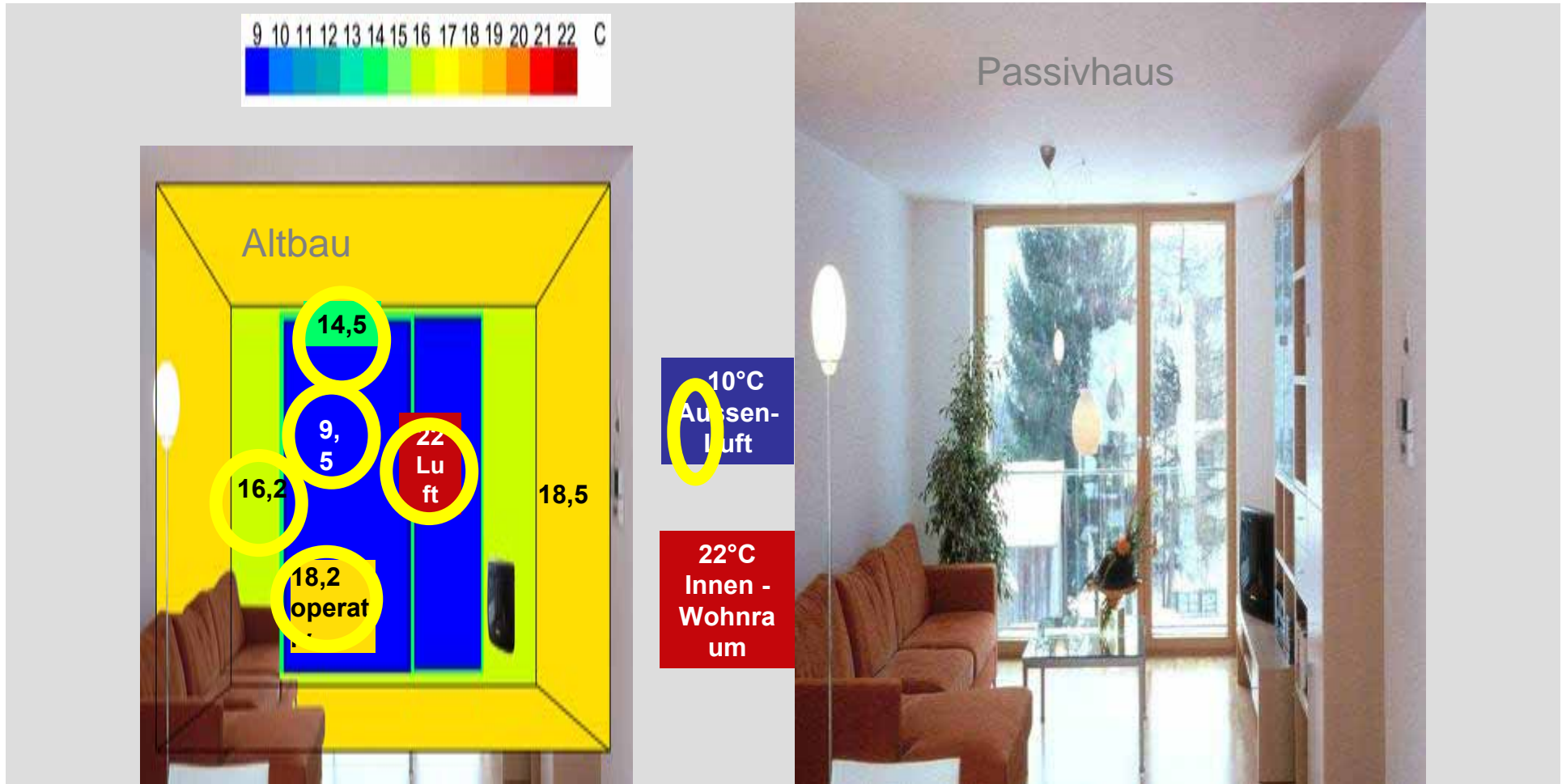
- 10°C  
Aussen-Luft

22°C  
Innen - Wohnraum

Quelle: H. Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg

## Einfluss des Wärmeschutzes auf die Oberflächentemperatur

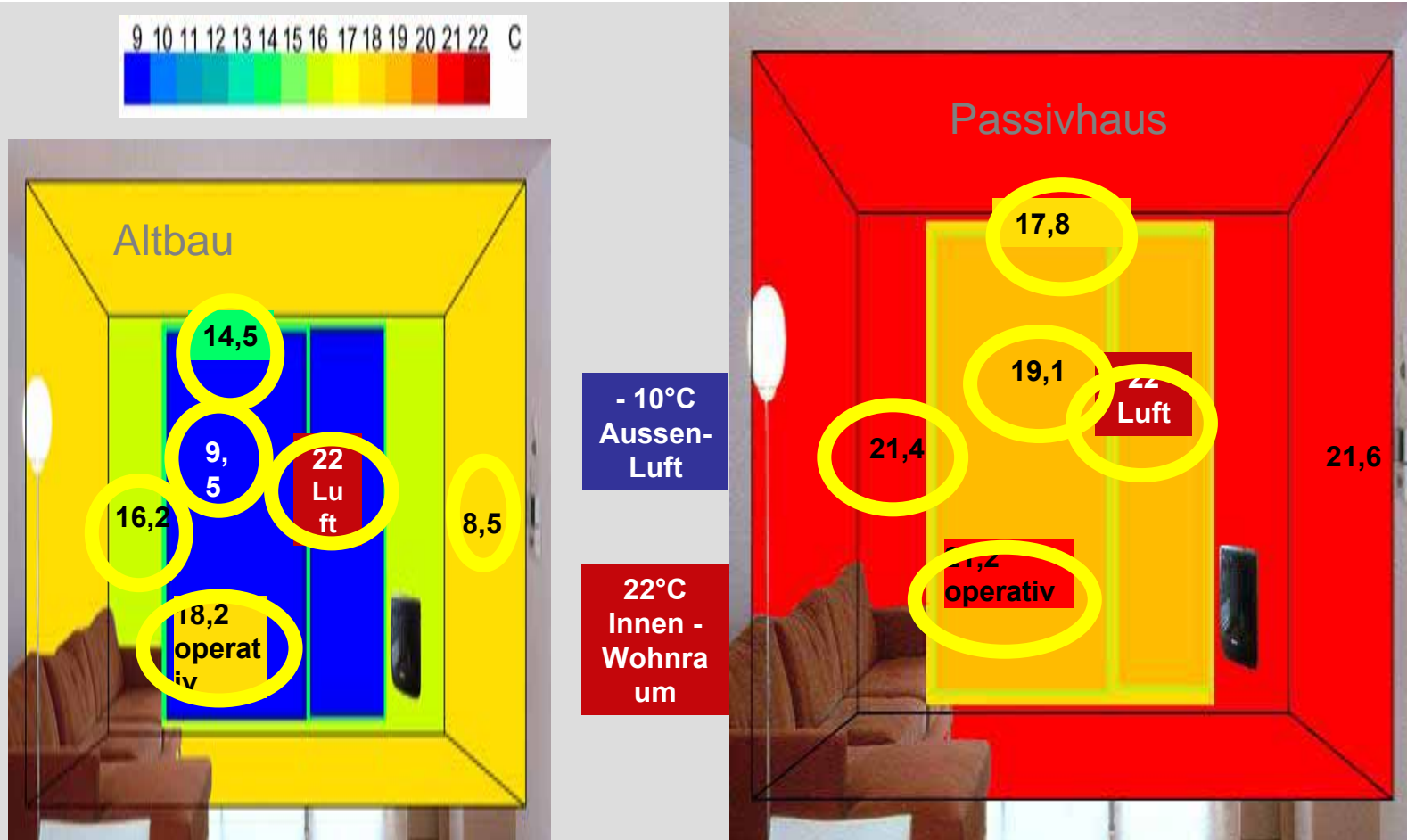
3.1.6



Quelle: H. Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg

## Einfluss des Wärmeschutzes auf die Oberflächentemperatur

3.1.7



Quelle: H. Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg

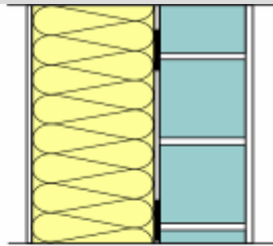


## Wärmeschutz im Passivhaus – Ausführungsvarianten Außenwand 3.1.8

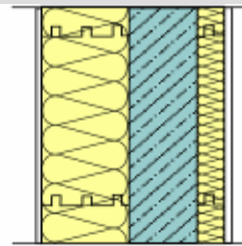
**Passivhaus  
geeignete  
Außenwand-  
konstruktionen**



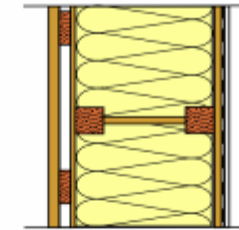
$$U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



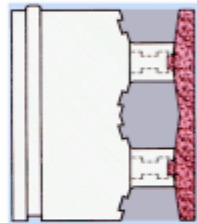
a) Mauerwerk mit Wärmeverbundsystem (über 25 cm dick)



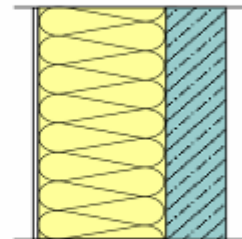
b) Schalungselement aus Polystyrol-Hartschaum (24+12+6cm)



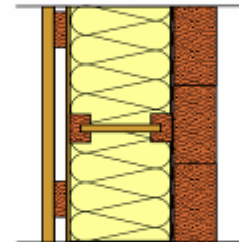
c) Leichtbauelement: Holz-Boxträger oder Doppel-T-Träger voll gedämmt (30-40 cm)



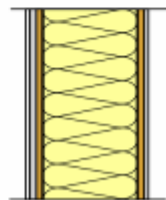
d) Schalungselement auf Blähtonbasis (37,5)



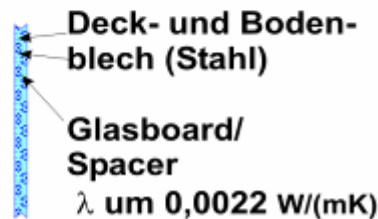
e) Leichtbeton-Fertigteil-Element



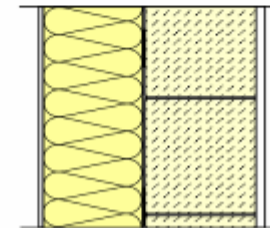
f) Blockbohlenwand



g) Fertigbauteil aus Polyurethan-Sandwich-Elementen (20 cm)



h) high-tech: Vakuumisolierung (2,5 cm)



i) Leichtbeton-Mauerwerk mit Mineralschaumdämmung

Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

## Ausführungsvarianten – Massivbau

3.1.9



Quelle: M. Ploss

## Massivbau – Wärmedämmung des beheizten Kellers

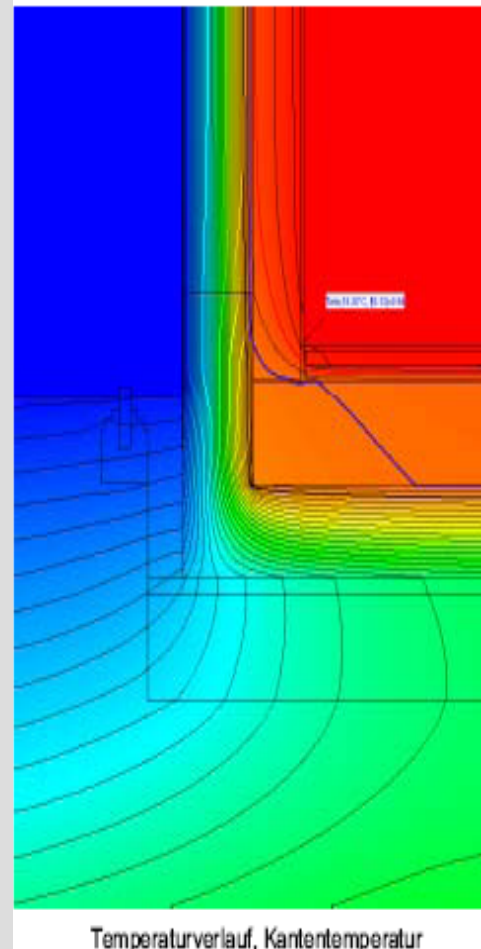
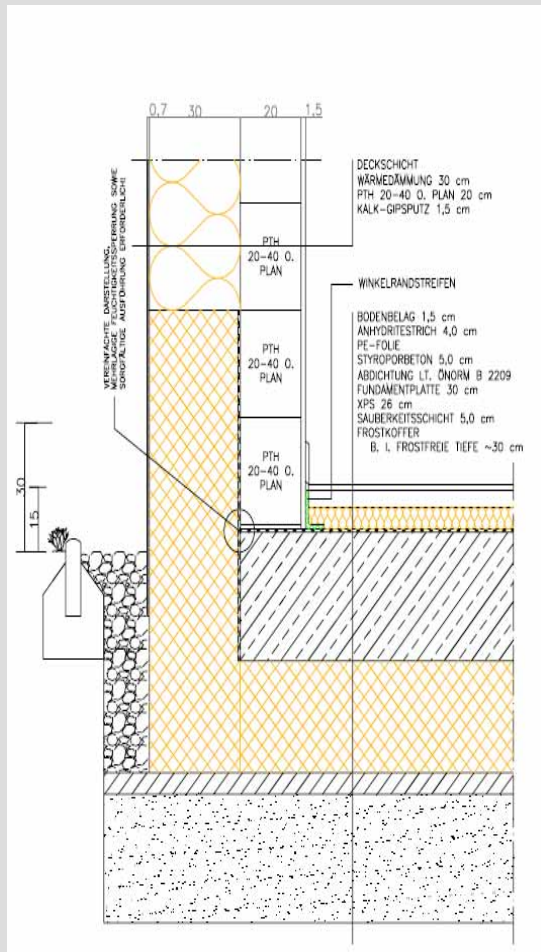
3.1.10



Quelle: B. Schulze-Darup

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung an der Bodenplatte

3.1.11



### Wärmebrücken

$\psi$ - Wert			Einheit
$\theta_a =$		-15,0	K
$\theta_i =$		20,0	K
$\Delta\theta =$		35,0	K
$\psi_{EG} =$		0,006	W/mK

### Kondensationsrisiko

$\theta_{l,e,EG} =$		18,28	°C
$f^*_{RH} =$		0,950	

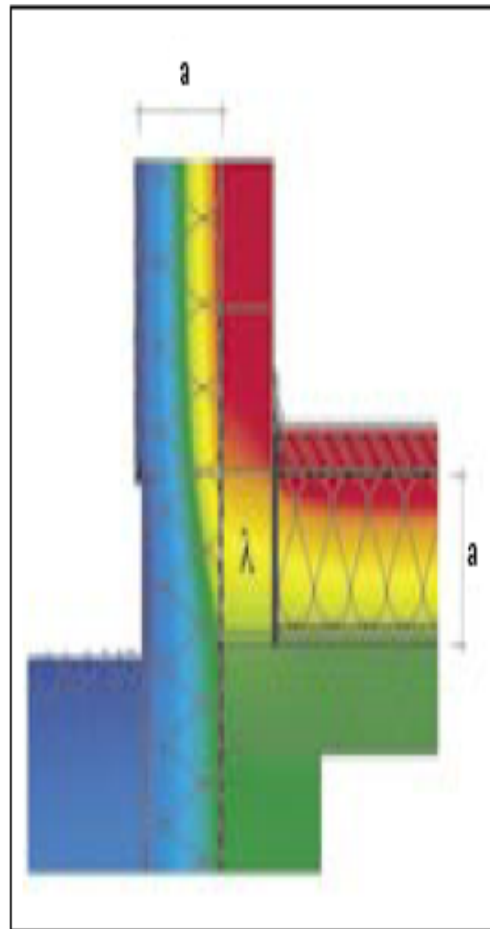
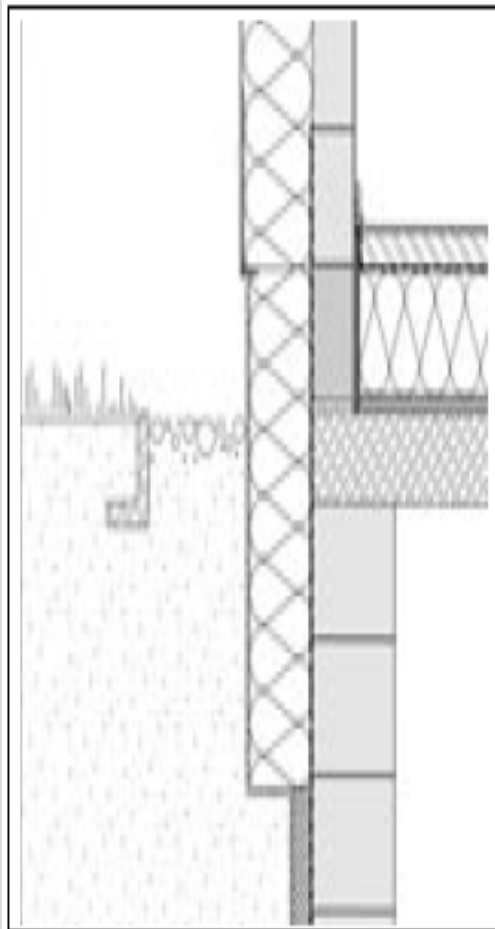
### Verarbeitung

- Vor dem Aufbringen der Feuchteisolierung (I. ÖNORM B 2209) ist der Untergrund entsprechend vorzubereiten (Verputzt).
- Die Feuchteisolationen sind gemäß ÖNORM B 2209 und ÖNORM B 7209 auszuführen.
- Vollständige Verklebung der Wärmedämmung.
- Der Innenputz ist bis auf die Oberkante Rohdecke zu führen und mit einer Hohlkehle abzuschließen.
- Bezüglich Estrich sind die ÖNORM B 7232 und ÖNORM B 2232 zu beachten.

Wienerberger: Wärmebrückenatlas Passivhaus - Anschlussdetails

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung an der Kellerdecke I

3.1.12

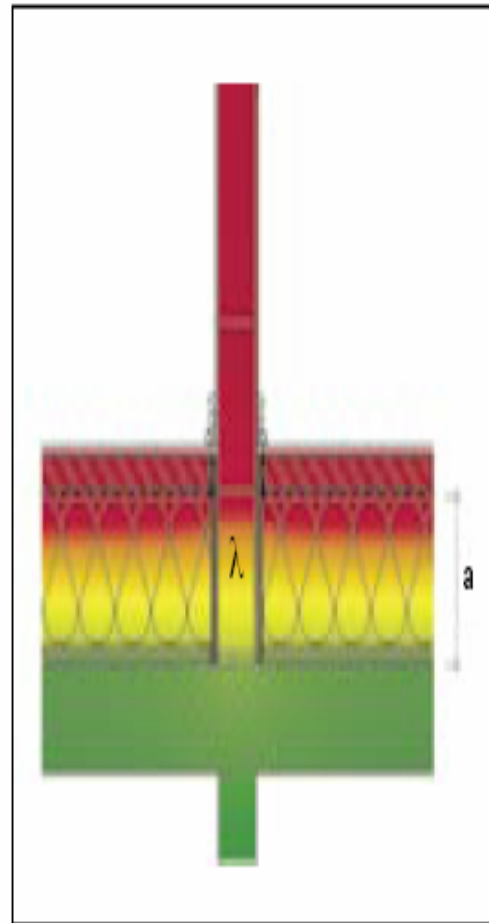
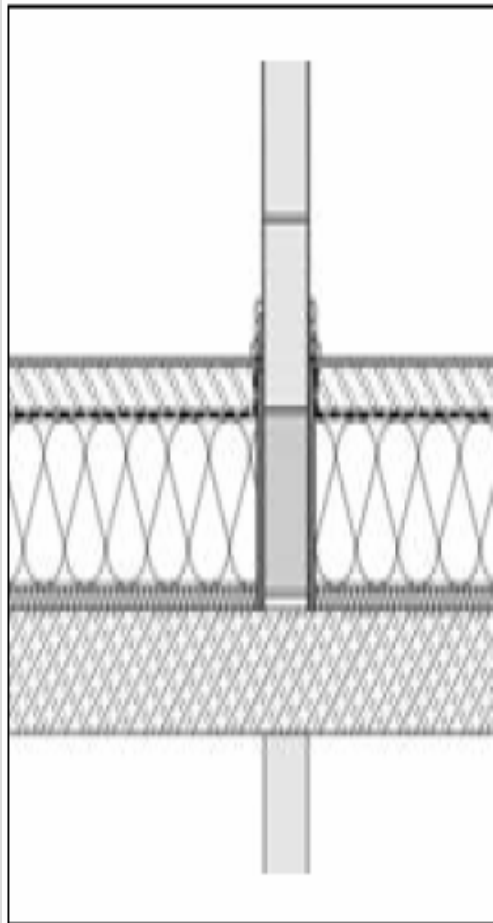


$\lambda$ [W/mK]	a = 200 mm	a = 250 mm	a = 300 mm
0,99	$\Psi =$ 0,076	$\Psi =$ 0,069	$\Psi =$ 0,063
0,33	$\Psi =$ 0,012	$\Psi =$ 0,012	$\Psi =$ 0,013

Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. Kalksandstein – Das Passivhaus

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung an der Kellerdecke II

3.1.13

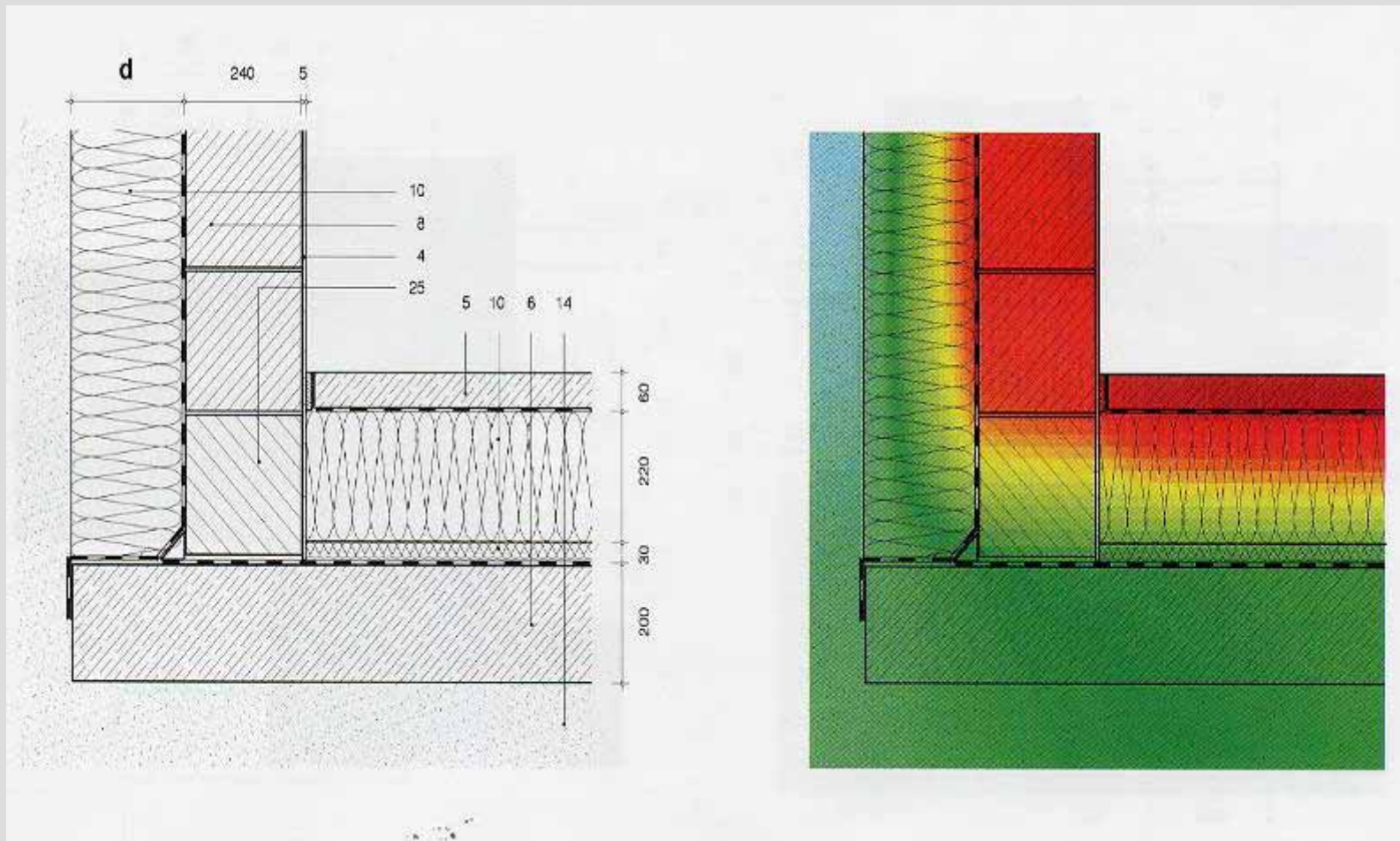


$\lambda$ [W/mK]	a = 200 mm	a = 250 mm	a = 300 mm
0,99	$\Psi =$ 0,269	$\Psi =$ 0,243	$\Psi =$ 0,221
0,33	$\Psi =$ 0,125	$\Psi =$ 0,107	$\Psi =$ 0,094

Quelle: Text

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung am Mauerfuß I

3.1.14



## Massivbau – Wärmebrückenminimierung am Mauerfuß II

3.1.15

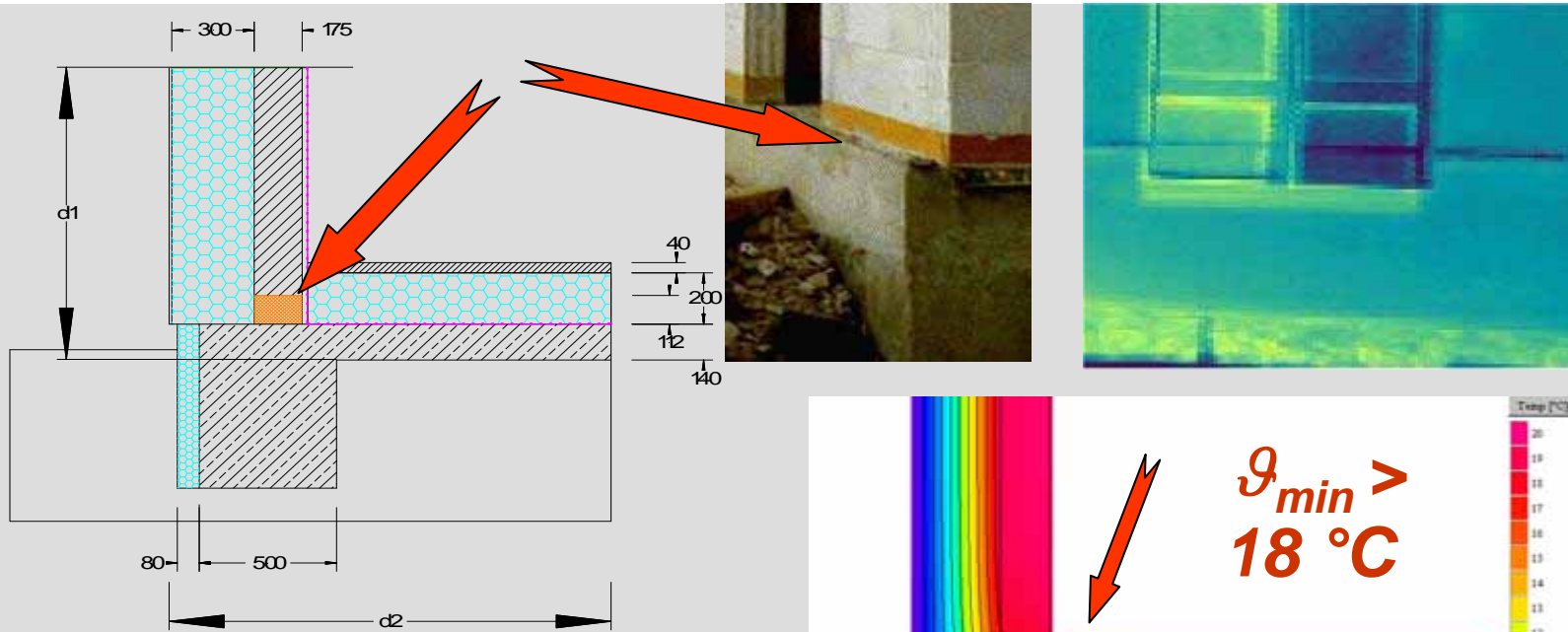


Quelle: B. Schulze-Darup



## Massivbau – Wärmebrückenminimierung am Mauerfuß III

3.1.16

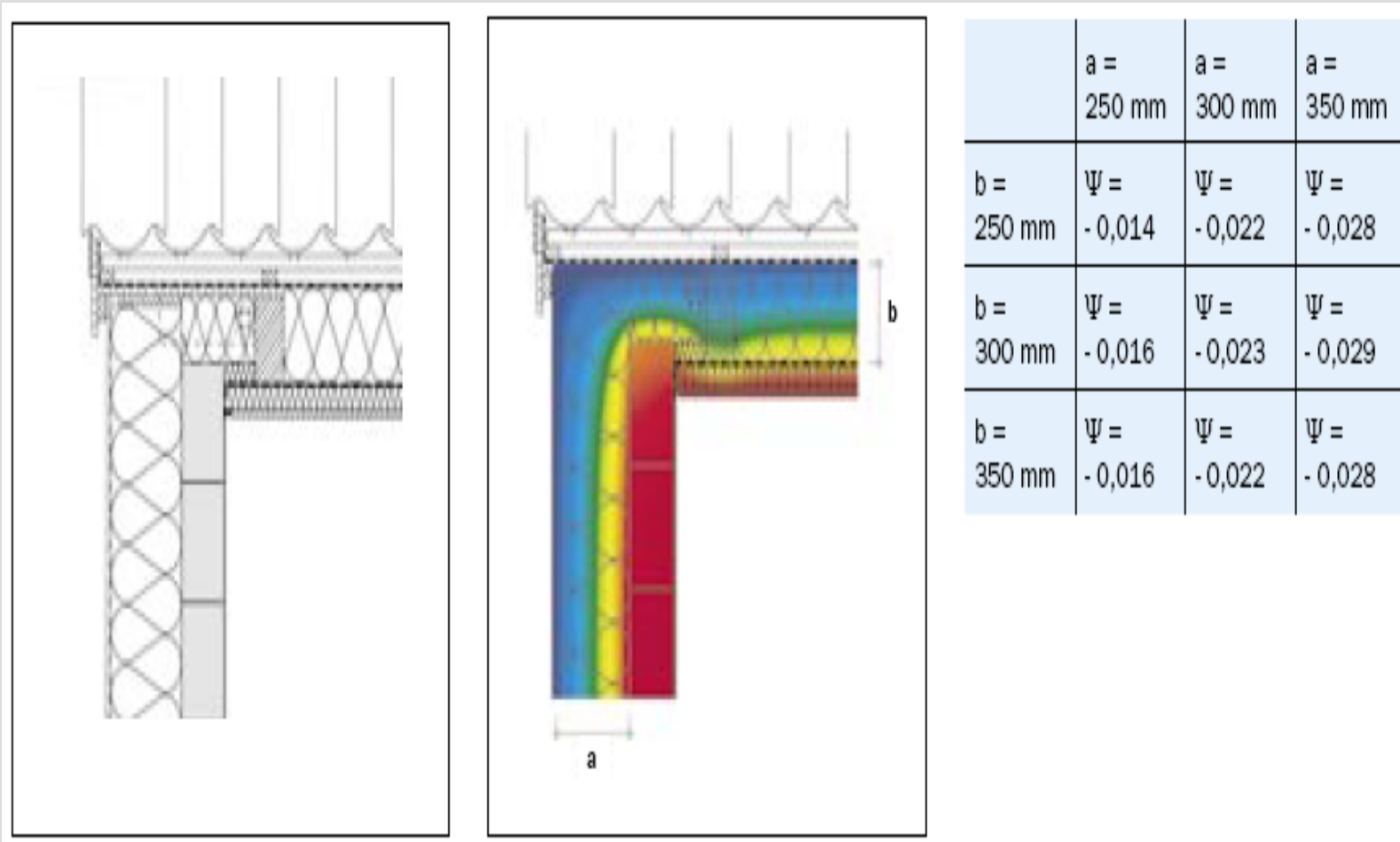


Wärmebrückenfreies Konstruieren:  
Beispiel Sockeldetail  $\Psi = -0,01 \text{ W/(mK)}$

Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung an der Traufe

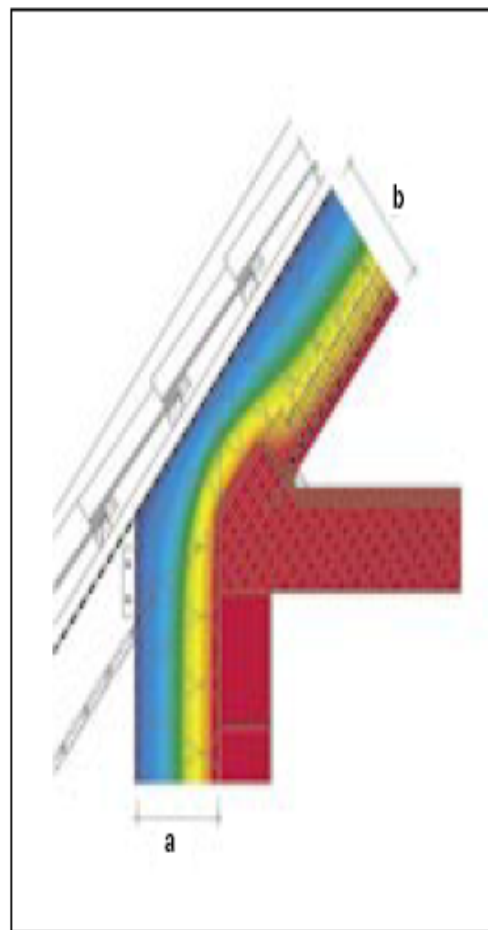
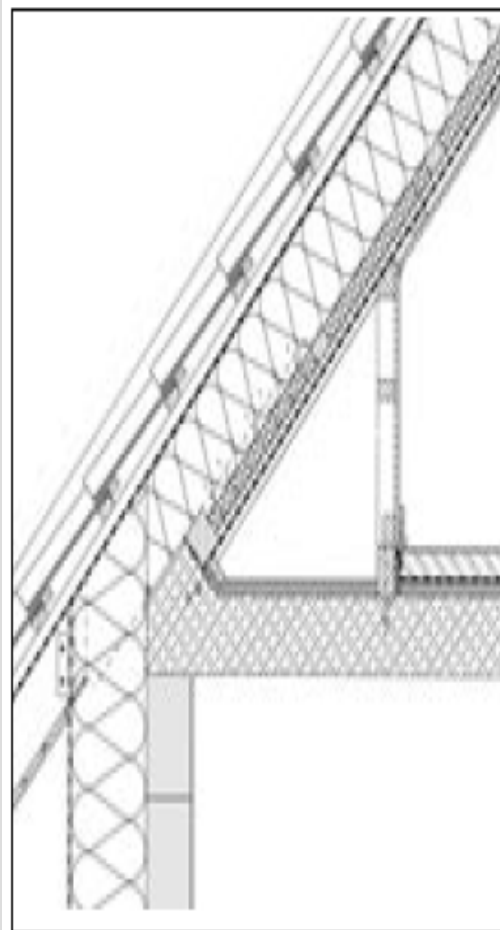
3.1.17



Quelle: Text

## Massivbau – Wärmebrückenminimierung an der Traufe

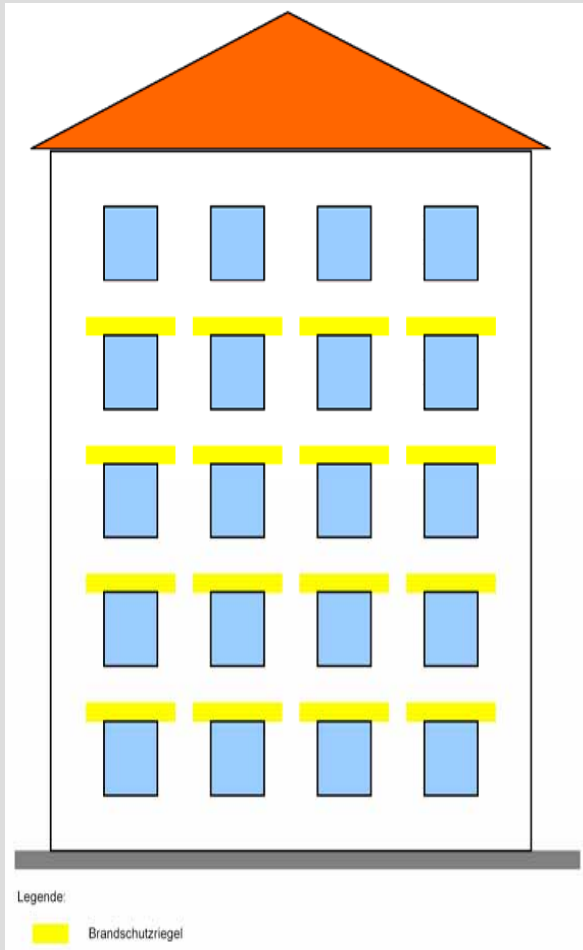
3.1.18



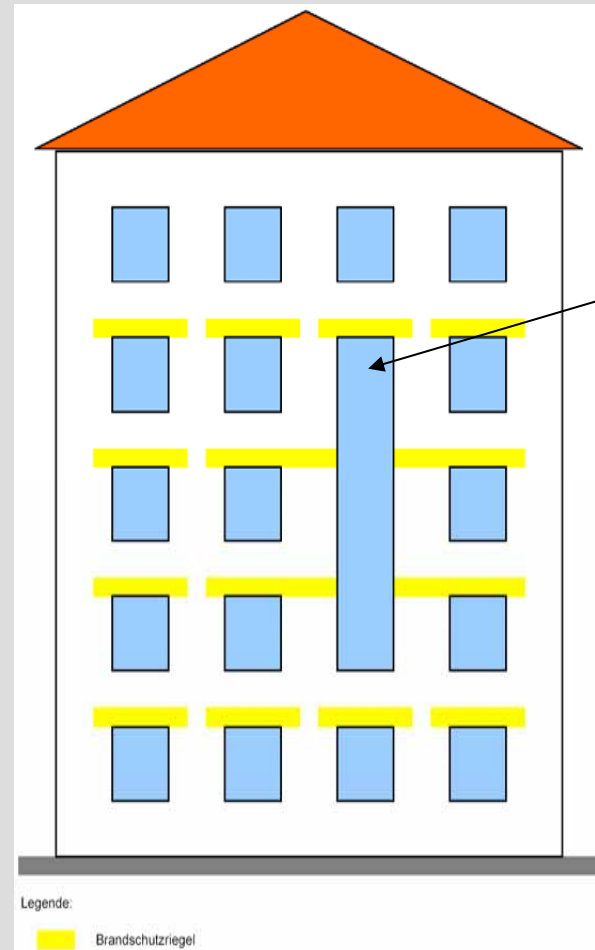
	a = 200 mm	a = 250 mm	a = 300 mm
b = 200 mm	$\Psi = -0,084$	$\Psi = -0,080$	$\Psi = -0,076$
b = 240 mm	$\Psi = -0,073$	$\Psi = -0,067$	$\Psi = -0,061$
b = 280 mm	$\Psi = -0,060$	$\Psi = -0,052$	$\Psi = -0,044$

## Brandschutzschott

3.1.19



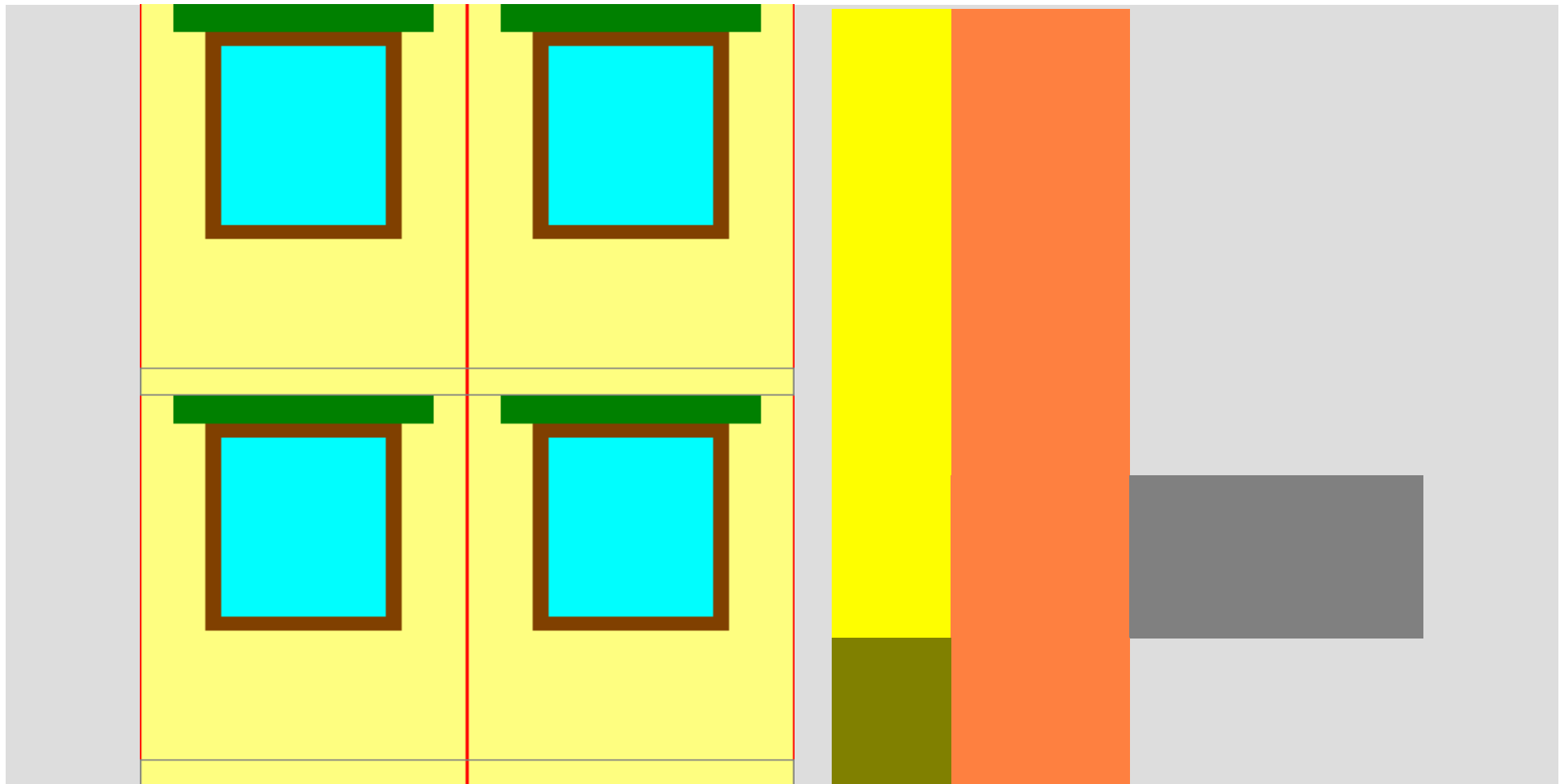
Quelle: Text



Nur bei  
Stiegenhaus

## Brandschutzschott bei Wärmedämmverbundsystemen

3.1.20



Quelle: Text

## Holz-Massivbau mit Wärmedämm-Verbundsystem

3.1.21



Quelle: G. Horn + M. Ploss, bau.werk Energie gestalten

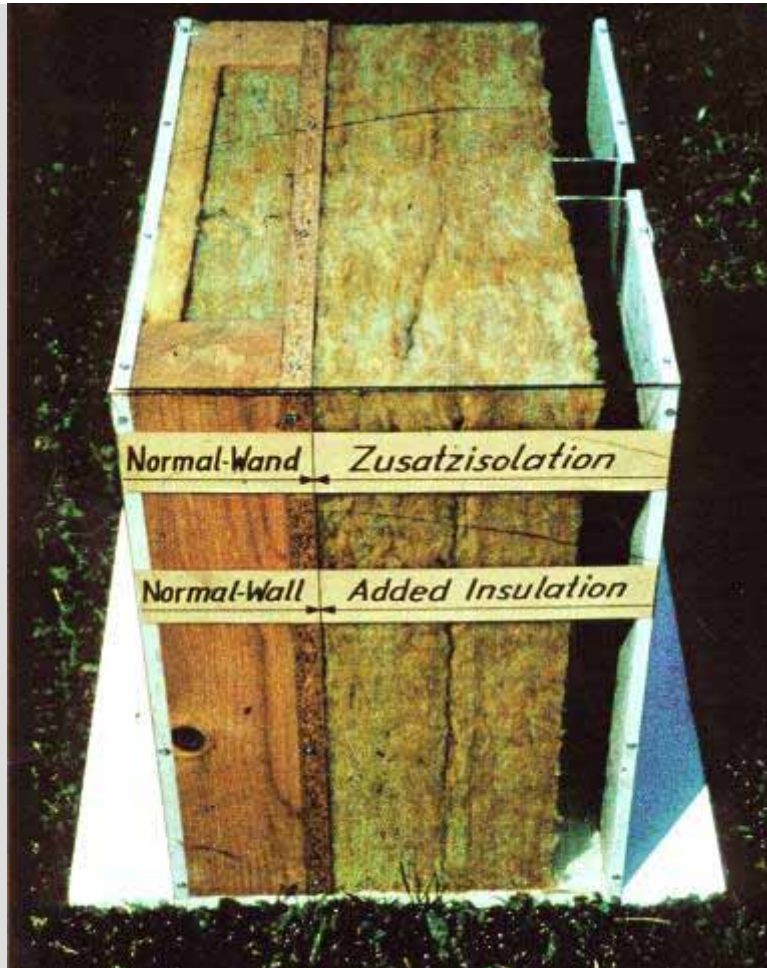
## Schalungselemente aus Polystyrol

3.1.22



## Holzrahmenbau / Holztafelbau

3.1.23



Philips-Energiesparhaus  
Messungen 1975 - 1978



U - Wand = 0,17 W/(m<sup>2</sup>K)  
U - Decke = 0,23 W/(m<sup>2</sup>K)  
U - Keller = 0,30 W/(m<sup>2</sup>K)  
U - Fenster = 1.90 W/(m<sup>2</sup>K)

**HEIZWÄRMEBEDARF**  
3.200 kWh/a.116 m<sup>2</sup>  
20kWh/(m<sup>2</sup><sub>EBF</sub>\*a)

Quelle: Philips Energiesparhaus 1975



## Fertigungsstraße für Hochwärmegedämmte Fassaden-Elemente

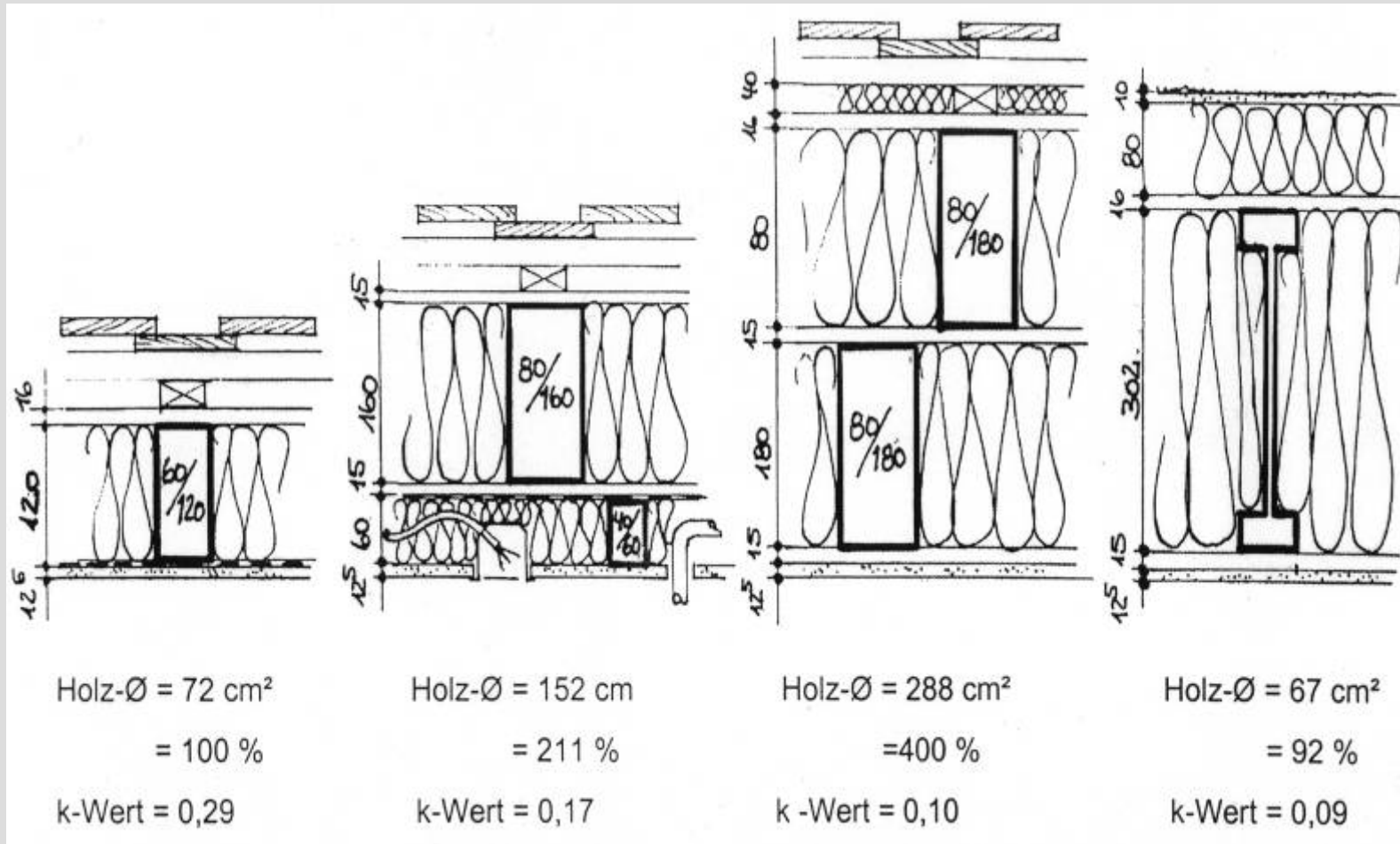
3.1.24



Quelle: Fa. myresjöhus

## Holzbausysteme im Vergleich zum Stegträger

3.1.25



Quelle: M. Brausem

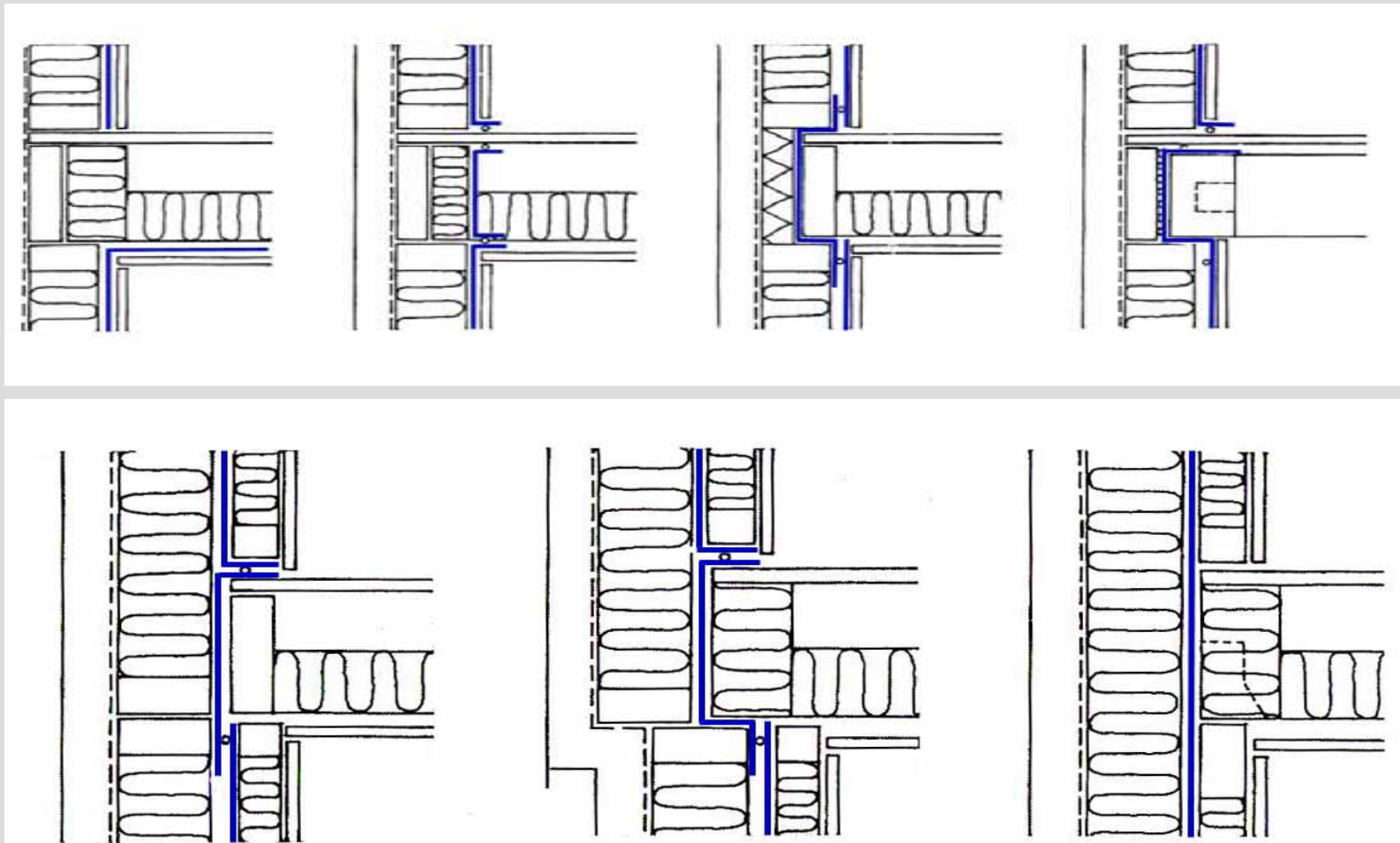
## Produkte für wärmebrückenminimierte Holzbaukonstruktionen

3.1.26



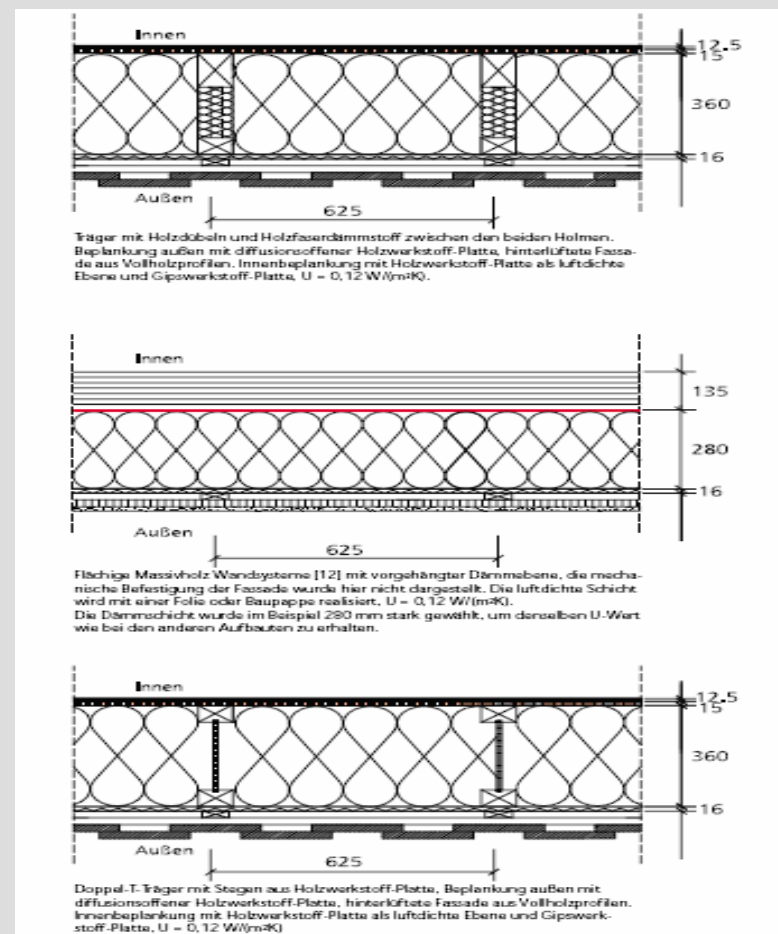
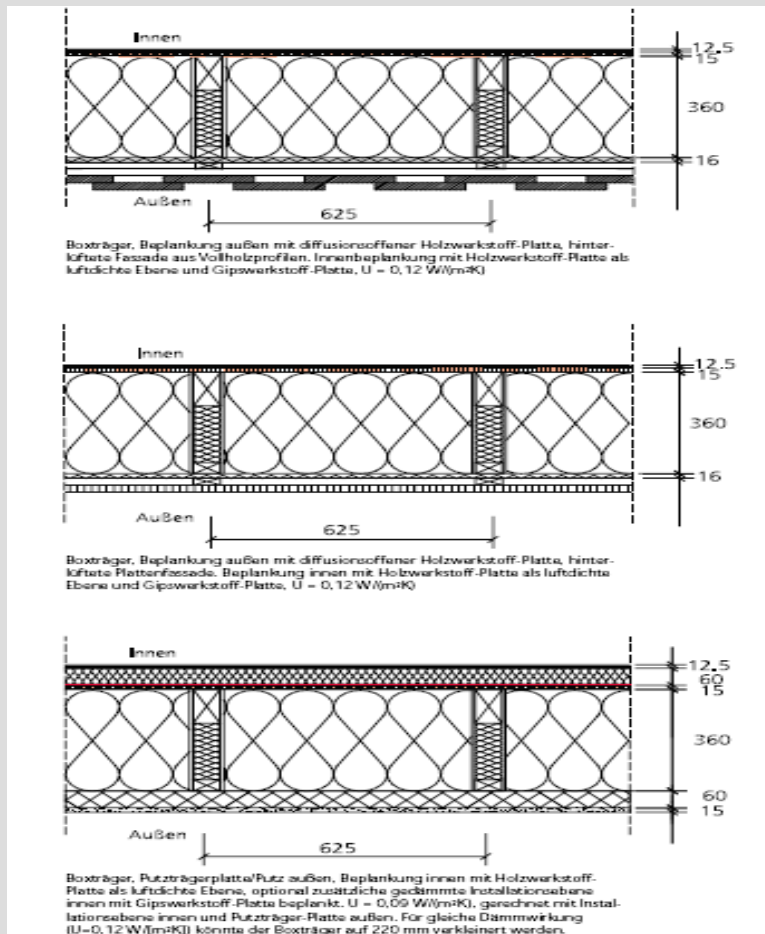
Quelle: Foto rechts oben: Fa. Lignotrend, sonstige Fotos M. Ploss

## Abhängigkeit des Luftdichtheitskonzepts von der Grundkonstruktion 3.1.27



## Holzrahmenbau – passivhausgeeignete Konstruktionen (Auswahl)

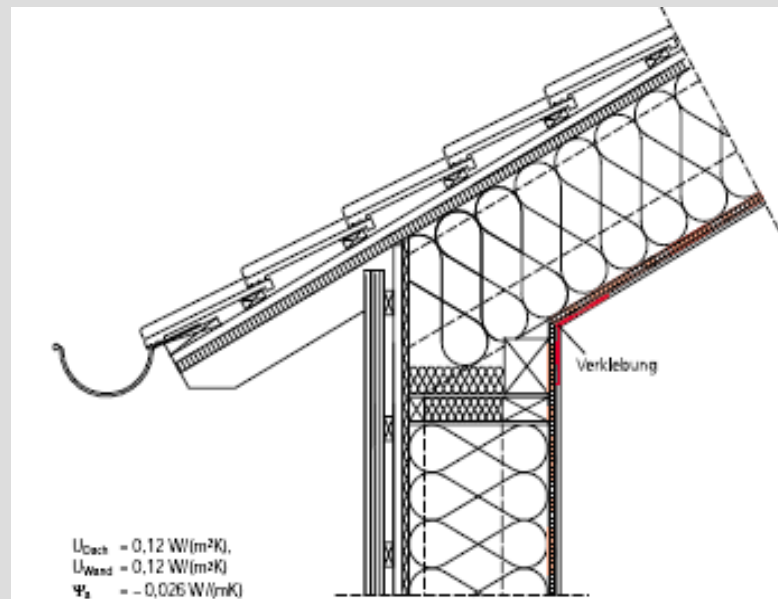
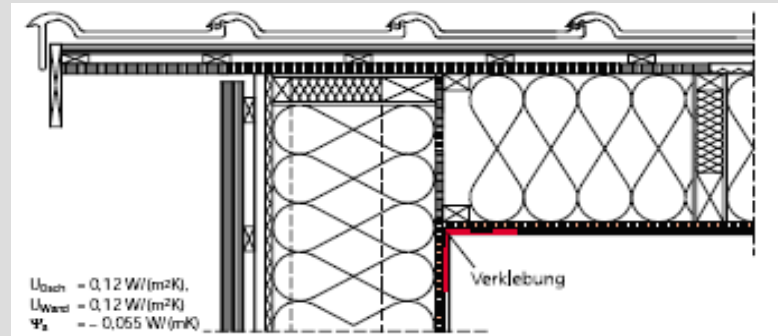
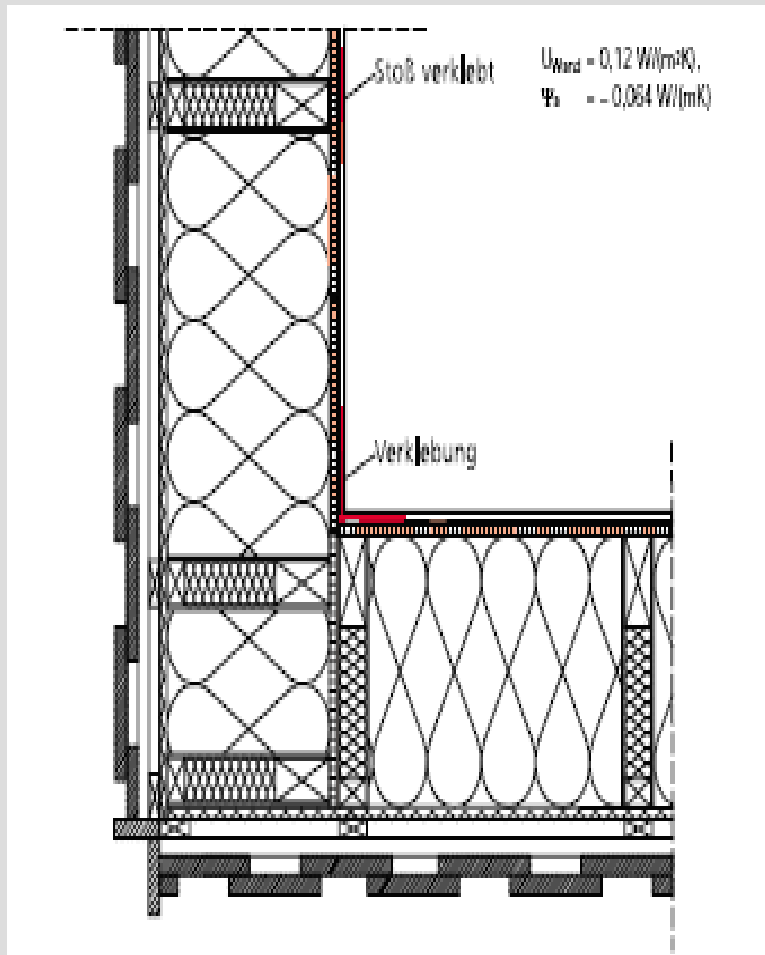
3.1.28



Quelle: Informationsdienst Holz (Herausgeber): Das Passivhaus – Energie-Effizientes Bauen

## Wärmebrückenfreie Details mit Boxträgern I

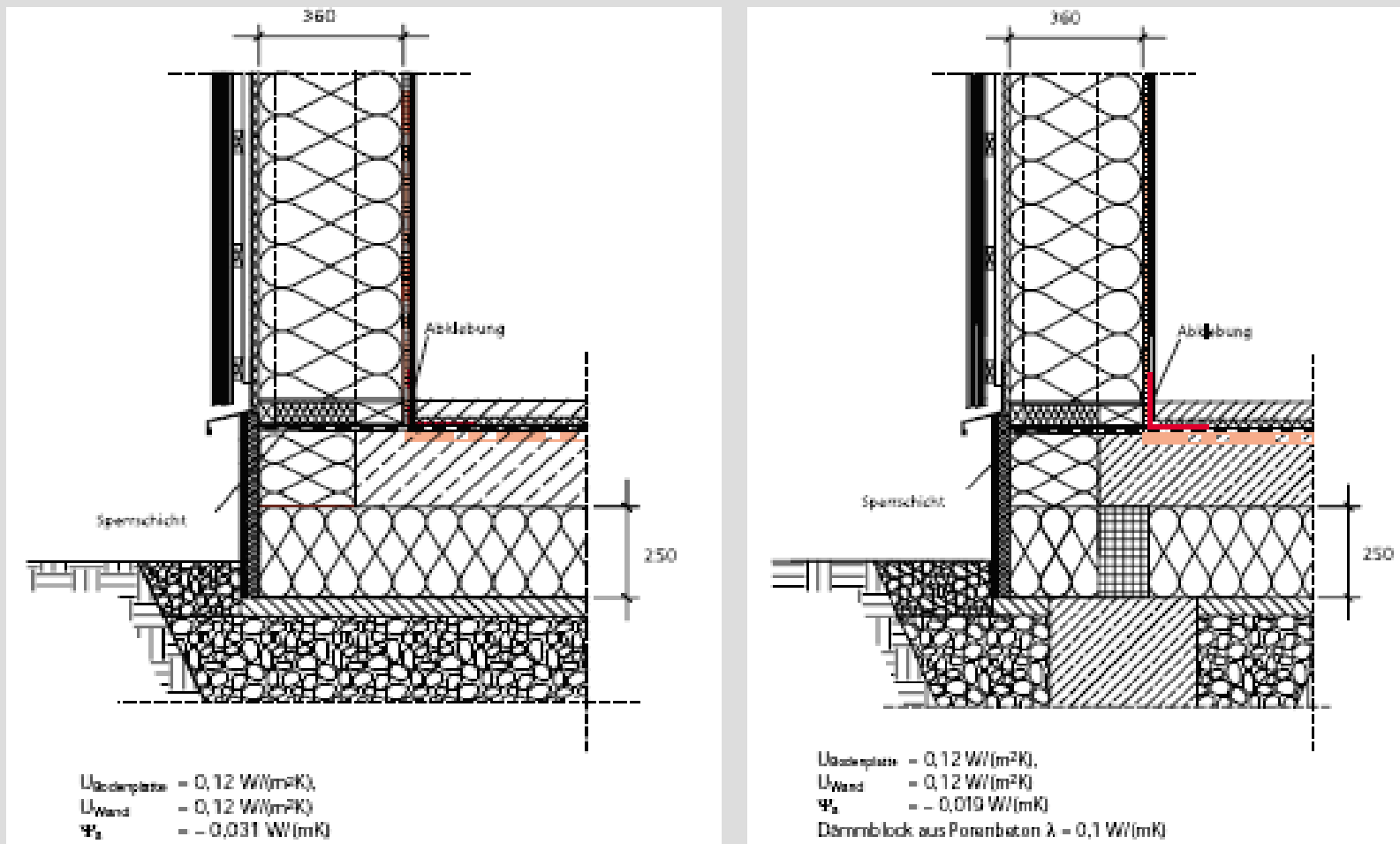
3.1.29



Quelle: Informationsdienst Holz (Herausgeber): Das Passivhaus – Energie-Effizientes Bauen

## Wärmebrückenfreie Details mit Boxträgern II

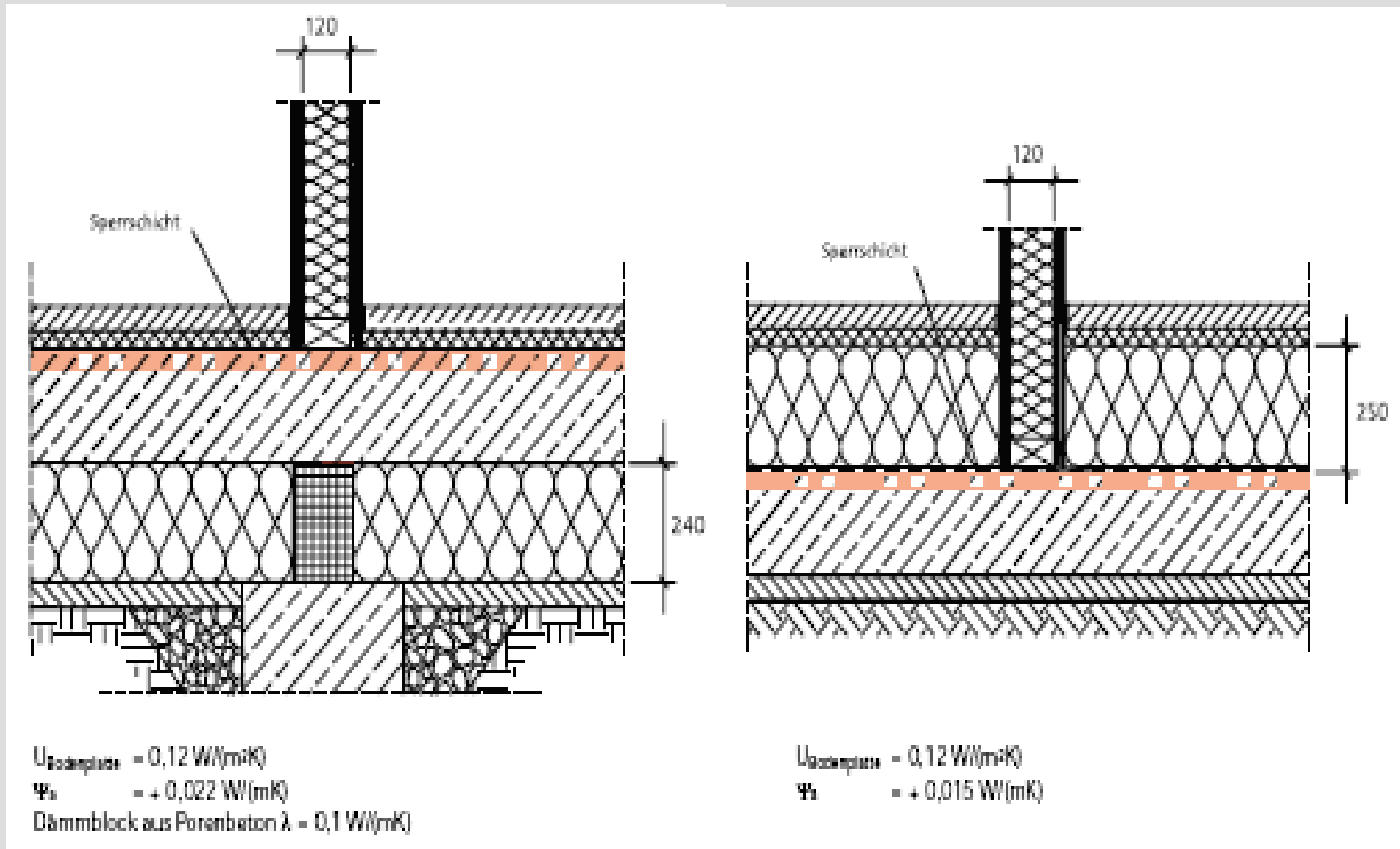
3.1.30



Quelle: Informationsdienst Holz (Herausgeber): Das Passivhaus – Energie-Effizientes Bauen

## Wärmebrückenfreie Details III

3.1.31

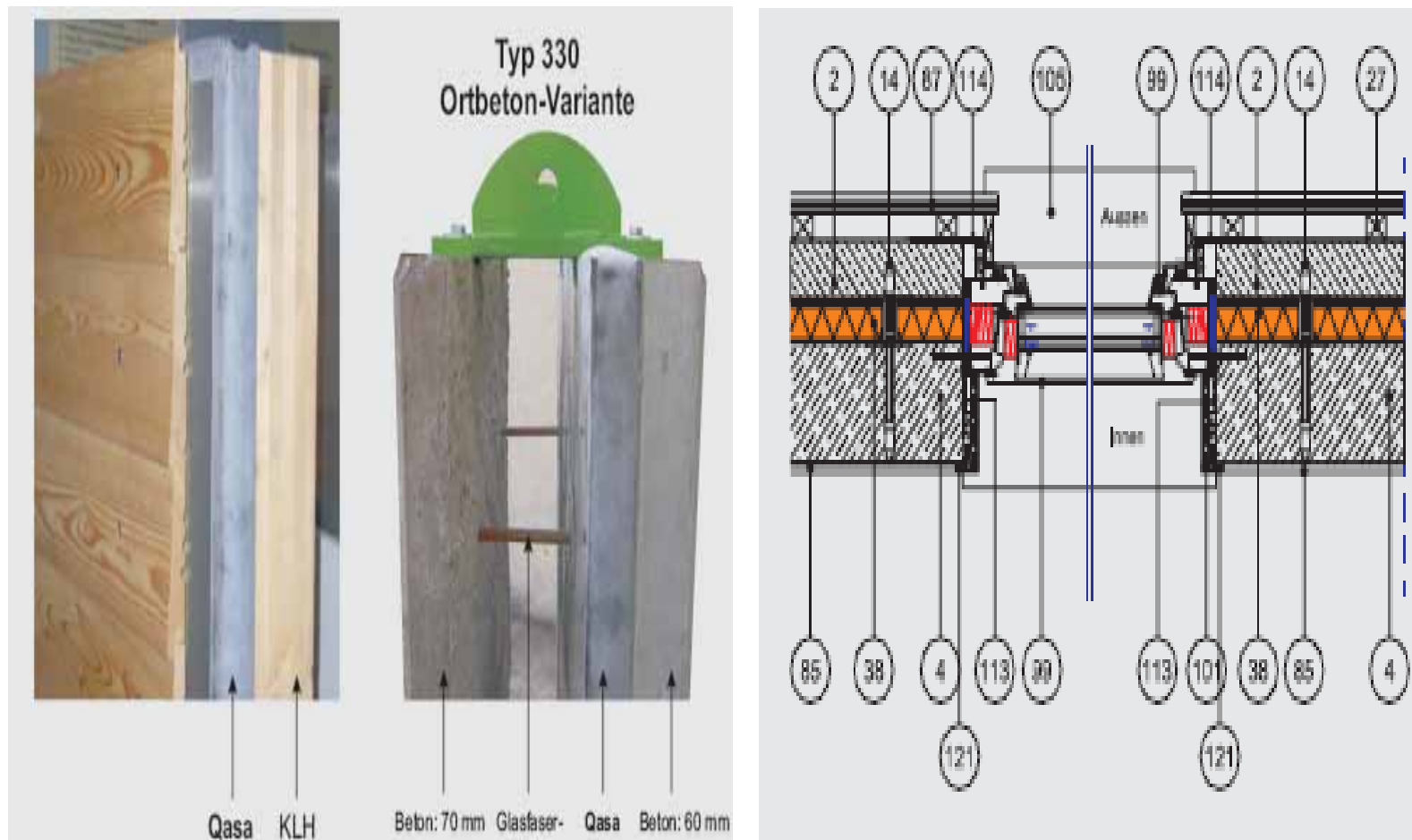


Quelle: Informationsdienst Holz (Herausgeber): Das Passivhaus – Energie-Effizientes Bauen



## Fassadenelemente mit Vakuum-Dämmung

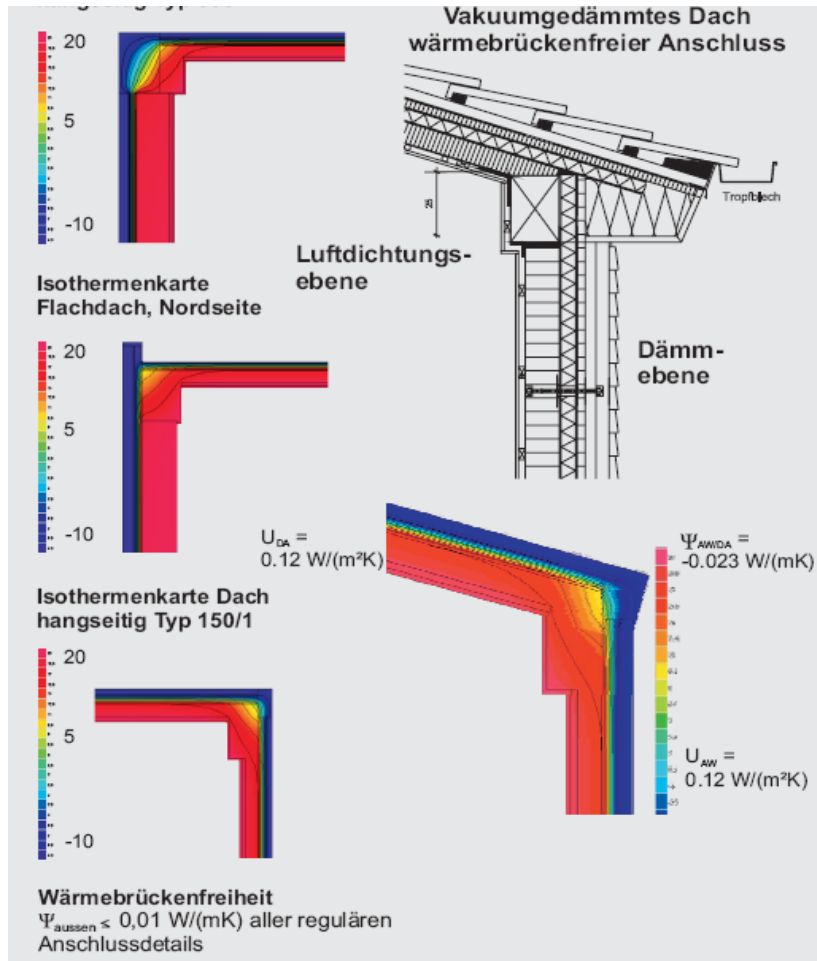
3.1.32



Quelle: VIP – Die Zukunft des Dämmens, Fa. Variotec

## Wärmebrücken an vakuumgedämmten Gebäuden

3.1.33



Quelle: VIP – Die Zukunft des Dämmens, Fa. Variotec

## Normen, Richtlinien, Quellen, weiterführende Literatur

3.1.34

Feist, Wolfgang (Herausgeber):  
Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser – Phase II  
Protokollband Nr. 29 – Hochwärmegedämmte Dachkonstruktionen  
Passivhaus Institut  
Darmstadt, 2005

Feist, Wolfgang (Herausgeber):  
Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser – Phase II  
Protokollband Nr. 27 – Wärmeverluste durch das Erdreich  
Passivhaus Institut  
Darmstadt, 2004

Feist, Wolfgang (Herausgeber):  
Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser – Phase II  
Protokollband Nr. 16 – Wärmebrückenfreies Konstruieren  
Passivhaus Institut  
Darmstadt, 1999

Informationsdienst Holz (Herausgeber)  
Das Passivhaus – Energie\_Effizientes Bauen  
Düsseldorf, 2002