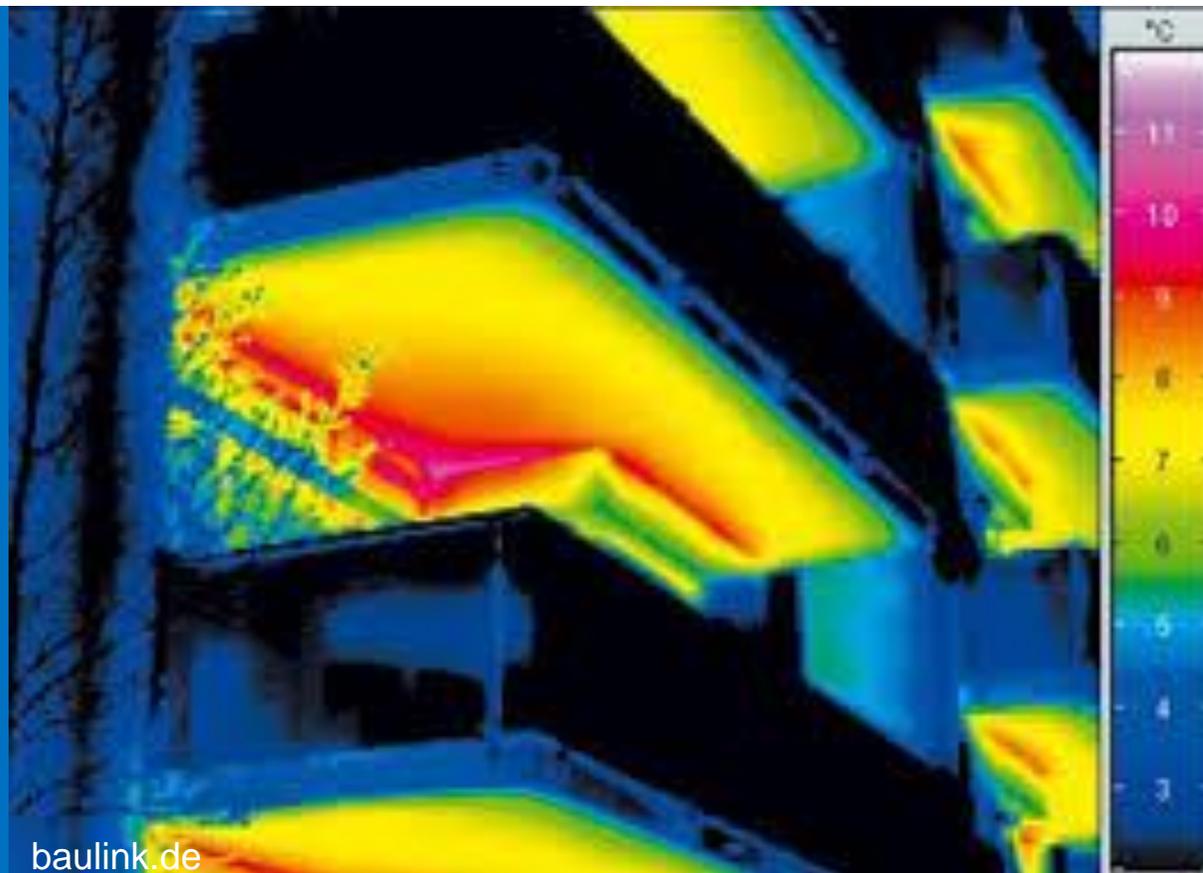


bauphysik*apéro*

Wärmebrücken – und ihre Folgen



bauphysik*apéro*

Der Bauphysik-Apéro ist eine Veranstaltungsreihe der Weiterbildung der nordwestschweizer Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik.

Der Bauphysik-Apéro hat eine eigene Webseite!

Weiterbildung an der HABG FHNW

Schwerpunkte der Weiterbildung sind Energie am Bau, Bauphysik, Akustik, Betonbau und Bauleitung



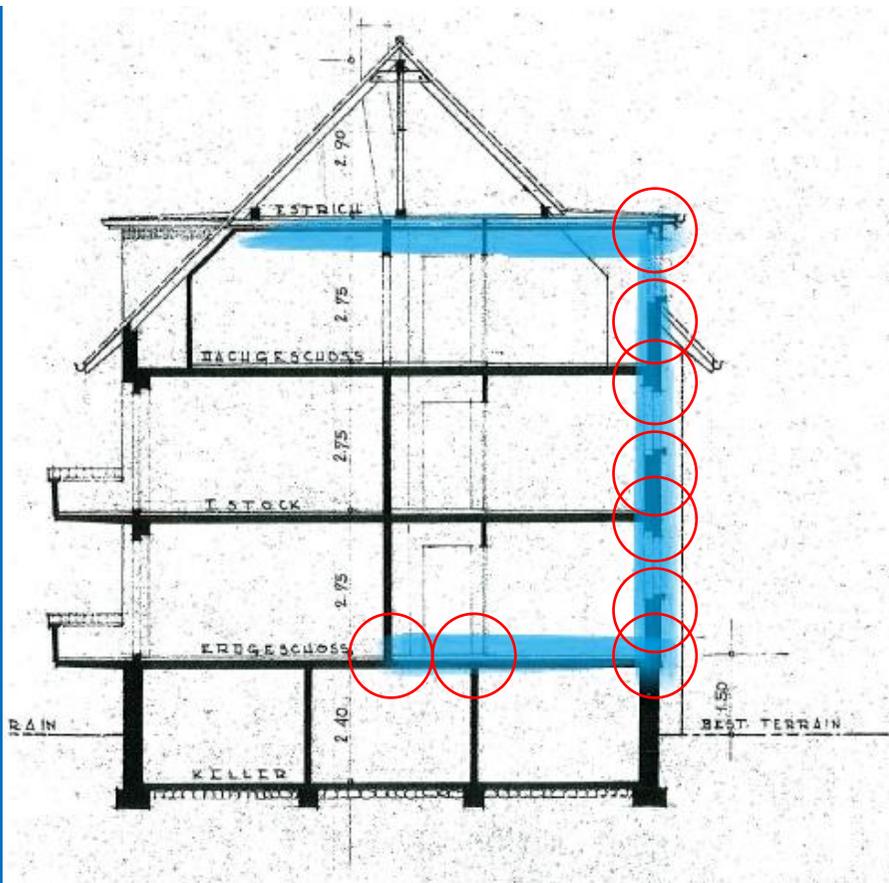
Inhalt des 3. Bauphysik-Apéros

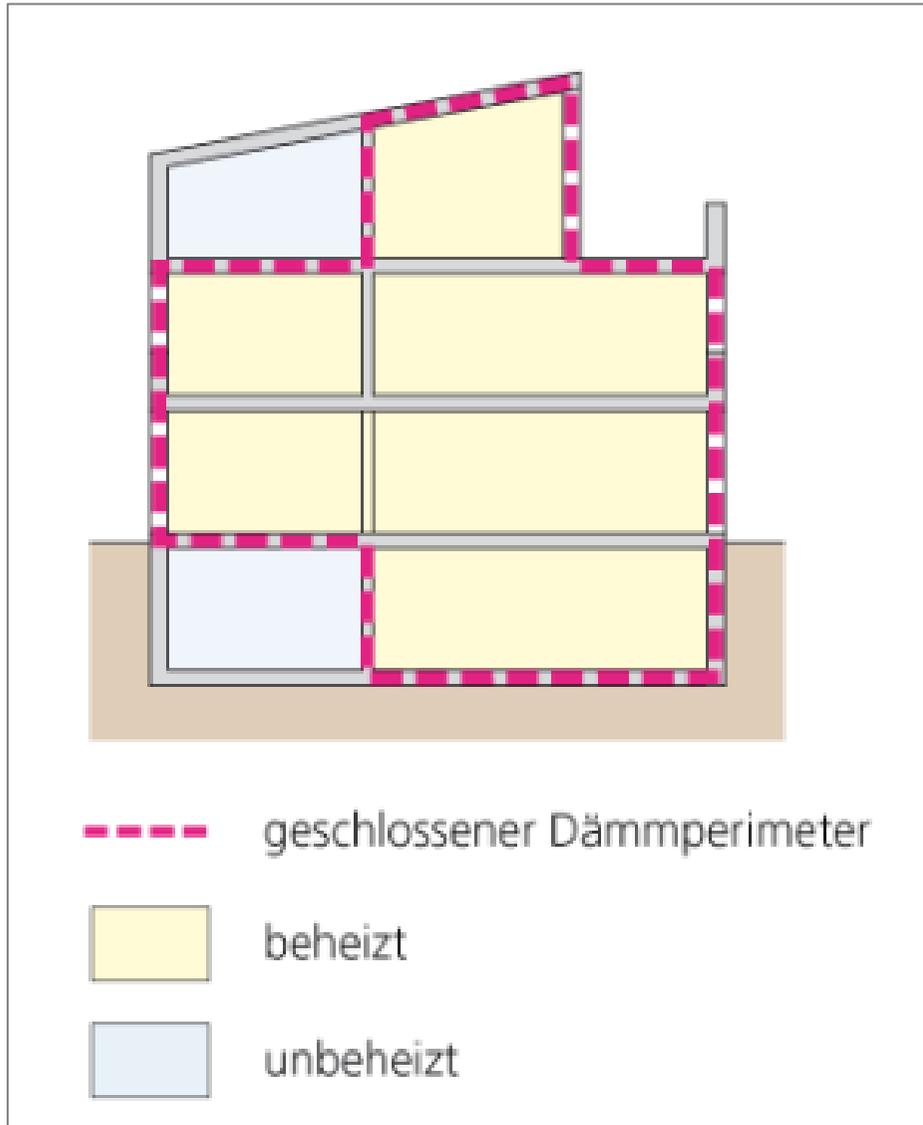
- a. Problemzone Dämmperimeter
Roger Blaser Zürcher
- b. Die Wirkung von Wärmebrücken
Roger Blaser Zürcher
- c. Baustatische Aspekte
René Ziegler
- d. Bauakustische Aspekte
Markus Ringger

Apéro

bauphysik*apéro*

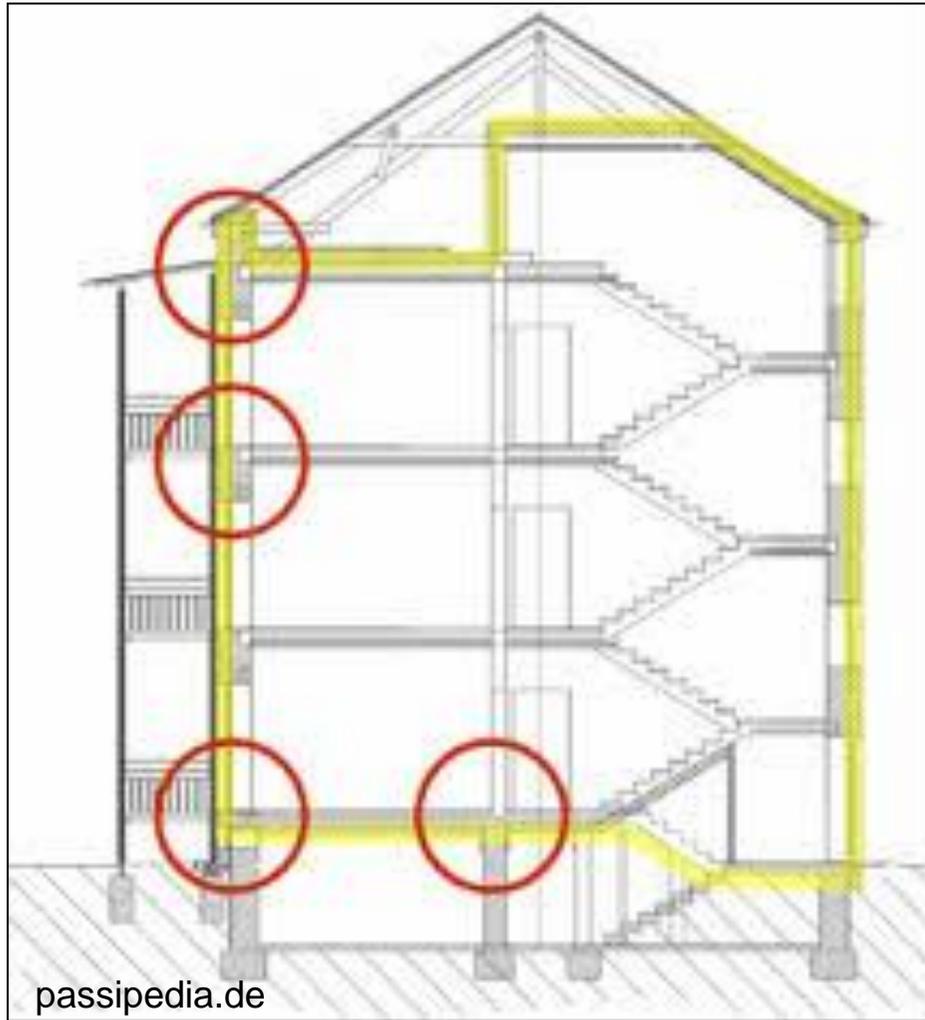
Problemzone Dämmperimeter





Problemzone Dämmperimeter

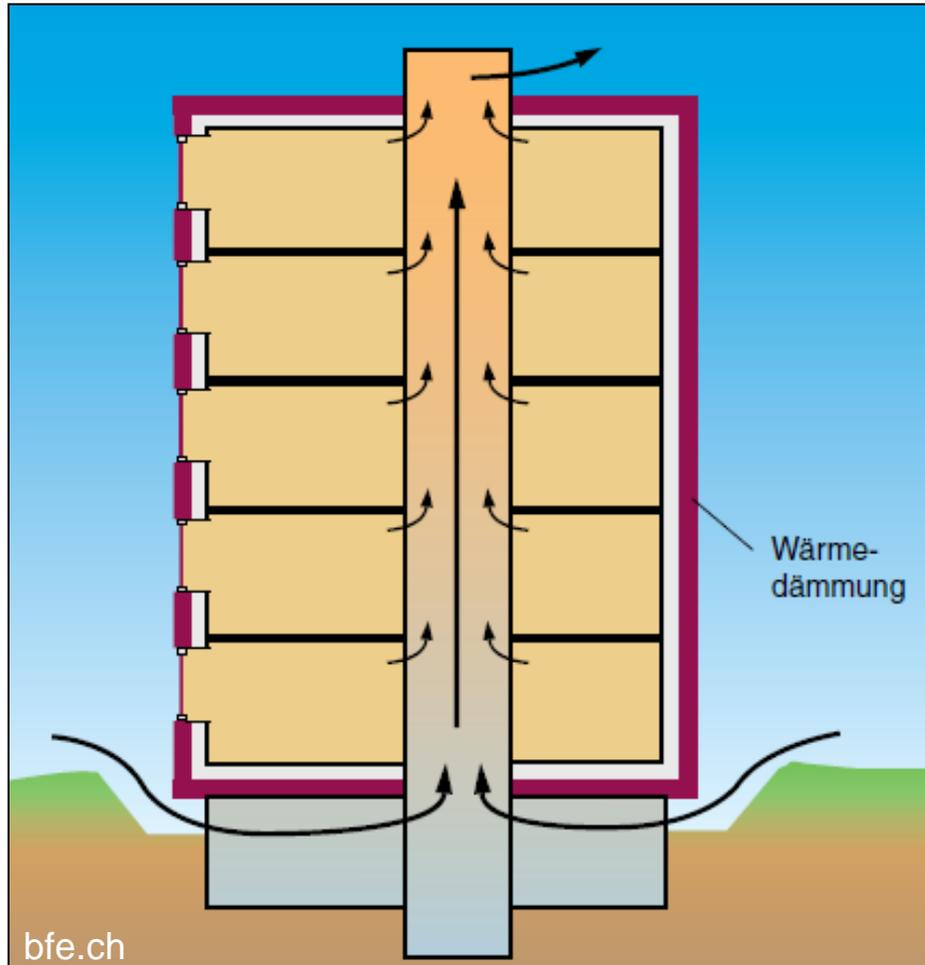
Beheizte Raumvolumina sind mit einem lückenlosen Wärmedämmperimeter zu versehen, um übermässige Wärmeverluste und Bauschäden zu vermeiden.



Problemzone Dämmperimeter

Schwachstellen aufgrund der:

- Organisation
- Geometrie
- Konstruktion/Statik



Problemzone Dämmperimeter

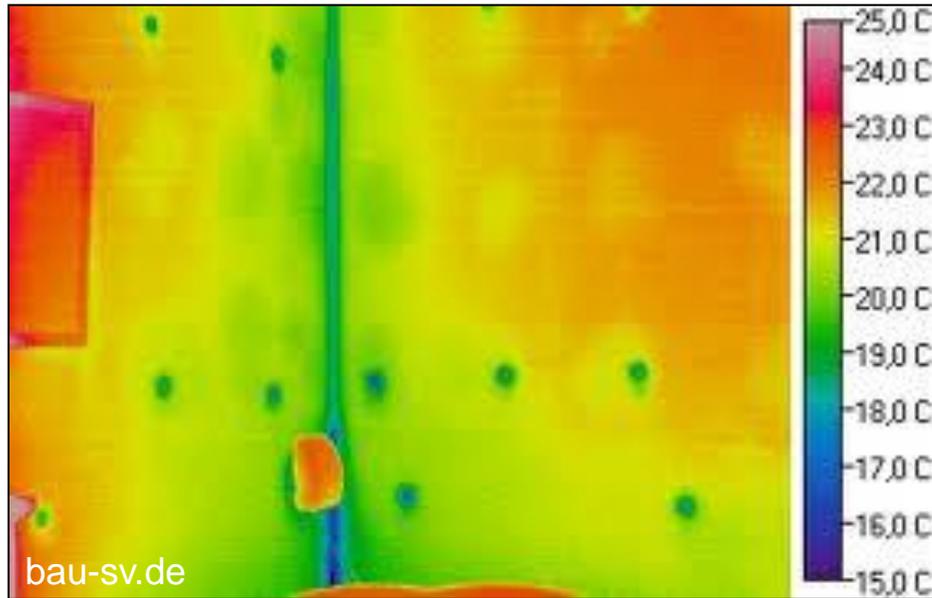
Organisatorische Schwachstellen sind:

- offene Treppenhäuser
- Aufzüge
- vertikale Steigzonen
- Funktionsöffnungen



Problemzone Dämmperimeter

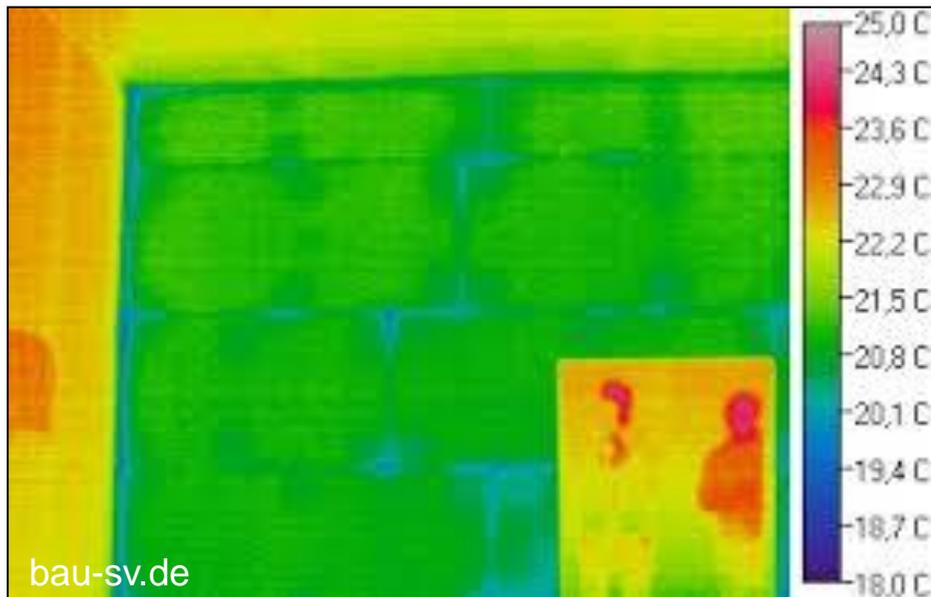
Geometrische Schwachstellen sind:
- vergrößerte äussere Bauteiloberflächen



Problemzone Dämmperimeter

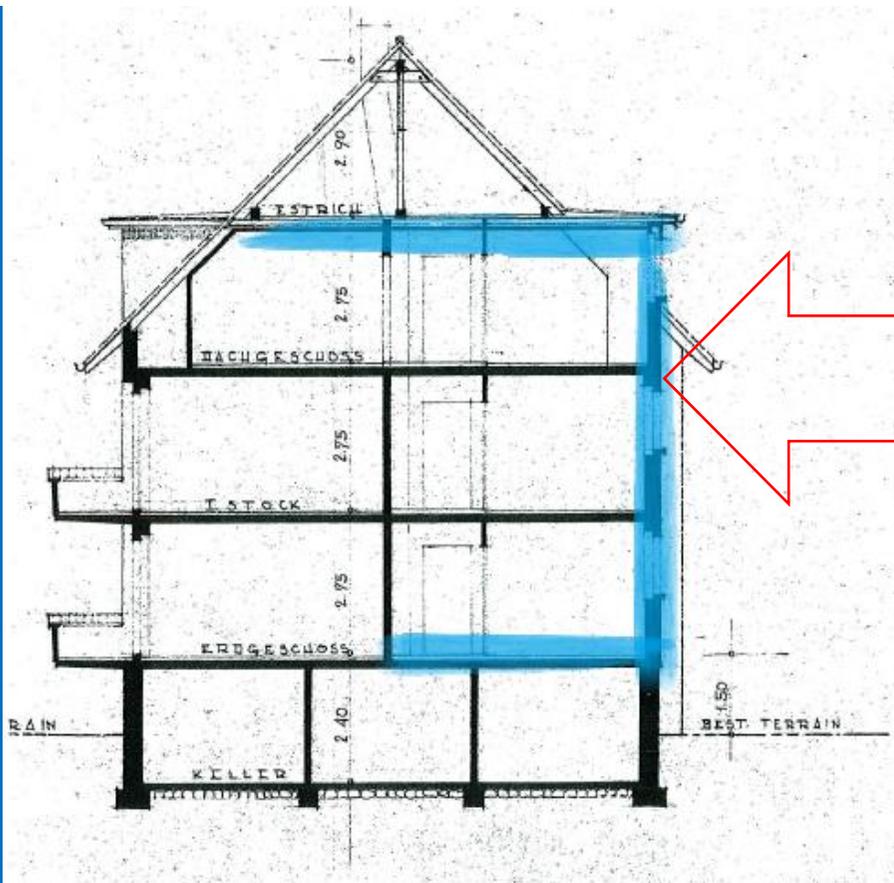
Konstruktive Schwachstellen sind:

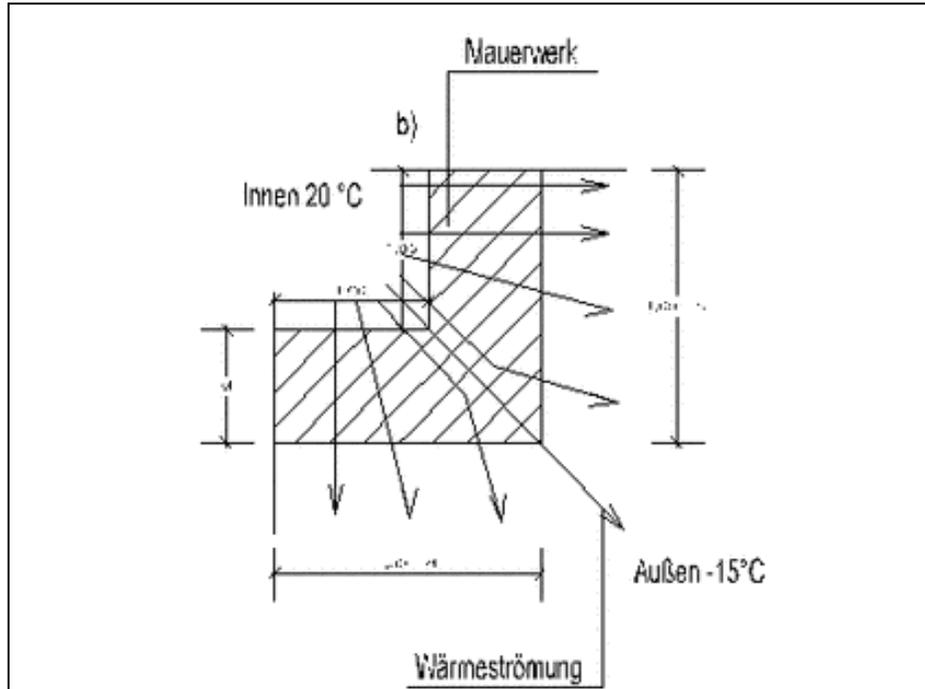
- konstruktive Ausbildungen (oft statischer Herkunft)
- nicht fachgerechte Ausbildungen



bauphysik*apéro*

Die Wirkung von Wärmebrücken





Wärmebrücken

Aus baukonstruktiver und physikalischer Sicht können die Wärmebrücken in geometrische, konstruktive/stoffbedingte oder konvektive Wärmebrücken gegliedert werden.

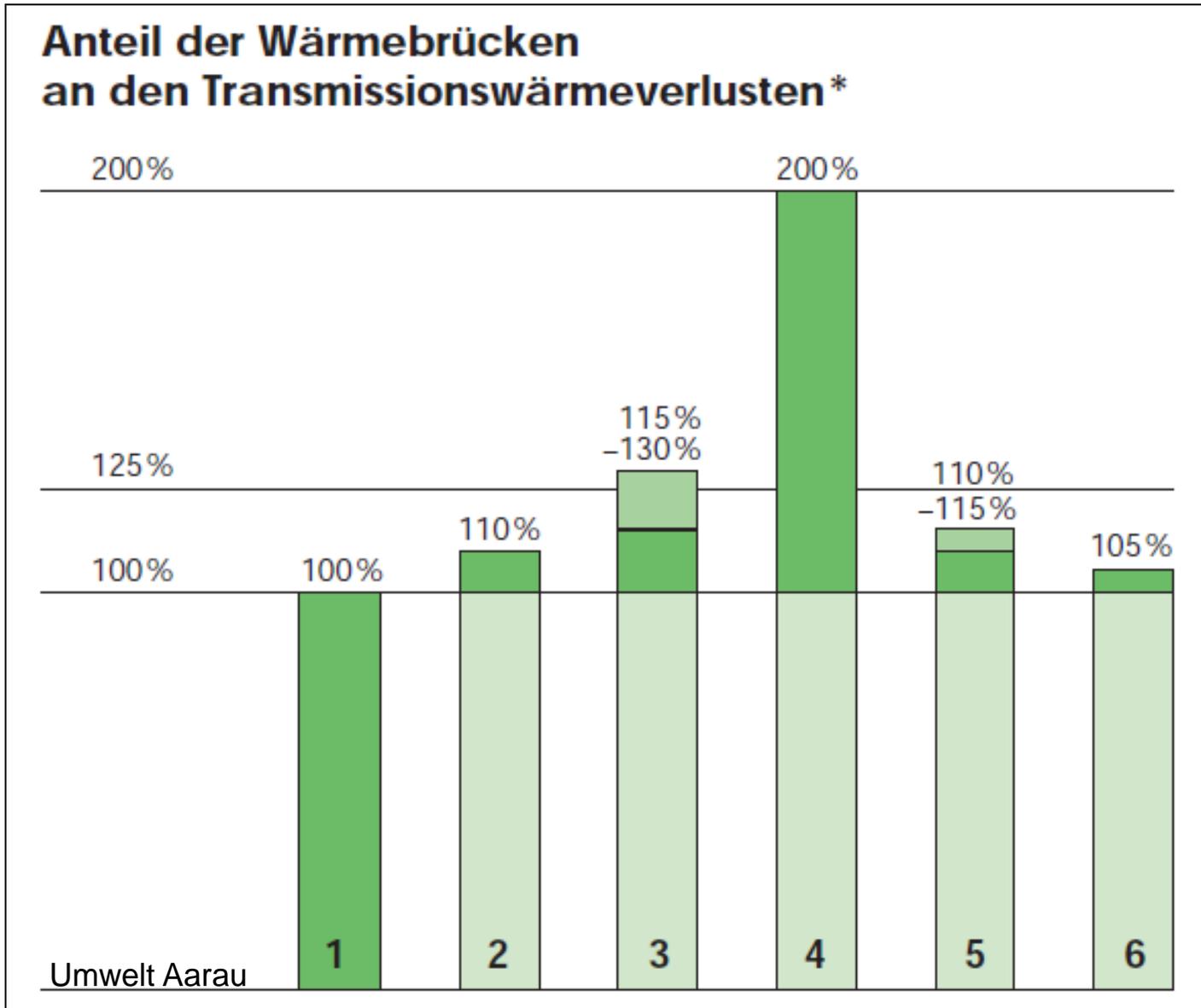
Zudem lassen sich diese in lineare oder punktuelle Wärmebrücken unterteilen.

längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient ψ		Grenzwert ψ_{li} W/(m·K)	Zielwert ψ_{ta} W/(m·K)
Typ 1	Auskragungen in Form von Platten oder Riegeln (z.B. Balkone, Vordächer, vertikale Riegel)	0,30	0,15
Typ 2	Unterbrechung der Wärmedämmschicht durch Wände oder Decken (z.B. Kellerdeckendämmung durch Kellerwände oder Innendämmung durch Innenwände oder Geschosdecken)	0,20	
Typ 3	Unterbrechung der Wärmedämmschicht an horizontalen oder vertikalen Gebäudekanten	0,20	
Typ 5	Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)	0,10	
punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient χ		Grenzwert χ_{li} W/K	
Typ 6	punktueller Durchdringungen der Wärmedämmung (Stützen, Träger, Konsolen; Befestigungen von Ladenkloben und -rückhaltern, Sonnenstoren, Aussenlampen, Spalieren usw.)	0,30	

Für Wärmebrücken gelten keine energetischen Grenzwerte. Sie müssen aber insbesondere die Anforderungen an die Vermeidung von Oberflächenfeuchte und Schimmelpilzbefall gemäss Norm SIA 180 erfüllen.

Grenzwerte nach Norm SIA 380/1:2009

Formulierung aus dem aktuellen Entwurf



$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} > 0.75$$

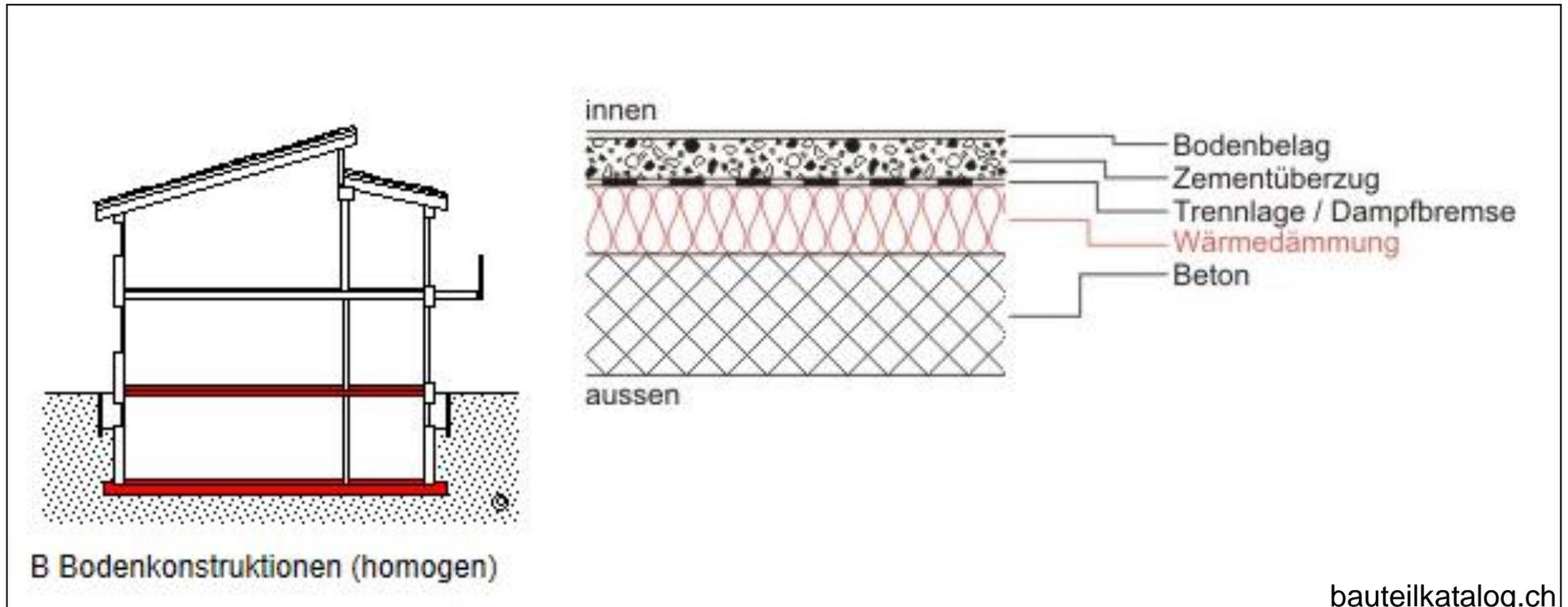
Bauschadensfreiheit

Die geforderte Bauschadensfreiheit wird normativ über den Oberflächen-temperaturfaktor sichergestellt.



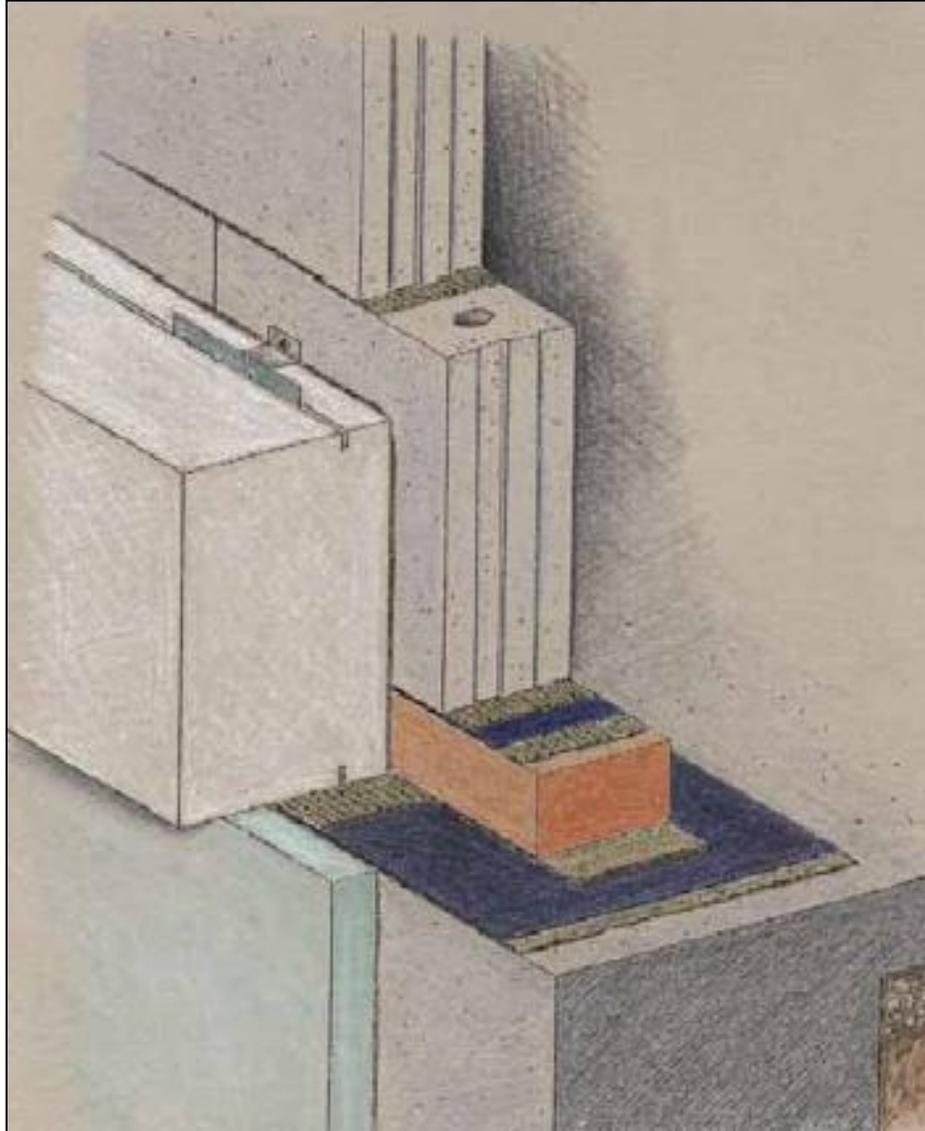
Bauschadensfreiheit

Da die raumseitigen Oberflächen-temperaturen mit den Aussenluft-temperaturen zusammen hängen, gilt für die meisten Planer eine Wärmebrückenbeurteilung (Kragplatte, Boden-Wand-Anschluss usw.) nur für die winterliche Situation als interessant.



Ausgangslage:

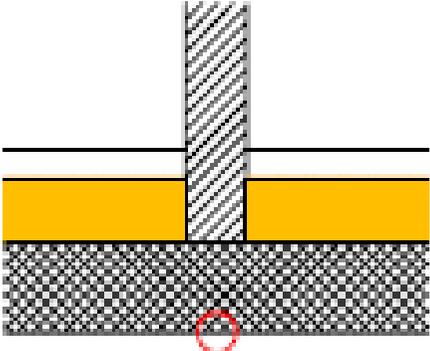
Es wird der Wärmedämmperimeter bei einer Geschosstrenndecke zwischen Keller/Einstellhalle zu den beheizten Räumen im Erdgeschoss auf der Flachdecke ausgeführt.



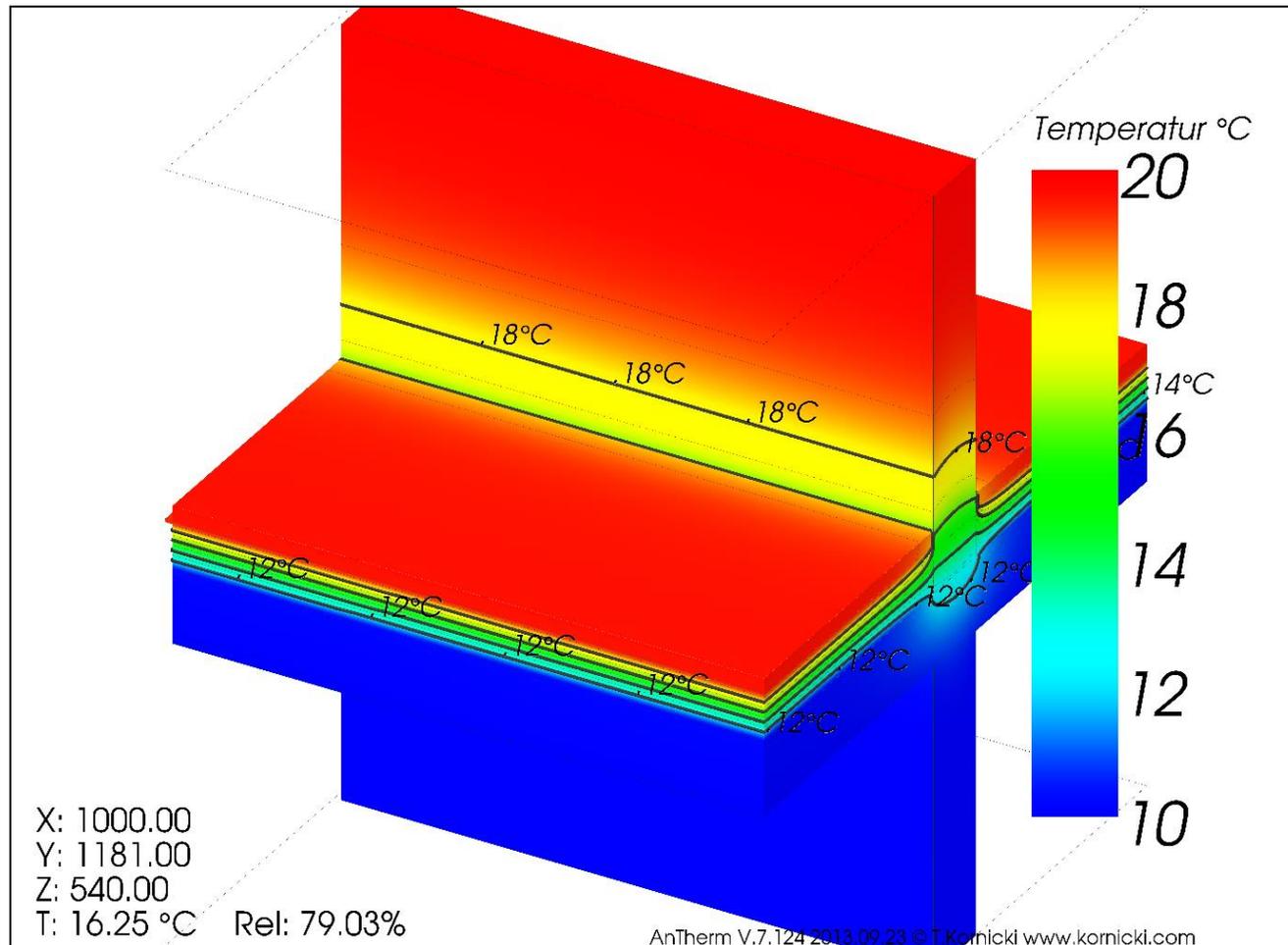
Bauschadensfreiheit

Wandelemente häufiger aus Stahlbeton aufgrund:

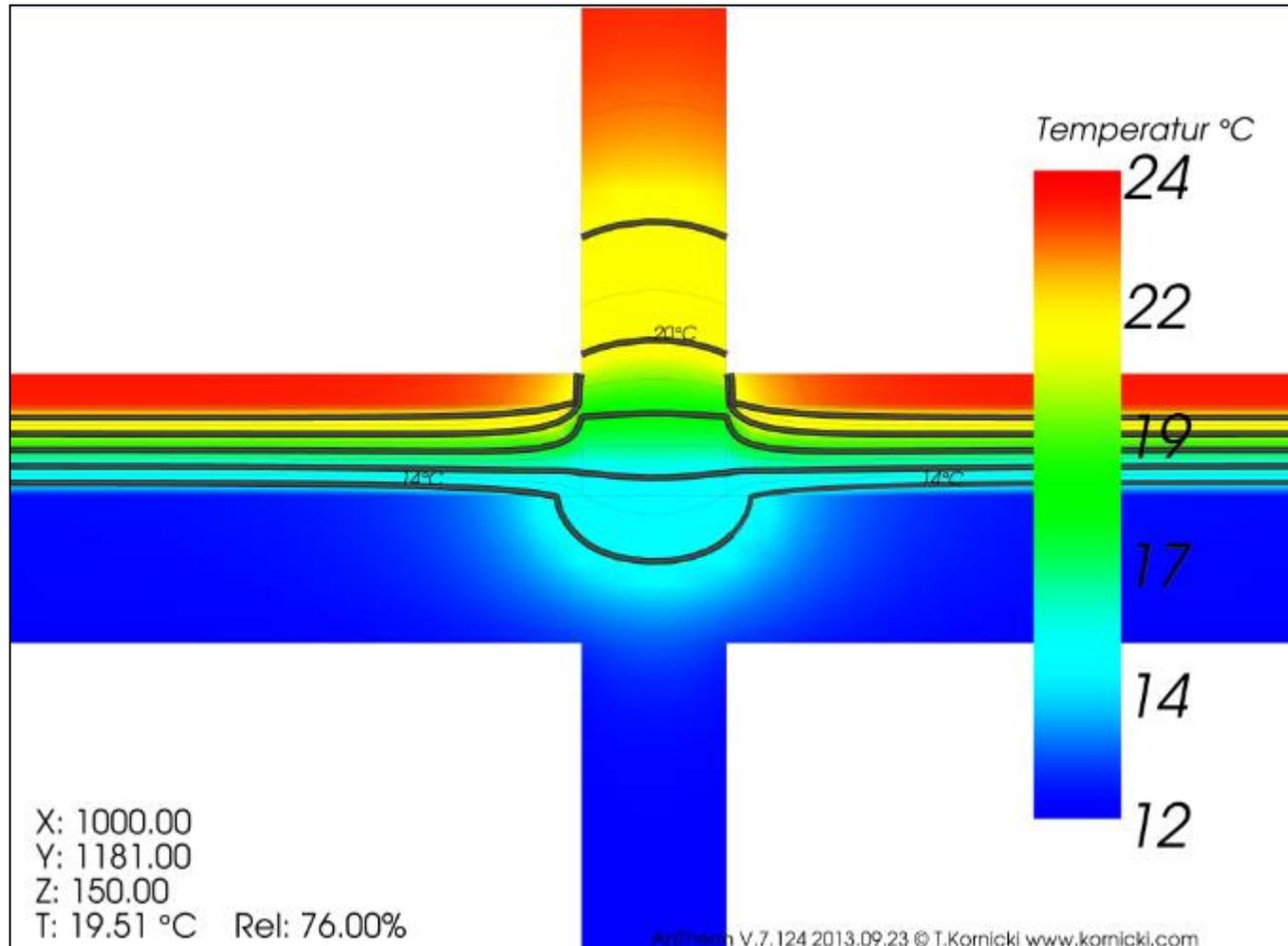
- verschärften Tragfähigkeitsanforderungen
- Grundrissflexibilität

	U-Wert Boden [0.12 W/m ² K]	Material Wand EG Ψ-Wert [W/mK]			
	Wandstärke EG [cm]	Stahlbeton	Backstein	Backstein ¹ mit wärmed. Mauerfussel. (λ = 0.18 W/mK) h = 9 cm	Inhomogen (Holzständer) beidseitig je 15 mm Gipskartonpl.
12.5	---	0.38	0.33	0.13	
15	---	0.41	0.35	0.13	
17.5	---	0.43	0.37	0.13	
20	1.01	---	---	---	

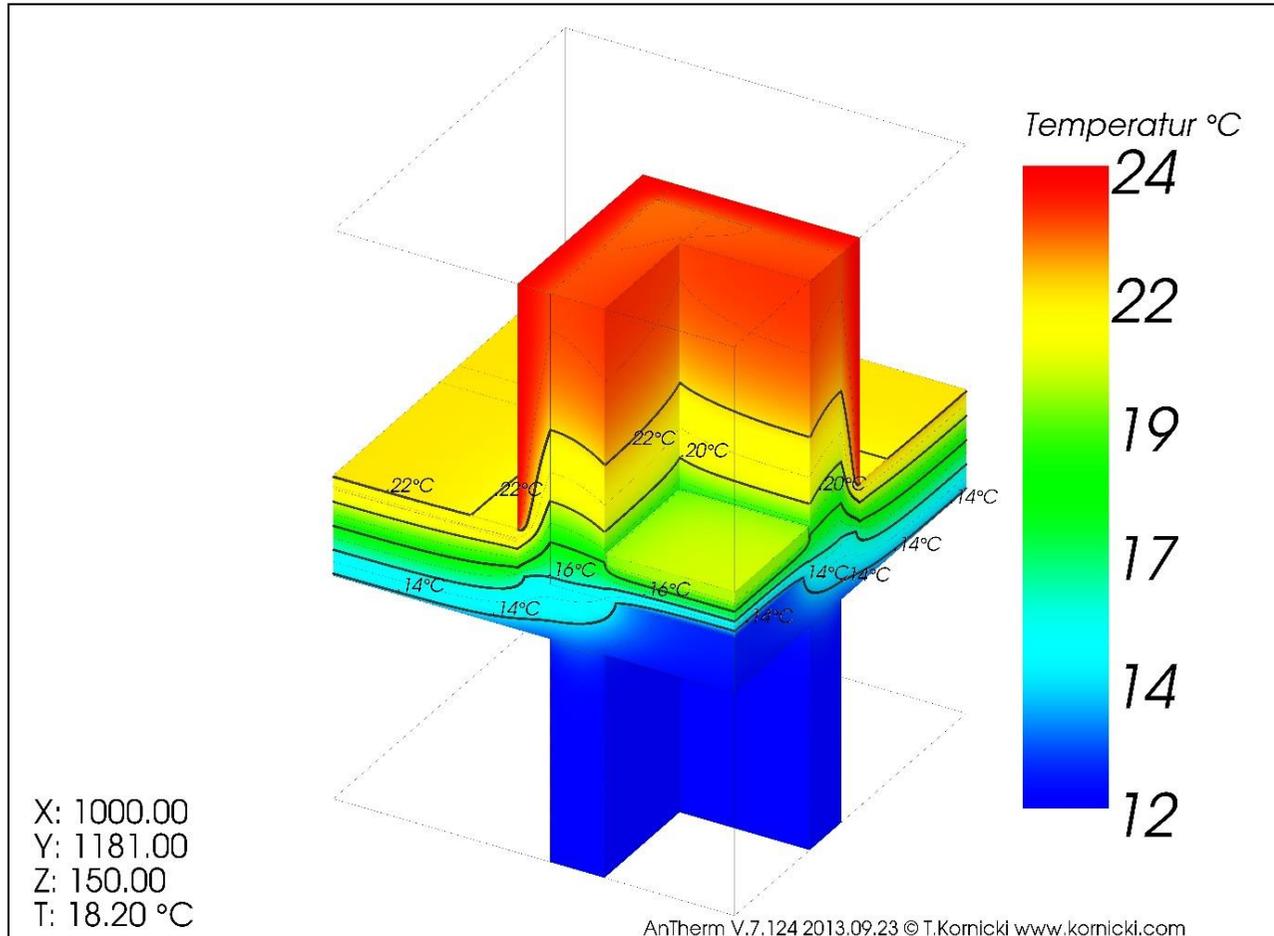
Wärmebrückenkatalog hochgedämmter Konstruktionen (Minergie-P)



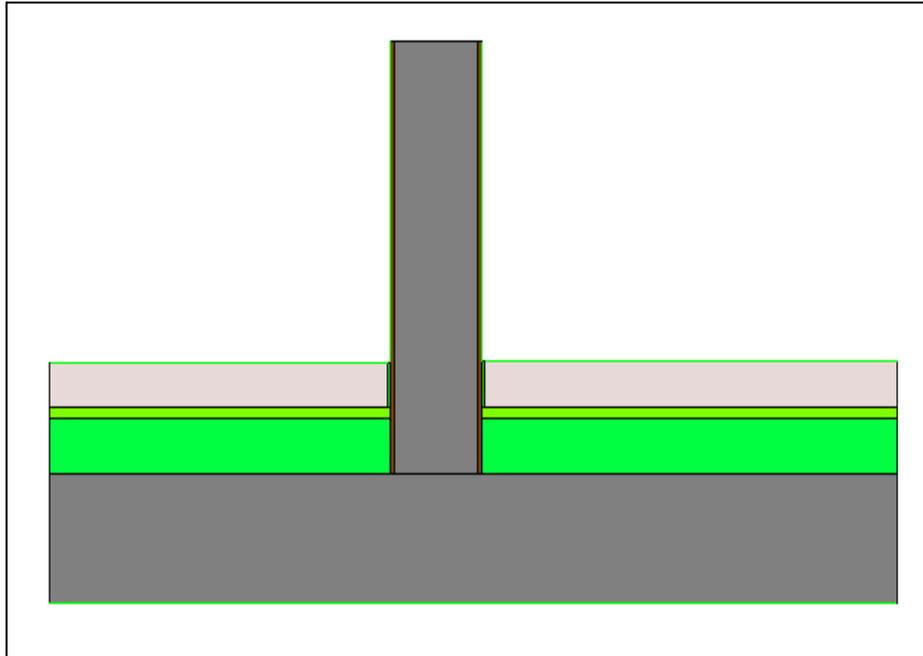
2D-Isothermenberechnung einer nicht thermisch entkoppelten Innenwand auf einer Geschosstrenndecke ($\theta_{i,EG} = 20 \text{ °C}$, $\theta_{i,UG} = 10 \text{ °C}$ und $\theta_e = 20 \text{ °C}$)



2D-Isothermenberechnung einer nicht thermisch entkoppelten Innenwand auf einer Geschosstrenndecke ($\theta_{i,EG} = 24 \text{ °C}$, $\theta_{i,UG} = 12 \text{ °C}$ und $\theta_e = 24 \text{ °C}$)



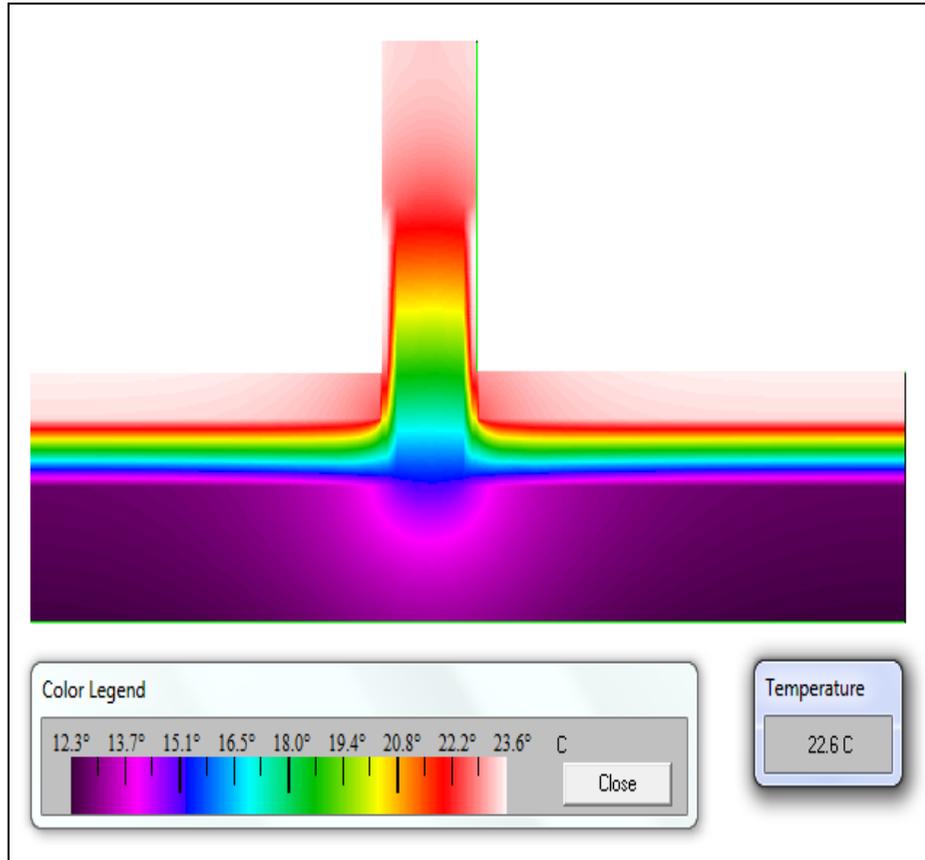
3D-Isothermenberechnung einer nicht thermisch entkoppelten Aussenwand mit verputzter Aussenwärmedämmung auf einer Geschosstrenndecke ($\theta_{i,EG} = 24 \text{ °C}$, $\theta_{i,UG} = 12 \text{ °C}$ und $\theta_e = 24 \text{ °C}$)



Bauschadensfreiheit

Bauschadensfreiheit:

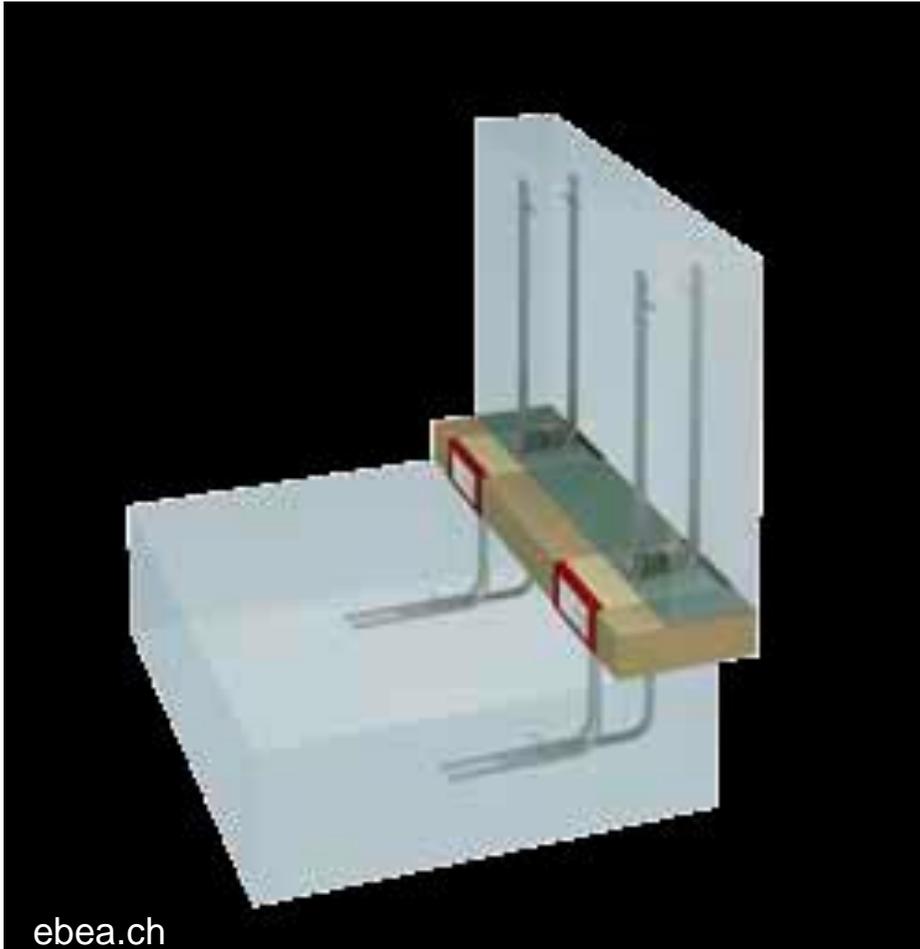
- Tauwasserfreiheit?
- Schimmelpilzfreiheit?



Bauschadensfreiheit

Baukonstruktive Massnahmen?

- Flankendämmung
- Nockenausbildungen



Bauschadensfreiheit

weitere baukonstruktive Massnahmen?

→ thermische Trennung der durchlaufenden Bauteilkonstruktion

- Baustatik?
- Schallschutz?