

# Energieeinsparverordnung 2014/2016

## Dämmung rund um das Fenster

Holger Simon – FIW München





# FIW München

95 Jahre Wärmeschutz und Energieeinsparung



- Organisiert in vier Abteilungen
  - Dämmstoffe im Bauwesen
  - Technische Dämmung
  - Bauphysik und Bauteile
  - Zertifizierung
- Forschung zum Wärme- und Feuchteschutz an Materialien, Bauteilen und Gebäuden
- Prüfung, Überwachung, Messung und Berechnung von wärme- und feuchtetechnischen Eigenschaften
- Begleitung der Entwicklung und des Markteintritts für neue Produkte
- Zertifizierung, Beratung, Begutachtung, Informierung und Schulung

# 120 Mitgliedsfirmen



[www.fiw-muenchen.de](http://www.fiw-muenchen.de)

- Hersteller von Wärmedämmstoffen
- Hersteller von Mauerwerksprodukten
- Hersteller von Bau- und Fertigteilen
- Verbände
- Forschungs- und Prüfinstitute
- Bausachverständige



# EnEV 2014 / 2016

...im Ziel!

# Vorgeschichte



- 06.02.2013 - Bundeskabinett beschließt den Entwurf einer Zweiten Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV)
- 11.10.2013 - Bundesrat stimmt EnEV nur mit Auflagen zu
- 16.10.2013 - Bundeskabinett verabschiedet neue EnEV 2014
- 21.11.2013 - EnEV 2014 im Bundesgesetzblatt verkündet
- 01.05.2014 – EnEV 2014 tritt in Kraft

- EnEV: wie sie funktioniert und was sich die Bundesregierung dabei gedacht hat
- Auflagen des Bundesrates
- EnEV Novellierung 2014/2016 und die Unterschiede zur EnEV 2009
- Was gibt es im Zuge der EnEV sonst noch Neues?
  - Normen
- Potenziale der Gebäudehülle

- Wohngebäude
  - Referenzgebäudeverfahren für  $Q_p$
  - Nachweis von  $Q_p$  wahlweise nach DIN V 18599 oder DIN V 4108-6 / 4701-10 (nur Monatsbilanzverfahren)
  - oder einfach Einhaltung der Referenzgebäude-Vorgaben
  - $H'_T$  ist “nur” Nebenanforderung → “echter Wärmeschutz”
  - Kühlung wird berücksichtigt
  - immer Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 erforderlich!

# Referenzgebäudeverfahren

A: Referenzgebäude



B: geplantes Gebäude



## A: Referenzgebäude

- Geplante Geometrie
- Geplante Ausrichtung / Standort
- **Referenz**-Bauteile
- **Referenz**-Anlagentechnik + Energieträger
- → Referenzwert für Primärenergiebedarf  $Q_p$  “REF”

## B: geplantes Gebäude

- Geplante Geometrie
- Geplante Ausrichtung / Standort
- **Geplante** Bauteile
- **Geplante** Anlagentechnik + Energieträger
- → vorhandener Wert für Primärenergiebed.  $Q_p$  “VORH”

## A: Referenzgebäude

- Höchstwerte für Transmissionswärmeverluste  $H'_{T,zul}$  in Tabelle

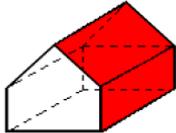
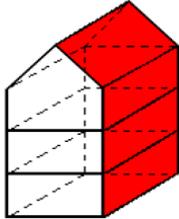
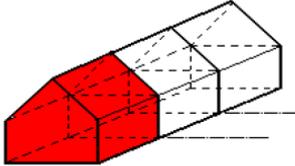
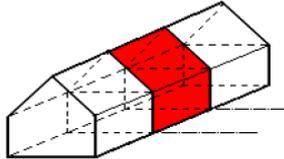
## B: geplantes Gebäude

- Geplante Geometrie
- Geplante Bauteile
- → vorhandener Wert für  $H'_T$  "VORH"

$$Q_{p,vorh} \leq Q_{p,Ref} \text{ UND } H'_{T,vorh} \leq H'_{T,zul}$$

→ **bestanden**

# Anforderung an $H'_{T,zul}$ nach Gebäudekategorie

Gebäude freistehend $A_N \leq 350 \text{ m}^2$	Gebäude freistehend $A_N > 350 \text{ m}^2$	Doppelhaushälfte/ Reihenendhaus angebaut	Reihenmittelhaus/ Baulücke/ Erweiterungen
			
0,4 W/(m <sup>2</sup> K)	0,5 W/(m <sup>2</sup> K)	0,45 W/(m <sup>2</sup> K)	0,65 W/(m <sup>2</sup> K)

Grafik: Gierga (nachbearbeitet)

■ Derzeit noch geltende Werte nach der EnEV 2009



# EnEV 2014 / 2016

...im Ziel!

# Bundesregierung verabschiedet EnEV 2014



- Ziel: Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050
- Umsetzung der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- Kabinettsbeschlüsse zum Energiekonzept und zur Energiewende 2010 und 2011 (zumindest die Teile die die Energieeffizienz von Gebäuden betreffen)
- Bundesrat stimmt unter bestimmten Auflagen zu
  - Energiesparrecht vereinfachen
  - 2 Mrd € pro Jahr für die Modernisierung
  - Sanierungsfahrplan
  - Energieeffizienzklassen für Gebäude einführen
  - Konstanttemperatur-Heizkessel austauschen
  - Nur ein Schritt 2016

# Auflagen des Bundesrates



- Energiesparrecht vereinfachen
  - Energieeinsparungsgesetz
  - Energieeinsparverordnung,
  - Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
- Akzeptanz und Transparenz leidet
  - Erhebliche Vereinfachungen notwendig
  - Grundlegende Überarbeitung bis spätestens 1. Januar 2017
- 2 Mrd € pro Jahr für die Modernisierung
  - Förderung verstetigen
  - Wieder im Bundeshaushalt aufnehmen
  - Modernisierungsoffensive für Gebäude
  - Anreize durch Förderpolitik
  - Sanierungsfahrplan

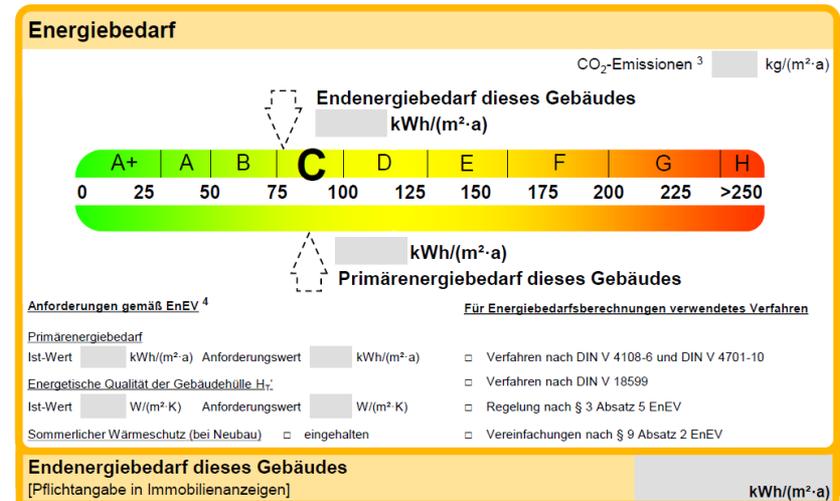
# Auflagen des Bundesrates



- Konstanttemperatur-Heizkessel austauschen
  - Flüssige oder gasförmige Brennstoffe
  - Kessel älter als 30 Jahre nicht mehr betreiben
  - Ausgenommen sind
    - Brennwertkessel
    - Niedrigtemperaturkessel
- Die Verschärfung erfolgt nur in einem Schritt zum 1. Januar 2016
  - Einfacher vermittelbar
  - Jahres-Primärenergiebedarf minus 25 %
  - Spezifischer Transmissionswärmeverlust wie Referenzgebäude (1,0-facher Wert des Ref.Geb.)
  - Nur eine Stufe bei Primärenergiefaktor Strom (1,8 ab 1. Jan. 2016)

# Auflagen des Bundesrates

- Energieeffizienzklassen für Gebäude einführen
  - Bandtacho
  - Von A+ (< 30 kWh/(m<sup>2</sup>\*a)
  - Bis H (> 250 kWh/(m<sup>2</sup>\*a)
  - Im Energieausweis größer darstellen
  - Auch für Laien verständlich
  - 22 der 28 EU-Staaten haben sowas



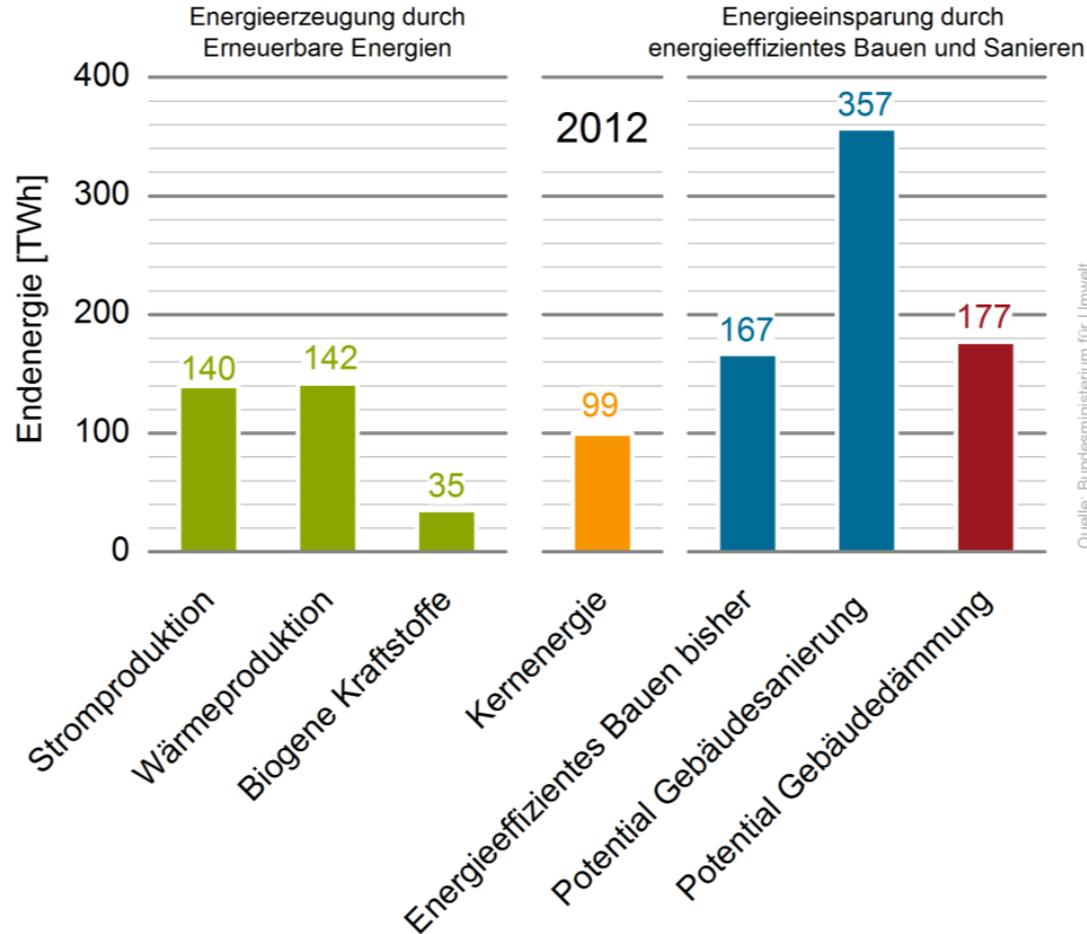
Nichtamtliche Lesefassung z.B. von [www.enev-online.de](http://www.enev-online.de)

# Potenzial der Gebäudehülle: Abschätzung



- Endenergieverbrauch in Deutschland: 2500 TWh/a (dena 2011)
- Davon 40 % entfallen auf den Gebäudebestand = 1000 TWh/a
- Davon 60 - 65 % in Wohngebäuden = 600 TWh/a
- Davon 83 % auf Raumwärme = 500 TWh/a
- Davon 85 % Wirkungsgrad der Anlage = 420 TWh/a
  - Minus Lüftungswärmeverluste (ca. 60 TWh/a)
  - Minus Anteil der Fenster (ca. 100 TWh/a)
- Entspricht einem Anteil von 260 - 270 TWh/a für die opaken Bauteile (Basis für den Einsatz von Dämmstoffen)

# Bedeutung der Gebäudedämmung



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012  
FIW München 2012

# Novellierung der EnEV - Auszug

## Neubauten

- Verschärfung der Anforderungen an  $Q_p$ 
  - 2014: 0 %
  - 2016: 25 %
- Verschärfung der Anforderungen an  $H'_T$ 
  - 2014: 0 %
  - 2016: ca. 20 %

## Bestandsgebäude

- Keine Verschärfung der Anforderungen bei der Modernisierung der Außenbauteile

# Novellierung der EnEV - Auszug



- Einführung der Pflicht zur Angabe energetischer Kennwerte in Immobilienanzeigen bei Verkauf und Vermietung
  - Bezug der Kennwerte auf die Wohnfläche des Gebäudes
  - Vorlage des Energieausweises bei der Besichtigung
  - Übergabe an Mieter oder neuen Eigentümer verpflichtend!
  
- Pflicht zum Aushang von Energieausweisen in öffentlich genutzten Gebäuden
  - Jetzt auf kleinere Gebäude erweitert
  - Und auf Gebäude mit starkem Publikumsverkehr - auch private
  
- Primärenergiefaktor für Strom wird von 2,6 auf 1,8 (2016) gesenkt



# EnEV 2014

## Wohngebäude

## Tabelle 1

### Ausführung des Referenzgebäudes

Zeile	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
		Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 3)	
1.0	Der nach einem der in Nummer 2.1 angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach den Zeilen 1.1 bis 8 ist für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren. § 28 bleibt unberührt.		

*EnEV: nichtamtliche Lesefassung [www.enev-online.de](http://www.enev-online.de)*

# Novellierung der EnEV - Wohngebäude

Zeile	Gebäudetyp		Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts
1	Freistehendes Wohngebäude	mit $A_N \leq 350\text{m}^2$	$H'_T = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
		mit $A_N > 350\text{m}^2$	$H'_T = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
2	Einseitig angebautes Wohngebäude *		$H'_T = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
3	Alle anderen Wohngebäude		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
4	Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß § 9 Absatz 5		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

\* Einseitig angebaut ist ein Wohngebäude, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 Prozent oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder an ein Nichtwohngebäude mit einer Raum-Solltemperatur von mindestens 19 Grad Celsius angrenzt.

*EnEV: nichtamtliche Lesefassung [www.enev-online.de](http://www.enev-online.de)*

# Novellierung der EnEV - Wohngebäude

## Referenzgebäude

- Geplante Geometrie
- Referenz-Bauteile
- Referenzwert für  $H'_T$  "REF"
- Zusätzlich: Tabellenwerte

## Geplantes Gebäude

- Geplante Geometrie
- Geplante Bauteile
- vorhandener Wert für  $H'_T$  "VORH"

$$Q_{p,vorh} \leq Q_{p,Ref} \text{ UND } H'_{T,vorh} \leq H'_{T,Ref}$$

**→ bestanden**

# Novellierung der EnEV - Wohngebäude



## EnEV 2009

- Außenwand:  $U \leq 0,28$
- AW Erdreich:  $U \leq 0,35$
- Dach + Decke:  $U \leq 0,20$
- Fenster + Türen:  $U \leq 1,3$
- Dachfenster:  $U \leq 1,4$
- Außentüren:  $U \leq 1,8$

## EnEV 2014 / 2016

- Außenwand:  $U \leq 0,28$
- AW Erdreich:  $U \leq 0,35$
- Dach + Decke:  $U \leq 0,20$
- Fenster + Türen:  $U \leq 1,3$
- Dachfenster:  $U \leq 1,4$
- Außentüren:  $U \leq 1,8$

# Novellierung der EnEV - Wohngebäude



- Speziell für Wohngebäude ohne Kühlung (Abschnitt 2 § 3)
  - Beschreibung von Ausstattungsvarianten
  - Definition von Anwendungsvoraussetzungen
    - Größe
    - Form und Ausrichtung
    - Dichtheit
    - Vermeidung von Wärmebrücken
  - Modellrechnungen durchführen
  - Gebäude erfüllen die Anforderungen ohne dass Primärenergiebedarf berechnet werden muss!
  
- Für Gruppen von Wohngebäuden im Bundesanzeiger veröffentlicht

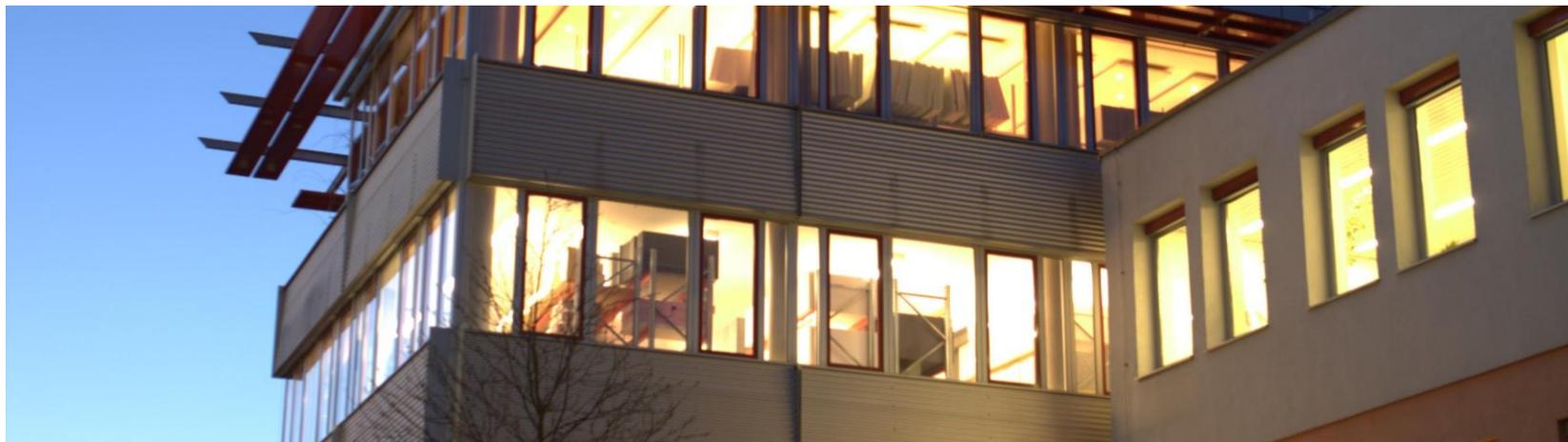
# Novellierung der EnEV - Wohngebäude



- Wärmebrücken (Abschnitt 2 § 7)
  - Keine Änderungen in Text und Anforderung
  - Weiterhin  $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  im Referenzgebäude
  - Einfluss konstruktiver Wärmebrücken so gering wie möglich
    - anerkannte Regeln der Technik
    - wirtschaftlich vertretbare Maßnahmen

# Weitere Änderungen

- Sommerhausregelung
  - EnEV gilt nicht wenn weniger als 25% des zu erwartenden jährlichen Energiebedarfs während der zeitlich begrenzten Nutzung anfällt
- Strom aus erneuerbaren Energien
  - Vom Energiebedarf abziehen wenn
    - In unmittelbarer Nähe erzeugt
    - Vorrangig im Gebäude selbst genutzt
  - Nur soviel anrechenbar wie dem berechneten Bedarf der Nutzung entspricht



# EnEV 2014

## Nichtwohngebäude

# Novellierung der EnEV - Nichtwohngebäude



- Primärenergiebedarf: Referenzgebäudeverfahren
- Systemgrenze nach DIN V 18599
- Bauteile Referenzgebäude nicht geändert
- Reduzierung um 25 % zum 1. Januar 2016 gelöst über Faktor – wie bei den Wohngebäuden
- Mittlere U-Werte: Tabellenverfahren für einzelne Bauteile bleibt - aber Werte verschärft – ca. minus 20 % in 2016

$$Q_{p,vorh} \leq Q_{p,Ref} \text{ UND } U_{vorh} \leq U_{zul}$$

**→ bestanden**

# Novellierung der EnEV - Nichtwohngebäude

**Tabelle 1**

Ausführung des Referenzgebäudes

Zeile	Bauteile/Systeme	Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 1.13)	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
			Raum-Solltempe- raturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Raum-Solltempe- raturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
1.0	Der nach einem der in Nummer 2 oder in Nummer 3 angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach den Zeilen 1.1 bis 8 ist für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren. § 28 bleibt unberührt.			

*EnEV: nichtamtliche Lesefassung [www.enev-online.de](http://www.enev-online.de)*

# Novellierung der EnEV - Nichtwohngebäude

## Opake Außenbauteile

Zeile	Bauteile	Anforderungsniveau	Höchstwerte der nach Nummer 2.3 bestimmten Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
			Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
1a	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	nach EnEV 2009 *	$\bar{U} = 0,35\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 0,50\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 **	$\bar{U} = 0,35\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
1c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 **	$\bar{U} = 0,28\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	

# Novellierung der EnEV - Nichtwohngebäude

## Fenster

Zeile	Bauteile	Anforderungsniveau	Höchstwerte der nach Nummer 2.3 bestimmten Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
			Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
2a	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	nach EnEV 2009 *	$\bar{U} = 1,9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 2,8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
2b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 **	$\bar{U} = 1,9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
2c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 **	$\bar{U} = 1,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	

# Novellierung der EnEV - Nichtwohngebäude

## Vorhangfassaden

Zeile	Bauteile	Anforderungsniveau	Höchstwerte der nach Nummer 2.3 bestimmten Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
			Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19$ °C	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19$ °C
3a	Vorhangfassade	nach EnEV 2009 *	$\bar{U} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\bar{U} = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
3b		für Neubauvorhaben bis zum 31. Dezember 2015 **	$\bar{U} = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
3c		für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 **	$\bar{U} = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

## Vereinfachtes Berechnungsverfahren

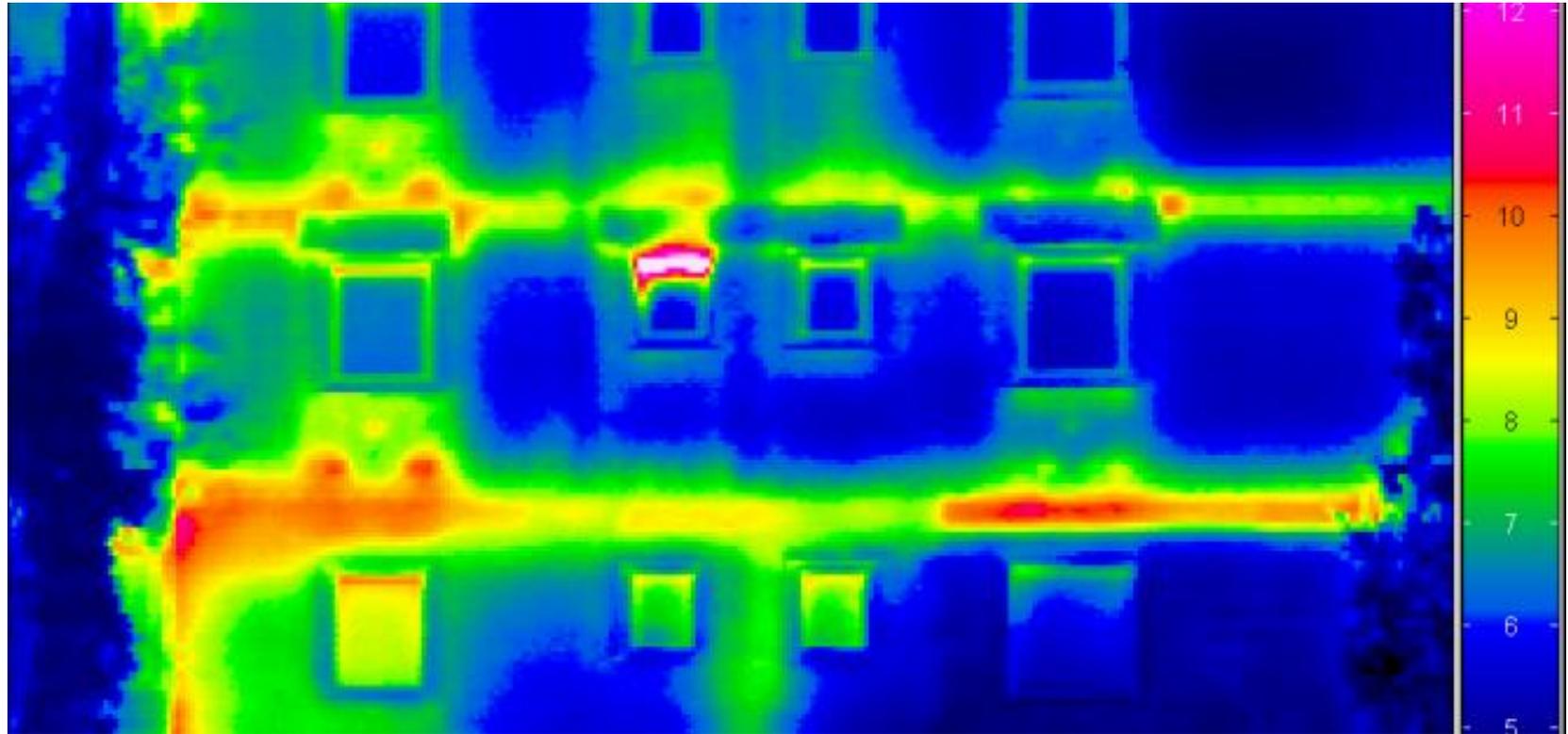
- Ermittlung anhand nur einer Zone möglich
  - Bürogebäude, ggf. mit Verkaufseinrichtungen
  - Groß- und Einzelhandel (max. 1000 m<sup>2</sup>)
  - Gewerbebetriebe (max. 1000 m<sup>2</sup>)
  - Schulen, Turnhallen etc.
  - Beherbergungsstätten (ohne Wellness und Schwimmbad)
  - Bibliotheken
  
- Ohne Kühlung; überall gleiche Heizanlage; etc.
  
- Grenzwert ist Referenzgebäude minus 10 %!



# EnEV 2014

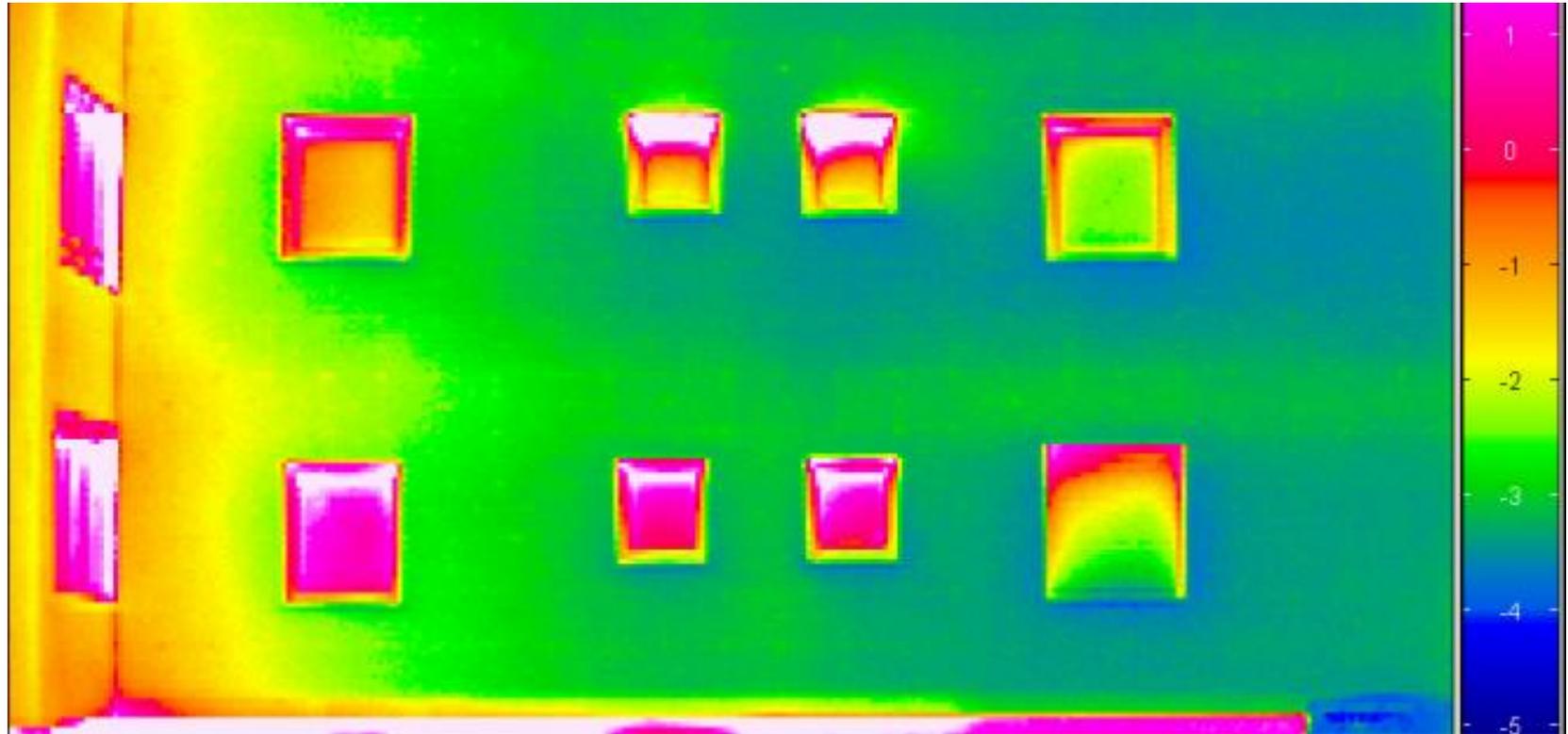
## Gebäudebestand

# ...und der Gebäudebestand?



*Bild: Christoph Sprengard*

# ...wird gedämmt wie für EnEV 2009!



*Bild: Christoph Sprengard*

# Novellierung der EnEV – bestehende Gebäude



- Änderungen an Bauteilen
  - Außenwände
  - Fenster, Dachfenster
  - Außentüren
  - Dächer und Decken
  - Wände gegen Erdreich
  - Vorhangfassaden
- U-Werte dürfen Höchstwerte in Anlage 3 nicht überschreiten
- Anforderungen gelten als erfüllt wenn für Wohn- und Nichtwohngebäude der jeweilige
  - Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes **und**
  - Die Höchstwerte der spezifischen Transmissionswärmeverl.
- ...um nicht mehr als 40 % überschritten werden

## Außenwände

- Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen Außenwände ersetzt, erstmalig eingebaut oder in der Weise erneuert werden, dass
  - Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden,
  - Dämmschichten eingebaut werden oder
  - bei einer bestehenden Wand ... der Außenputz erneuert wird,
- sind die jeweiligen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Tabelle 1 Zeile 1 einzuhalten.

## Außenwände

- Soweit bei beheizten oder gekühlten Räumen Außenwände ersetzt oder erstmals eingebaut werden, sind die Anforderungen nach Tabelle 1 Zeile 1 einzuhalten. Dies ist auch auf Außenwände anzuwenden, die in der Weise erneuert werden, dass bei einer bestehenden Wand
  - auf der Außenseite Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden oder
  - der Außenputz erneuert wird.

# Novellierung EnEV - Gebäudebestand

- U-Wert Anforderung an Sanierungen mit Innendämmung sind entfallen!
  - Viele Bauschäden durch Innendämmung aufgetreten
  - Anwendung nicht ganz einfach
  - Nicht ohne Bauphysiker machen!
  - Pseudo-Lösungen Tür und Tor geöffnet (Styroportapete!)



Foto: FIW München

# EnEV – Gebäudebestand – Tabelle 1



## EnEV 2009

- ...größtmögliche Dämmdicke bei  $0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Außentüren  $U \leq 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- ...gilt nicht für Schaufenster und Türanlagen aus Glas

## EnEV 2014 / 2016

- ...größtmögliche Dämmdicke bei  $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Eingeblassene Dämmung bzw. aus nachwachsenden Rohstoffen  $\lambda_{\text{Bem}} \leq 0,045 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Außentüren  $U \leq 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- ...Satz gestrichen
- Sonst keine Änderungen in den zahlenmäßigen Anforderungen!

# Novellierung der EnEV – Rollladenkasten?

Zeile	Bauteile/Systeme	Referenzausführung/Wert (Maßeinheit)	
		Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 3)	
1.0	Der nach einem der in Nummer 2.1 angegebenen Verfahren berechnete Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach den Zeilen 1.1 bis 8 ist für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren. § 28 bleibt unberührt.		
1.1	Außenwand (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

EnEV: nichtamtliche Lesefassung [www.enev-online.de](http://www.enev-online.de)

# Novellierung der EnEV - Rollladenkasten

- In EnEV-Entwurf RoKa erstmals überhaupt erwähnt!
- Keine Unterscheidung in der Außenwand zwischen RoKa und Wand
- Nicht missverstehen als Anforderung an einen Rollladenkasten!
- Kasten übermessen
- Referenzwerte sind keine Anforderungen für Einzelbauteile!!!



Foto: Christoph Sprengard



# EnEV 2014

## Neue Normen



*Foto: FIW München*

- Der Anwendungsbereich wurde klarer formuliert
- Es wurden neue Definitionen zu "direkt", "indirekt", "über Raumverbund beheizt" oder „unbeheiztem Raum" aufgenommen



Foto: FIW München

- Die "Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen" in Tabelle 3 wurden überarbeitet; z.B. Anforderungen an Innentüren zum Treppenhaus aufgenommen
- Die Anforderungen der Tabelle 3 können jetzt auch über die Einhaltung der  $f_{Rsi}$ -Werte an allen Kanten und in der Fläche nachgewiesen werden (große Bodenplatten!)

**Tabelle 4 — Mindest-Wärmedurchlasswiderstände der Dämmschichten unter Flächenheizsystemen und Flächenheiz-/kühlssystemen, sowie empfohlene Mindestwerte der Wärmedurchlasswiderstände der Dämmschichten unter Flächenkühlssystemen. Siehe auch DIN EN 1264-4**

Spalte Zeile	1	2	3
	<b>Bauteile</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Wärmedurchlass- widerstand des Bauteils</b> <i>R</i> in m <sup>2</sup> · K/W
1	Bauteile mit Flächenheizung, Flächenheizung- kühlung und Flächenkühlungen	zu beheiztem Raum	0,75
2		zu unbeheiztem oder in Abständen beheiztem Raum; zu Erdreich	1,25 <sup>a</sup>
3		gegen Außenluft bei <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auslegungsaußentemperatur <math>\vartheta_d \geq 0 \text{ °C}</math></li> <li>– Auslegungsaußentemperatur <math>0 &gt; \vartheta_d \geq -5 \text{ °C}</math></li> <li>– Auslegungsaußentemperatur <math>-5 &gt; \vartheta_d \geq -15 \text{ °C}</math></li> </ul>	1,25 1,5 2,0
<sup>a</sup> Bei einem Grundwasserspiegel $\leq 5$ m unterhalb des tragenden Untergrundes sollte dieser Wert erhöht werden			

Tabelle: DIN 4108-2:2013-02

# DIN 4108-2:2013-02

- Unbedenklichkeitskriterium hinsichtlich Schimmelbildung für Ecken
  - drei angrenzende Kanten halten  $f_{Rsi}$ -Wert ein,
  - dreidimensionale Ecke o.k.(ohne Nachweis!)
  - Ausnahme: gestörte Ecke (viertes Bauteil wie z.B. Stütze unter Ecke an Außenluft)
- Anforderungen an die Luftdichtheit von Außenbauteilen überarbeitet

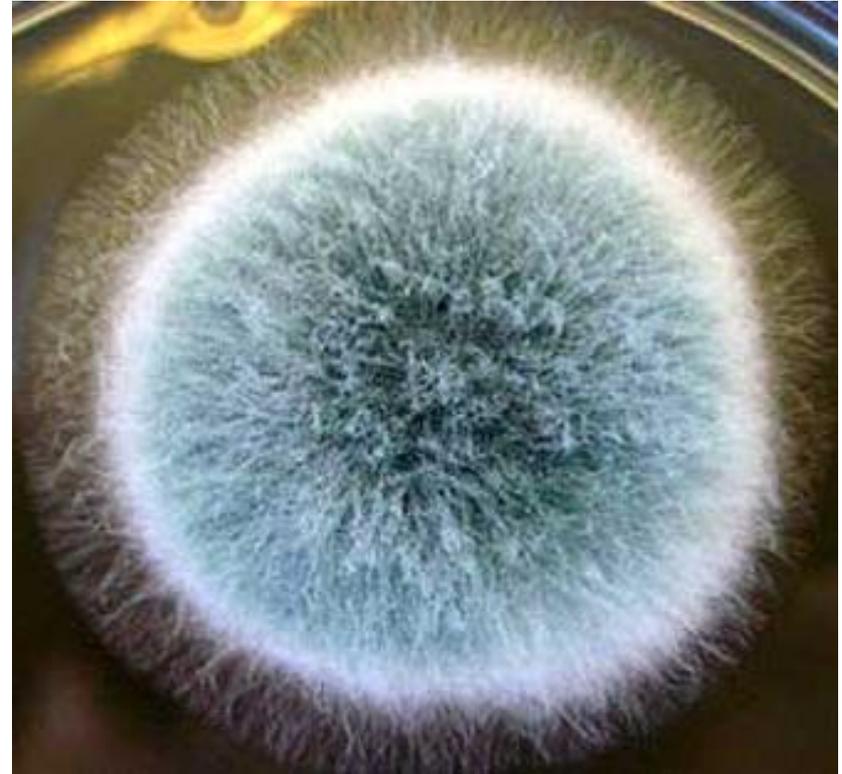


Foto: Fraunhofer IBP

# DIN 4108-2:2013-02

- Neue Klimakarte
- Neue Klimadatensätze
- Nachweisverfahren für den Wärmeschutz im Sommer überarbeitet
  - Aufnahme der Nachtlüftung und Kühlung
  - Neu: Übertemperaturgradstunden

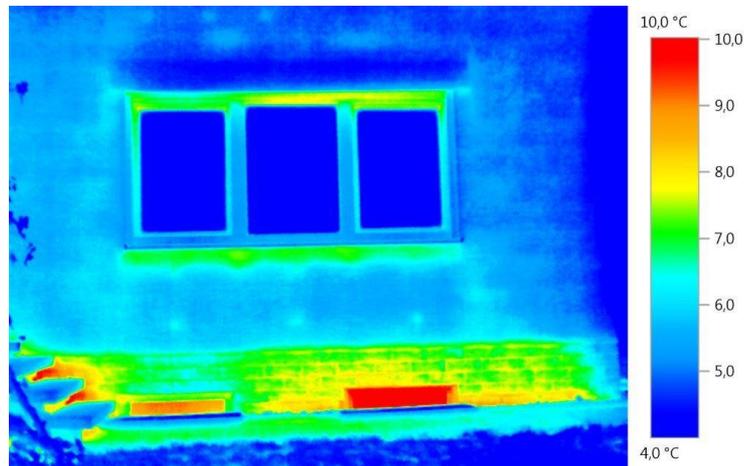


Karte: DIN 4108-2:2013-02

# Zusammenfassung



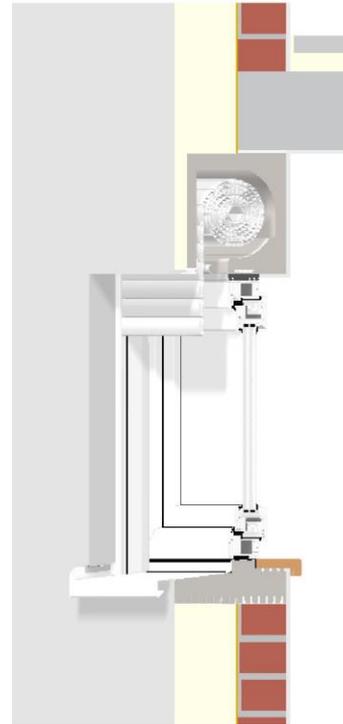
- EnEV wird erst 2014 kommen
- Verschärfungen Neubau moderat
- Keine Verschärfungen Bestand
- Kein Sanierungszwang
- Einige versteckte Punkte
  - Innendämmung
  - H'T-Verfahren statt Tabelle
- Wärmebrücken minimieren bringt viel und kostet wenig!
- Strom jetzt günstiger bewertet
- Neue Normen gelten
- Sommerlicher Wärmeschutz überarbeitet
- Keine Anforderungen aus der EnEV an den Rollladenkasten



# Dämmung rund um das Fenster

## Überblick

# Möglichkeiten



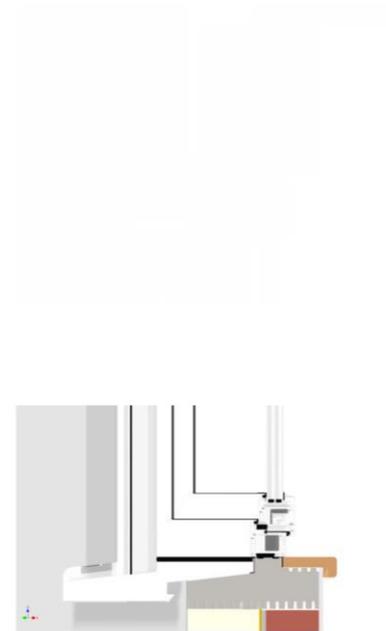
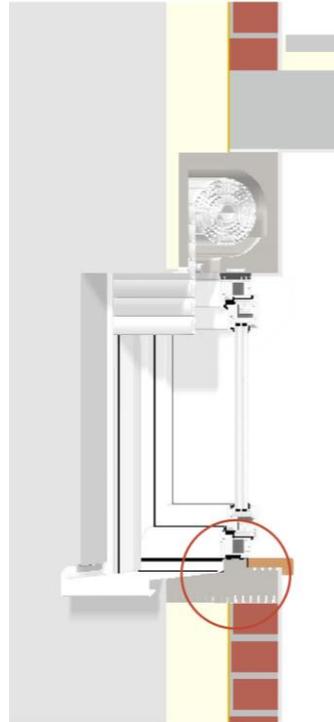
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster -  
Rollladenkasten



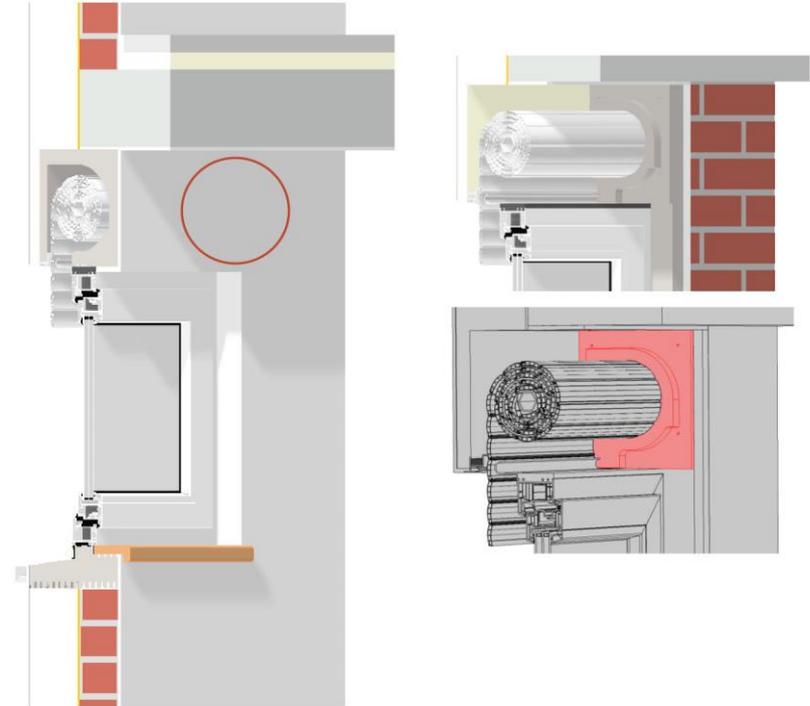
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster - Rollladenkasten
- Anschluss Brüstung und Laibung



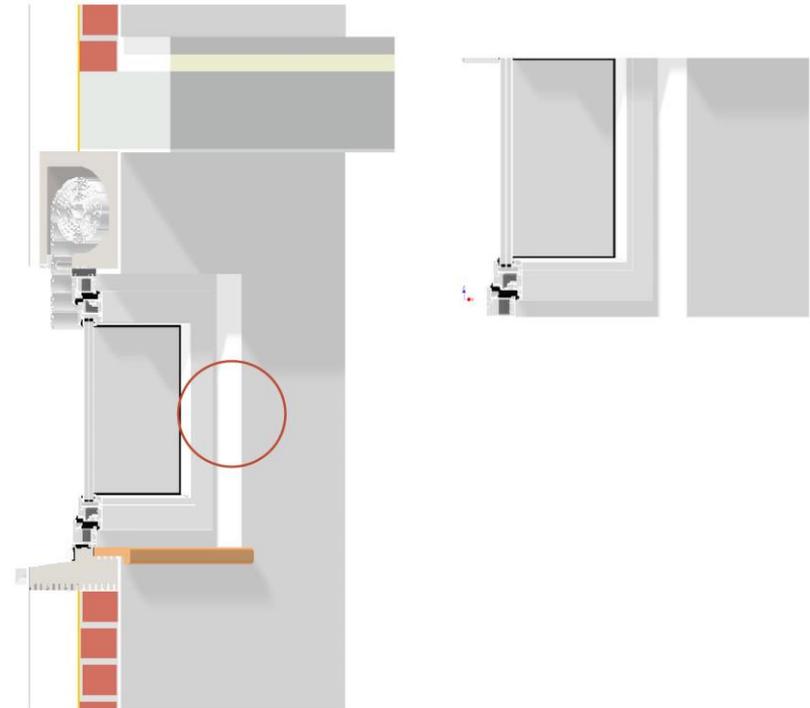
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster - Rollladenkasten
- Anschluss Brüstung und Laibung
- Rollladenkasten – Seitenteil (Kopfstück)



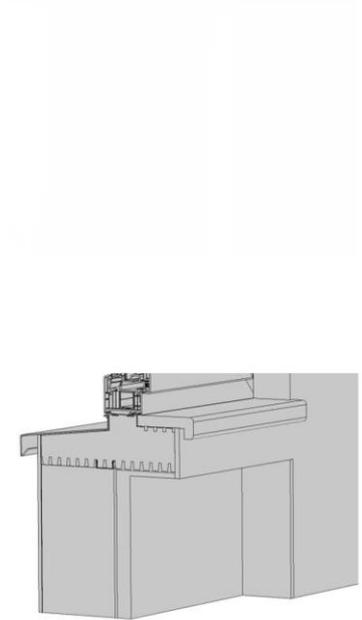
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster - Rollladenkasten
- Anschluss Brüstung und Laibung
- Rollladenkasten – Seitenteil (Kopfstück)
- Laibungsdämmung



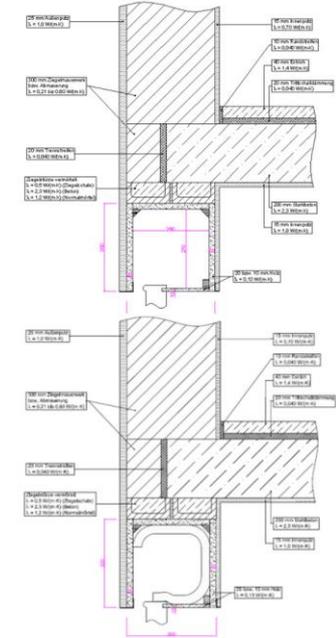
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster - Rollladenkasten
- Anschluss Brüstung und Laibung
- Rollladenkasten – Seitenteil (Kopfstück)
- Laibungsdämmung
- Heizkörpernischendämmung



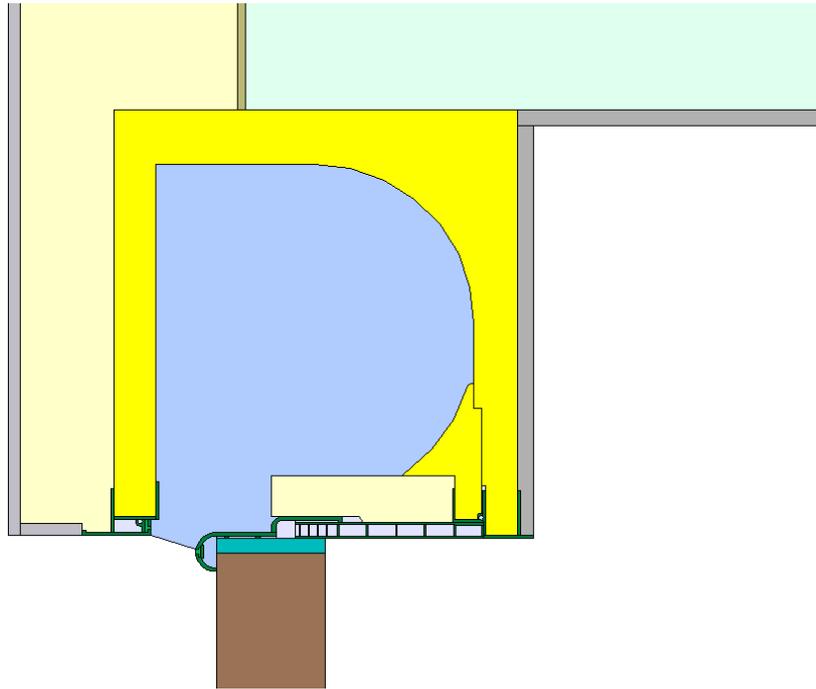
# Möglichkeiten

- Anschluss Fenster - Rollladenkasten
- Anschluss Brüstung und Laibung
- Rollladenkasten – Seitenteil (Kopfstück)
- Laibungsdämmung
- Heizkörpernischendämmung
- Rollladenkastensanierung

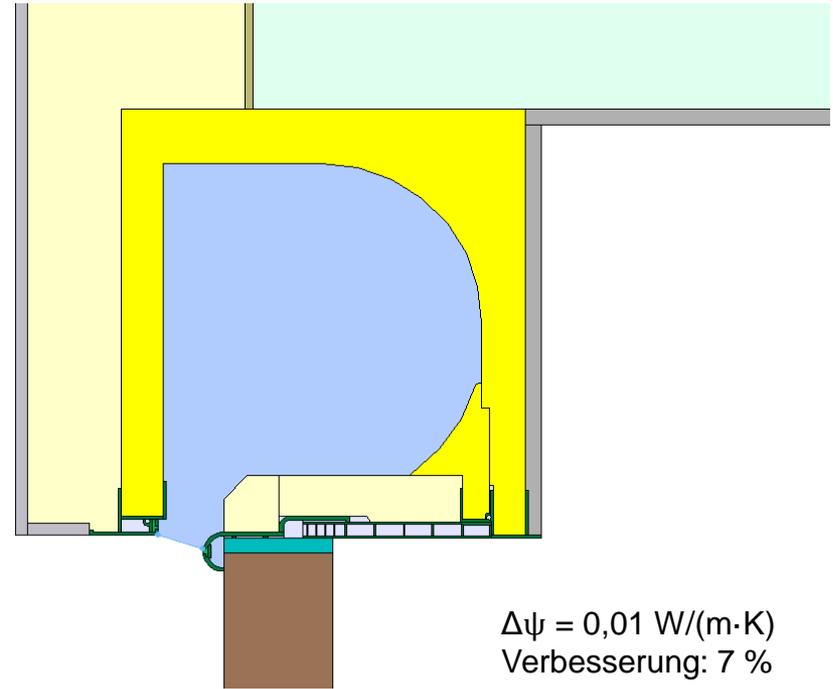


# Anschluss Fenster - Rollladenkasten

- Blendrahmen oben nur schwach überdämmt



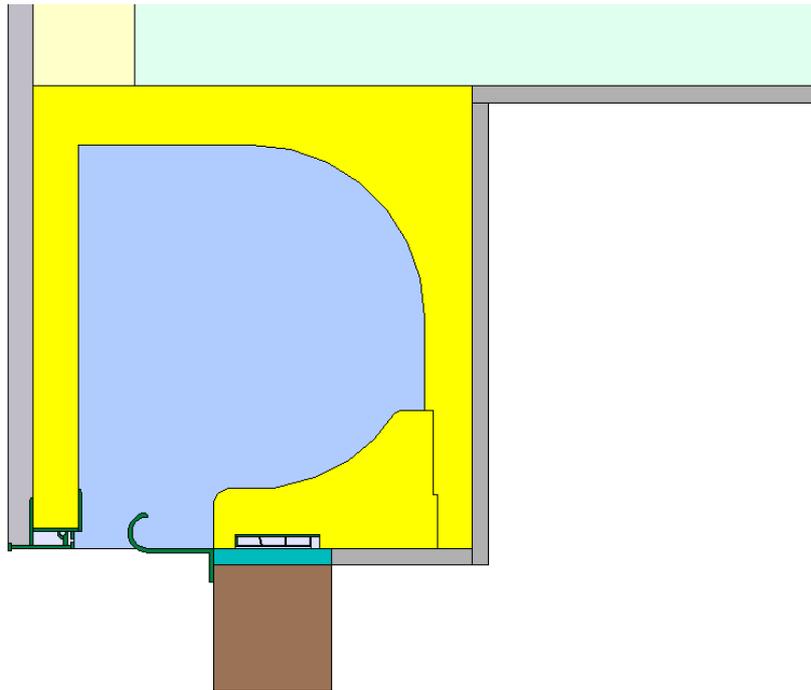
- Überdämmung des Blendrahmens oben



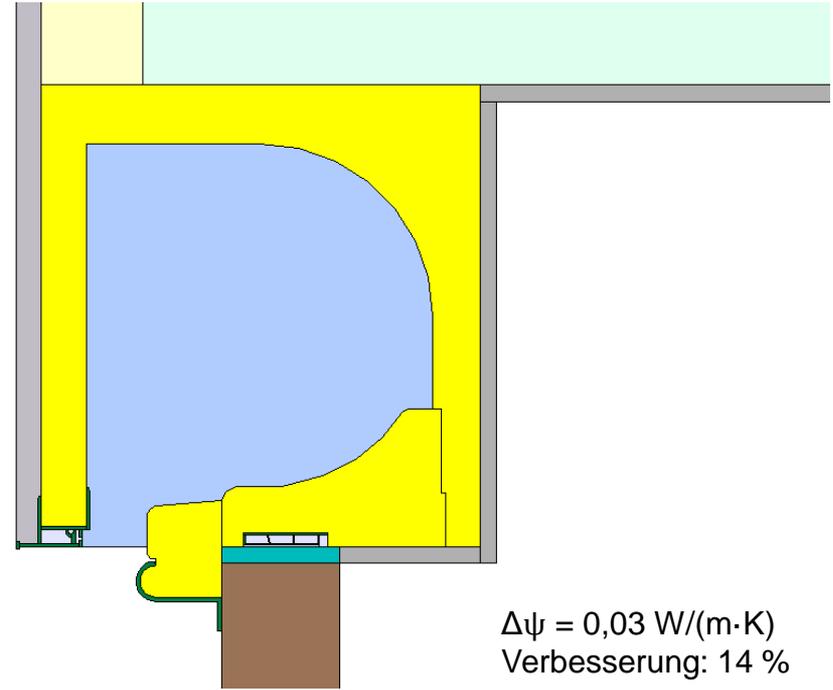
$\Delta\psi = 0,01 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$   
Verbesserung: 7 %

# Anschluss Fenster - Rollladenkasten

■ Abrollprofil „normal“



■ Abrollprofil mit Überdämmung des Blendrahmens



$\Delta\psi = 0,03 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$   
Verbesserung: 14 %

# Anschluss Brüstung und Laibung

- Fertigteilzarge aus EPS

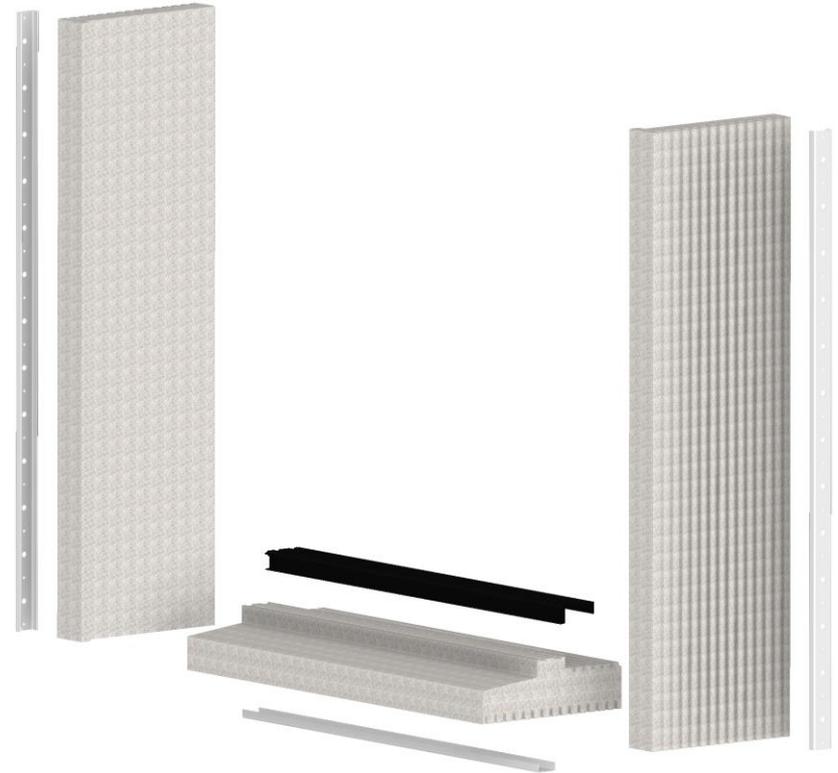


Bild: Grupor®

# Anschluss Brüstung und Laibung

- Randbedingungen:
- -5 / +20 °C
- $R_{se}=0,04 / R_{si}=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

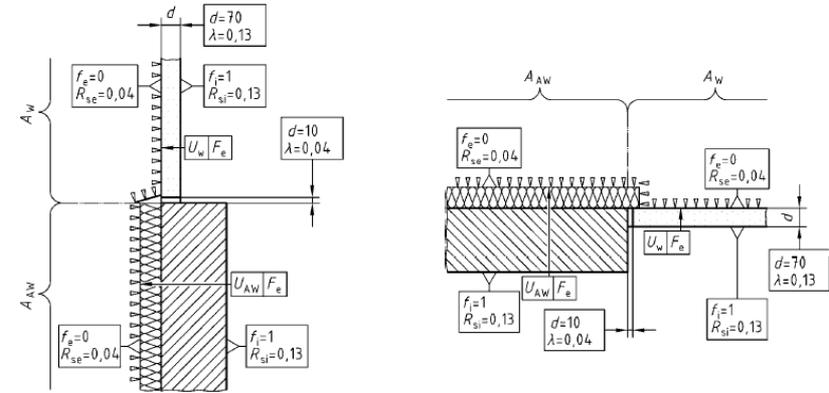
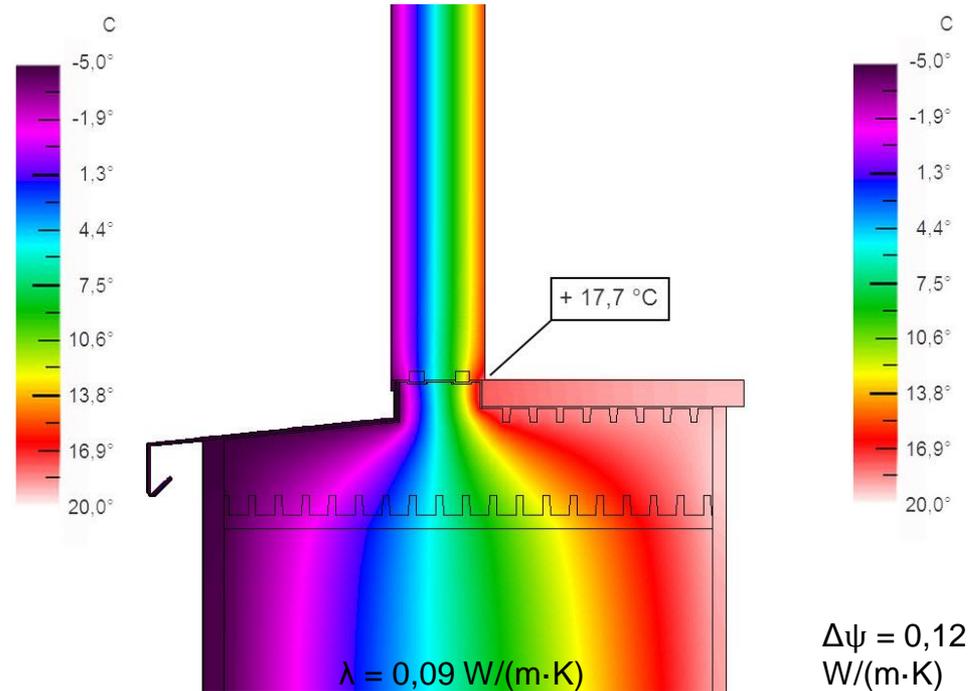
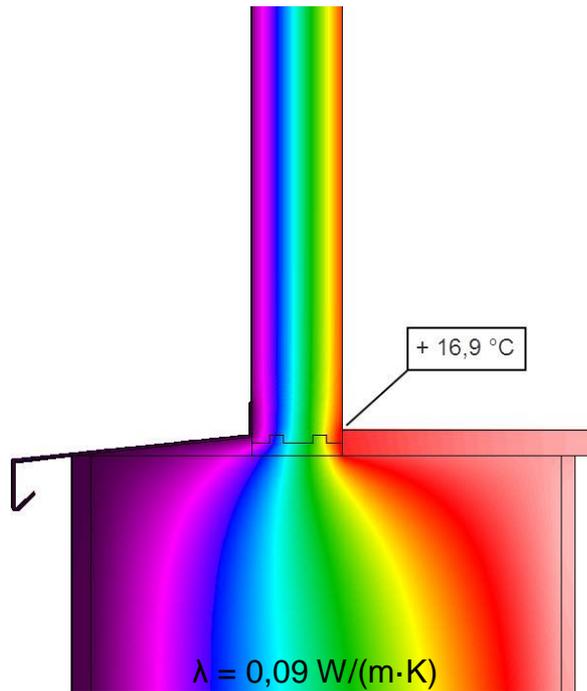


Bild: DIN 4108 Beiblatt 2, Randbedingungen zur  $\psi$ -Wert-Ermittlung

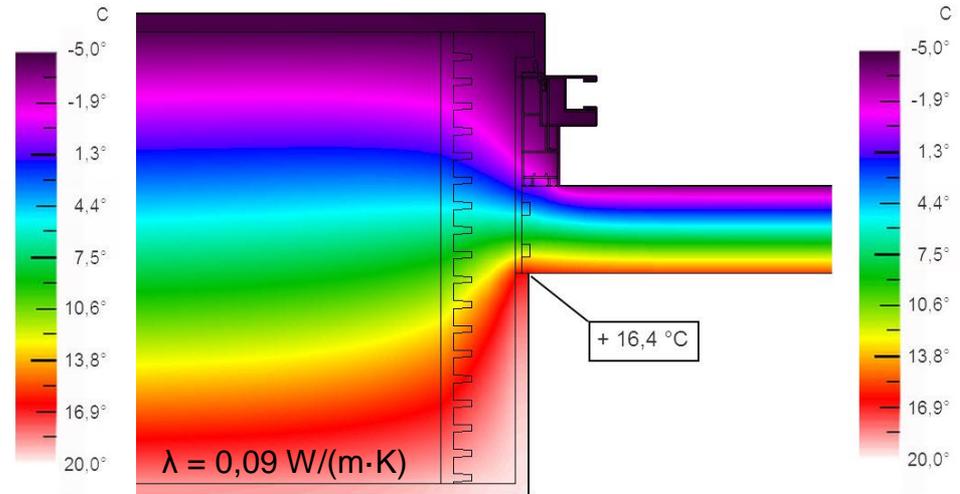
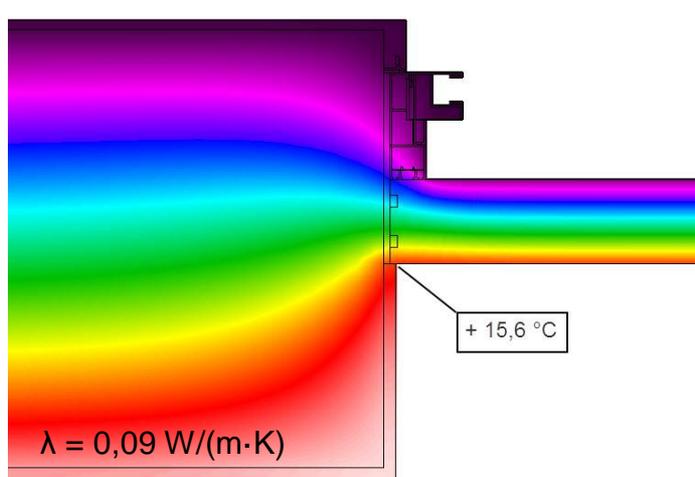
# Anschluss Brüstung und Laibung

- Brüstung ohne Fertigteilzarge
- Brüstung mit Fertigteilzarge



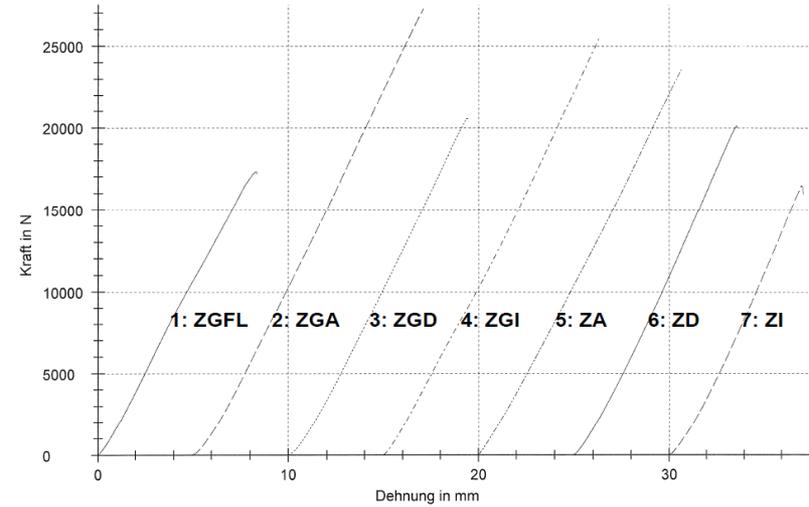
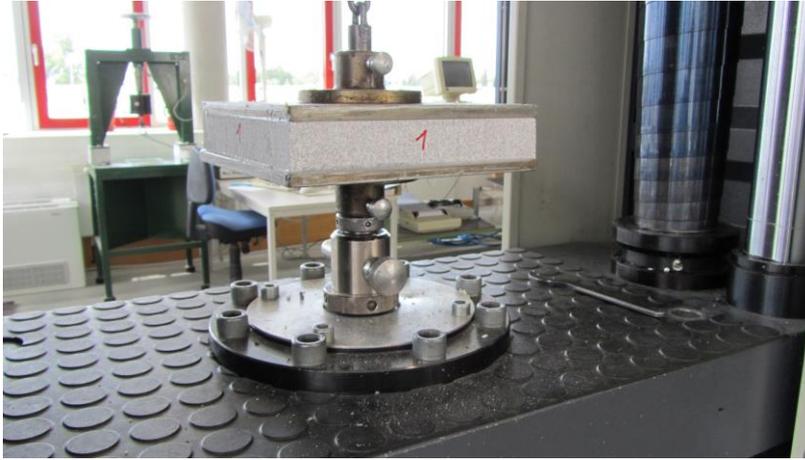
# Anschluss Brüstung und Laibung

- Brüstung ohne Fertigteilzarge
- Brüstung mit Fertigteilzarge



$\Delta\psi = 0,08$   
 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

# Anschluss Brüstung und Laibung



*Festigkeitsprüfung am Material der Fertigteilzarge*

# Seitenteil (Kopfstück)

- Tauwasserausfall im Bereich des Seitenteils?

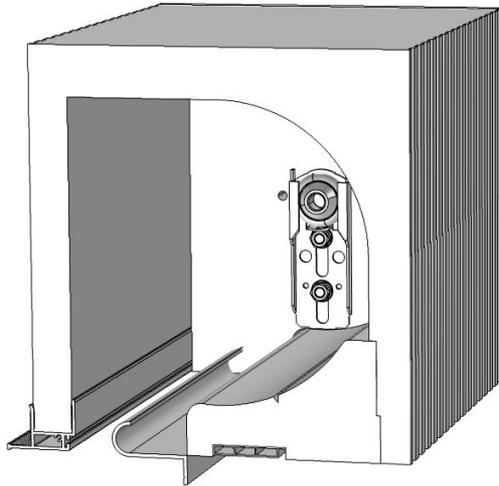
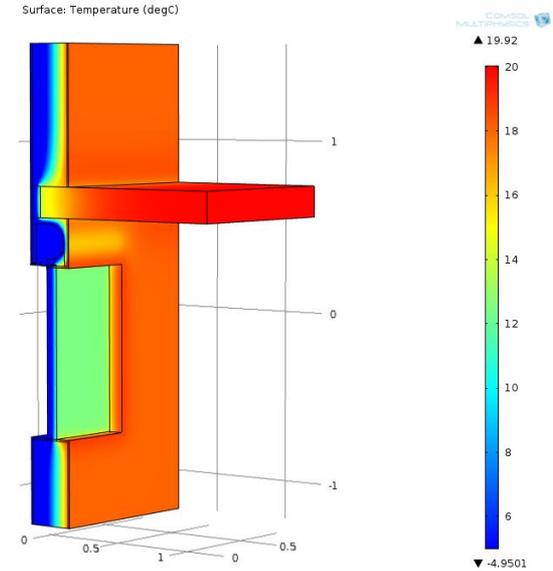
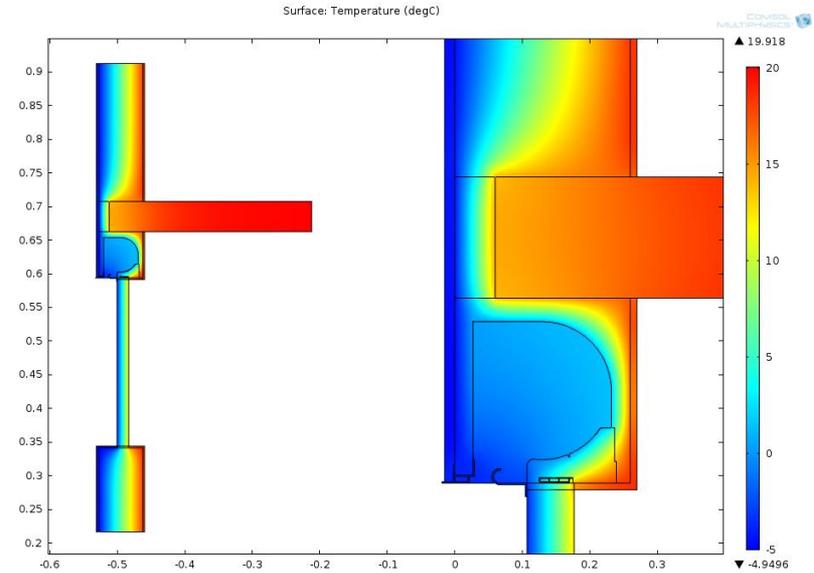


Bild links: Grupor®



# Seitenteil (Kopfstück)

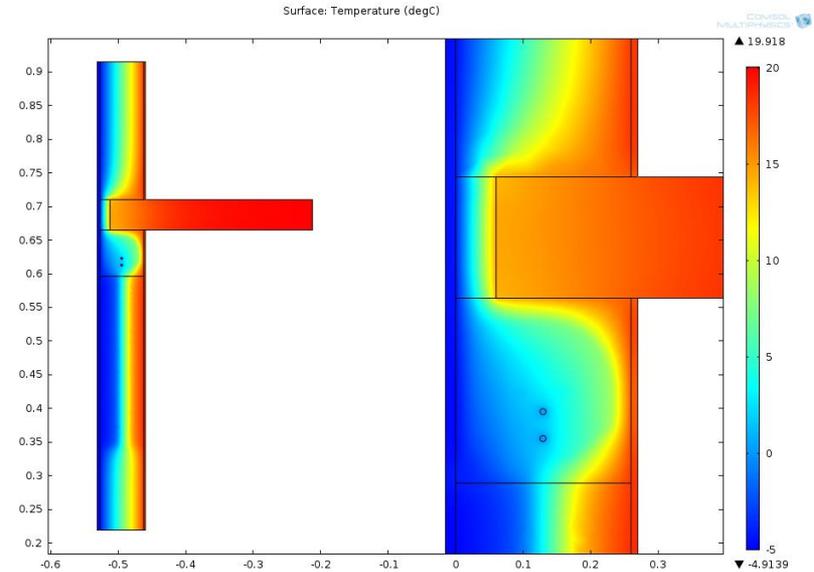
- Randbedingungen:
- -5 / +20 °C
- $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W
- **10 mm Fuge** zwischen Seitenteil und Mauerwerk mit Mineralfaserdämmung



*Temperaturverteilung im Kastenquerschnitt*

# Seitenteil (Kopfstück)

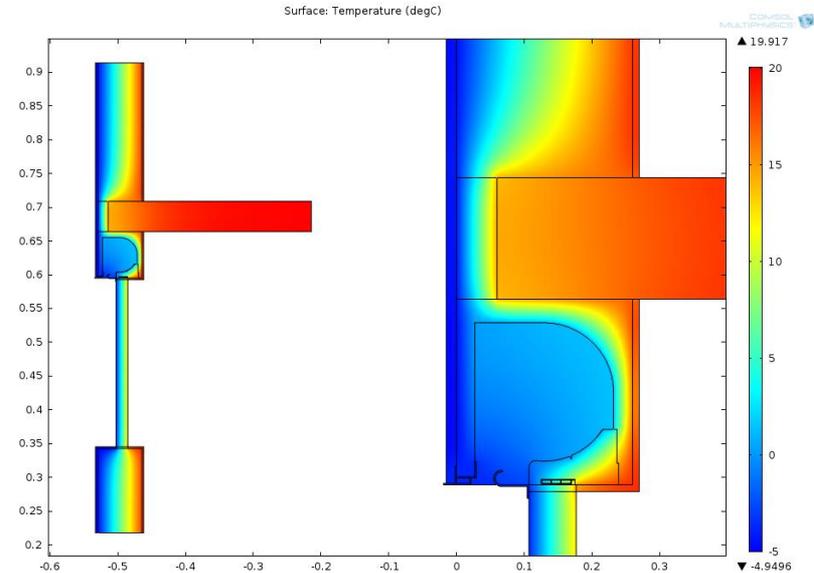
- Randbedingungen:
- -5 / +20 °C
- $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W
- **10 mm Fuge** zwischen Seitenteil und Mauerwerk mit Mineralfaserdämmung



*Temperaturverteilung im Querschnitt des Kopfstücks*

# Seitenteil (Kopfstück)

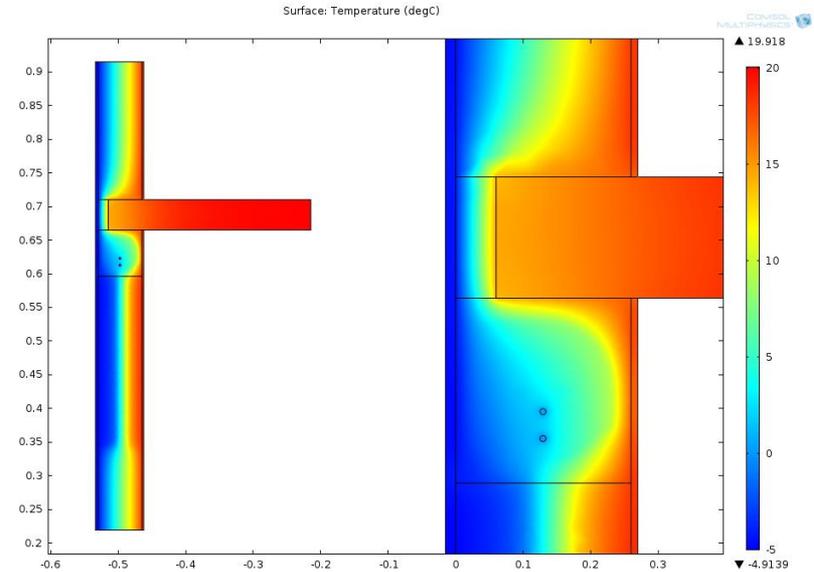
- Randbedingungen:
- -5 / +20 °C
- $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W
- **Ohne Fuge** zwischen Seitenteil und Mauerwerk



*Temperaturverteilung im Kastenquerschnitt*

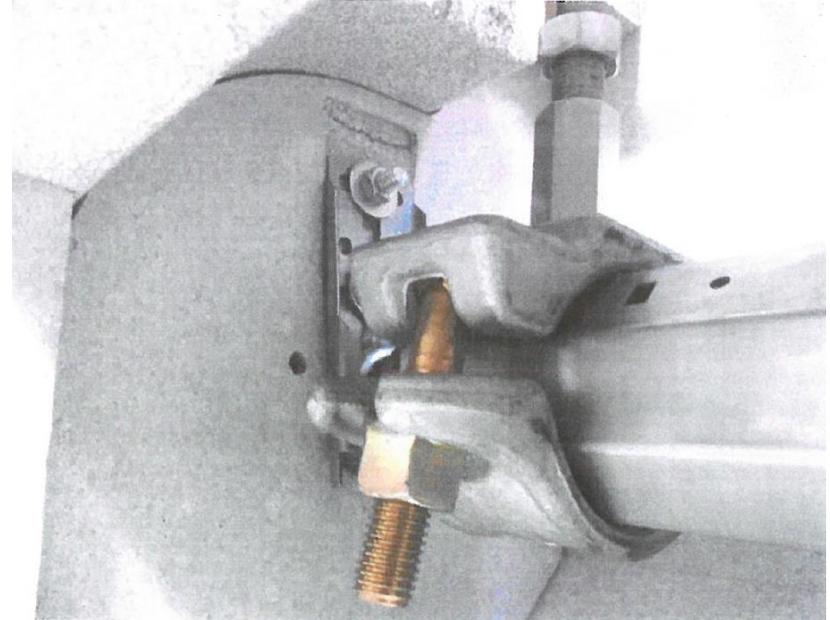
# Seitenteil (Kopfstück)

- Randbedingungen:
- -5 / +20 °C
- $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W
- **Ohne Fuge** zwischen Seitenteil und Mauerwerk



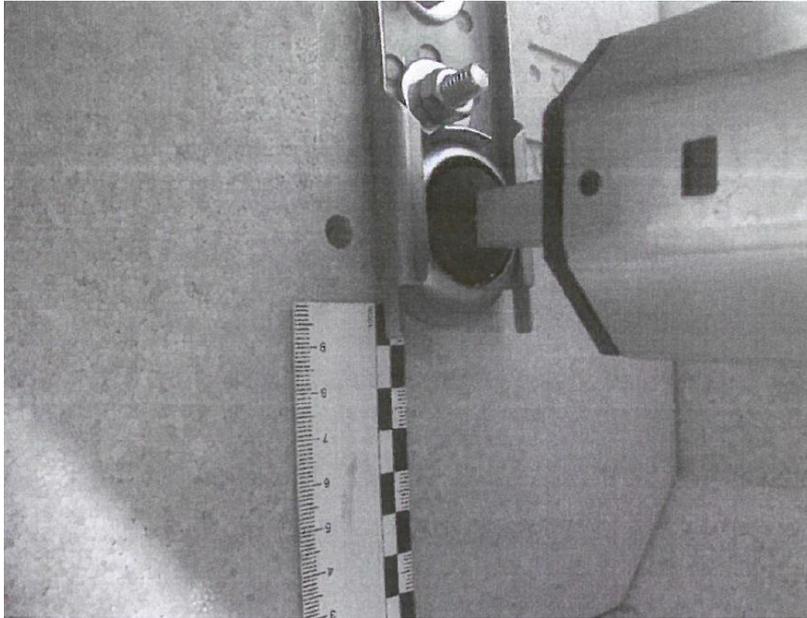
*Temperaturverteilung im Querschnitt des Kopfstücks*

# Seitenteil (Kopfstück)



*Festigkeitsprüfung am Kopfstück*

# Seitenteil (Kopfstück)



*Festigkeitsprüfung am Kopfstück*

# Laibungsdämmung

- Sanierung im Bestand
- Höhere Oberflächen-  
temperatur
- Weniger Wärmeverlust
- Vollflächig verkleben  
(Zahnspachtel)



*Bild: Grupor®*

# Laibungsdämmung



*Die beschädigte Tapete wurde entfernt. Die raumseitigen Wandflächen sind bereits gestrichen.*

# Laibungsdämmung



*Fertig eingebaute Laibungsdämmung.*

# Laibungsdämmung

- Randbedingungen:
  - -5 / +20 °C
  - Temperatur (Bild oben):  
 $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W
  - $\Psi$ -Wert (Bild unten):  
 $R_{se}=0,04$  /  $R_{si}=0,13$  m<sup>2</sup>K/W

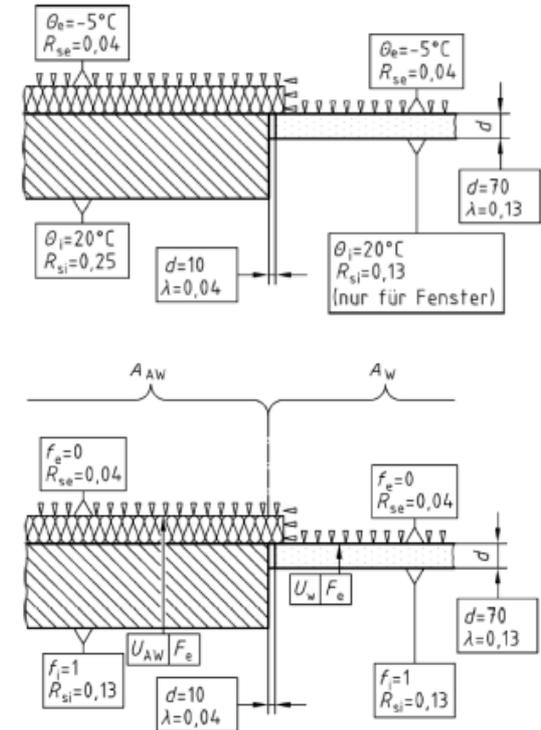
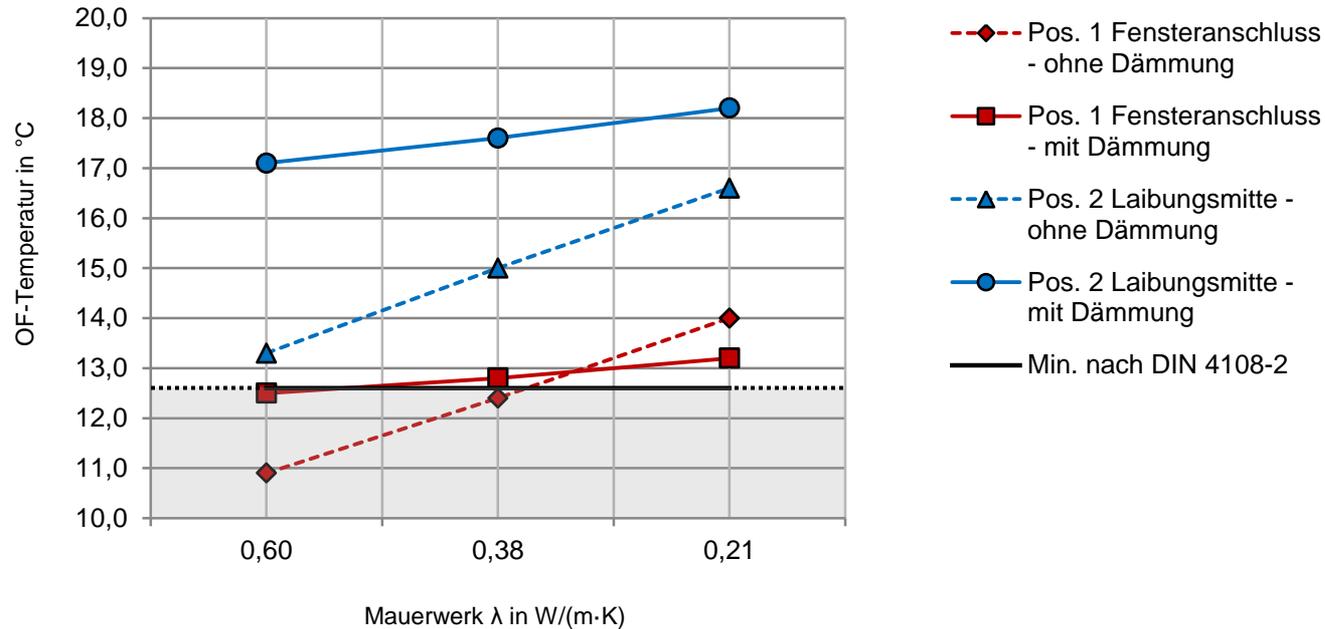


Bild: DIN 4108 Beiblatt 2

# Laibungsdämmung

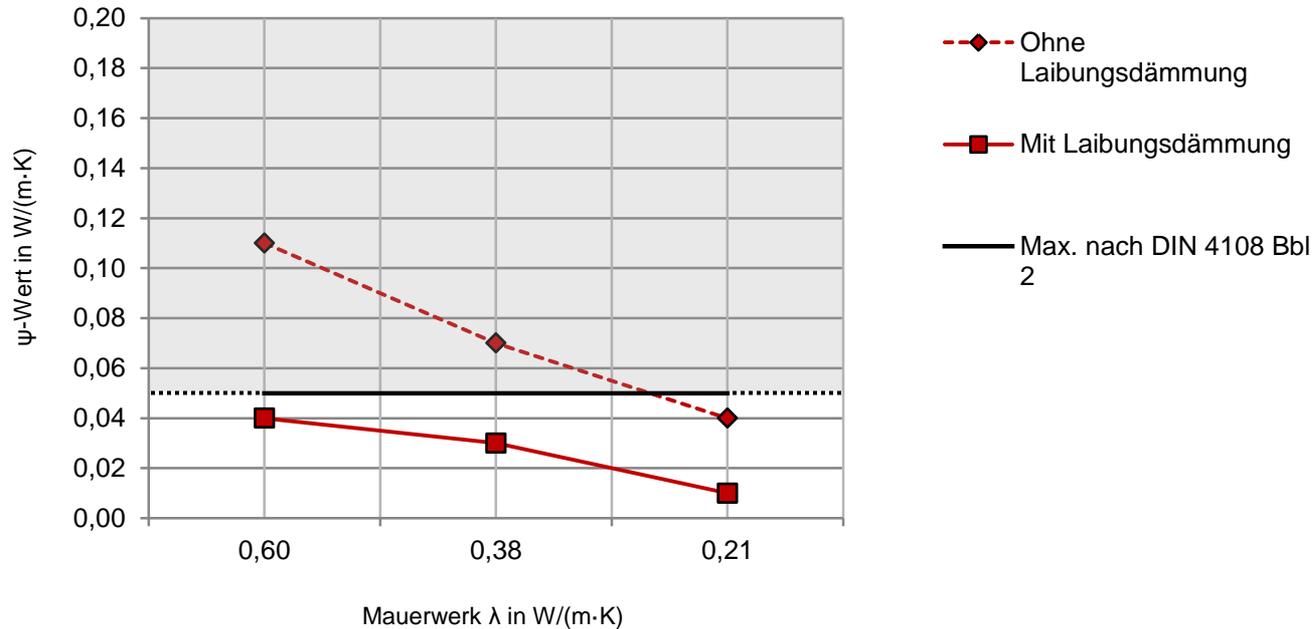
Mauerwerk 300 mm



Temperatur-Berechnung für den Anschluss des Fensters ohne und mit Innen-Fensterlaibungssystem

# Laibungsdämmung

Mauerwerk 300 mm



*$\psi$ -Wert-Berechnung für den Anschluss des Fensters ohne und mit Innen-Fensterlaibungssystem.*

# Heizkörpernischendämmung

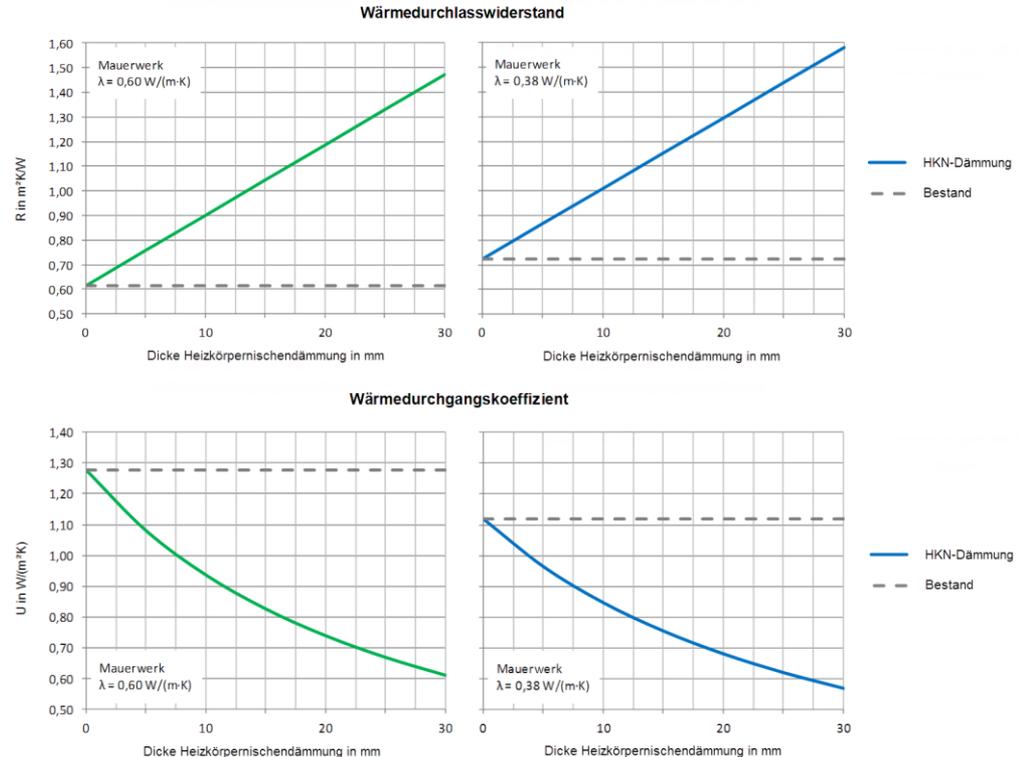
- Sanierung im Bestand
- Höhere Oberflächentemperatur
- Weniger Wärmeverlust
- Vollflächig verkleben (Zahnspachtel)
- Laibungen in der Nische



*Bild: Grupor®*

# Heizkörpernischendämmung

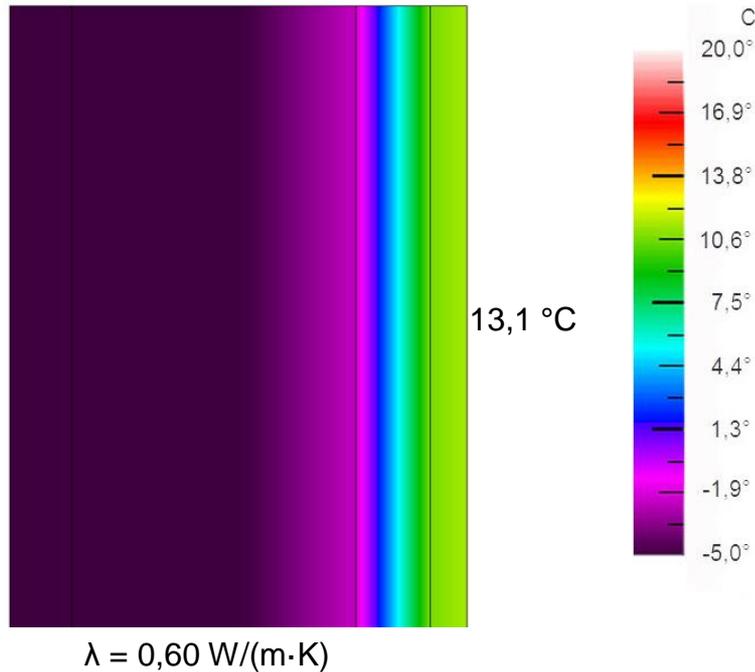
- Links:  
Bestand ca.  
50er - 60er Jahre
- Rechts:  
Bestand ca.  
70er Jahre



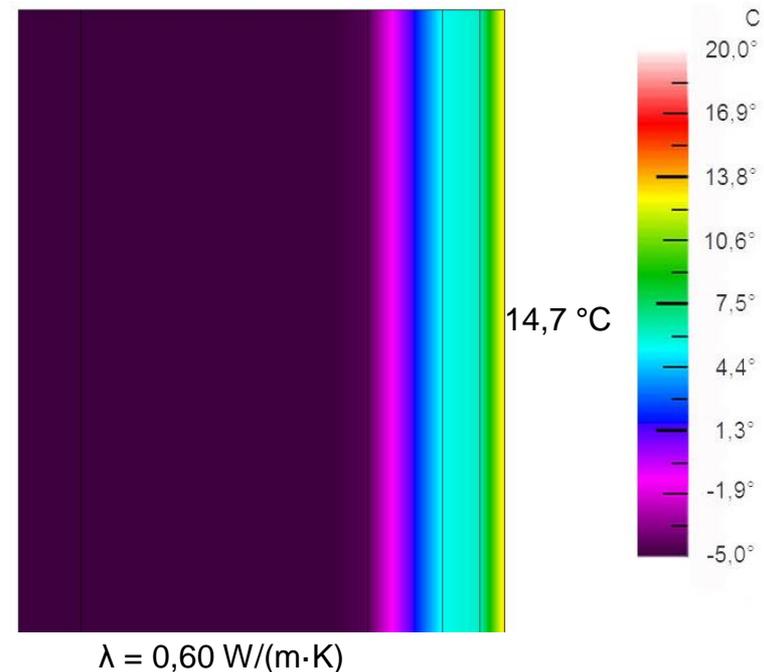
*R- und U-Werte für Heizkörpernischen aus verschiedenen Baualterklassen ohne und mit Heizkörpernischendämmung*

# Heizkörpernischendämmung

- Oberflächentemperatur ohne Heizkörpernischendämmung

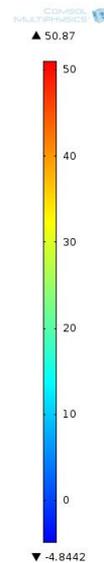
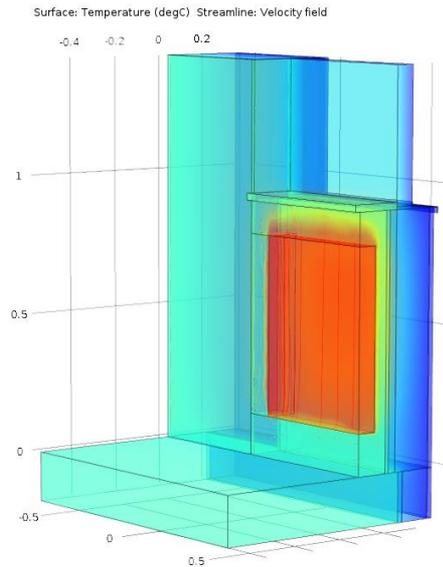


- Oberflächentemperatur mit Heizkörpernischendämmung

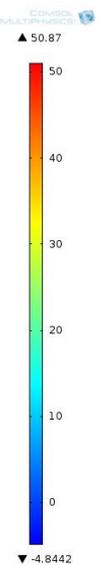
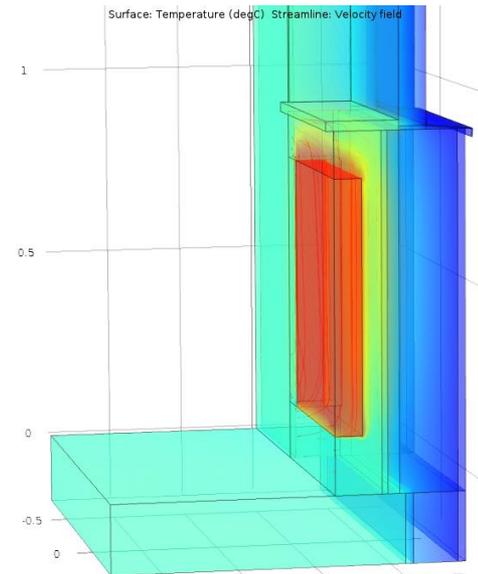


# Heizkörpernischendämmung

## ■ Temperaturverteilung

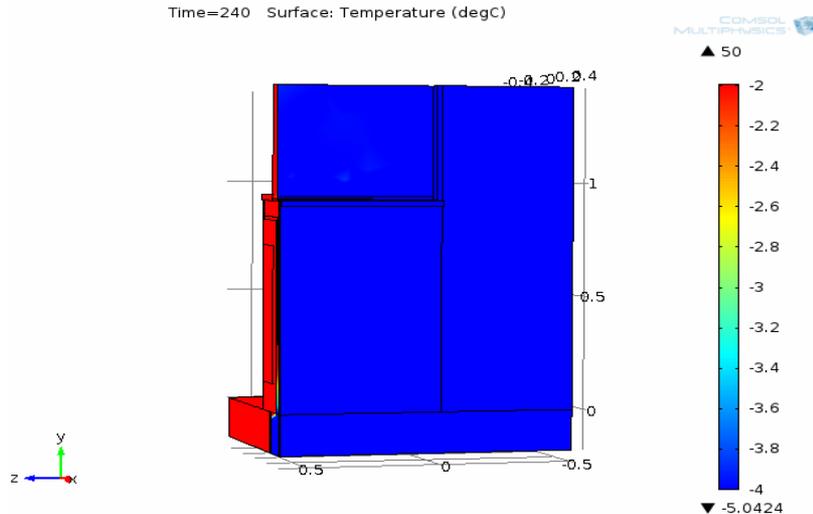


## ■ Konvektion (Strömungslinien)

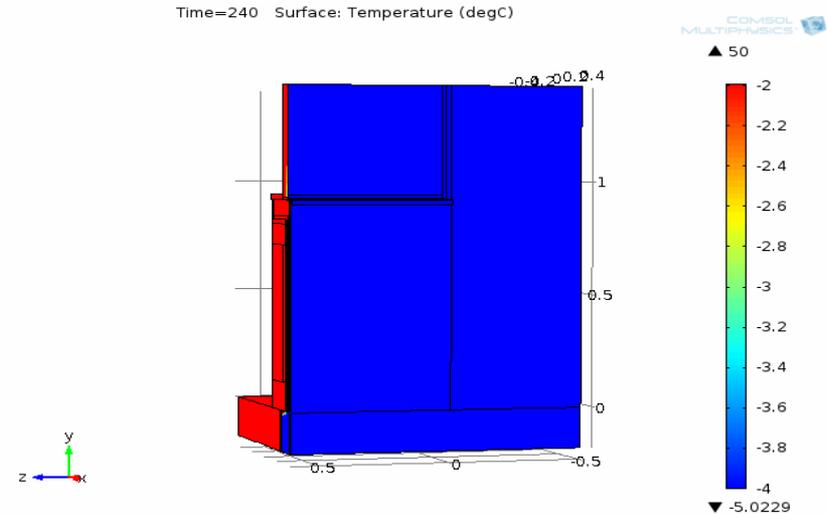


# Heizkörpernischendämmung

## ■ Inbetriebnahme der Heizung



**Bild links:** Darstellung einer Heizkörpernische älterer Bauart



**Bild rechts:** Darstellung einer Heizkörpernische älterer Bauart, nachträglich mit der Heizkörpernischendämmung gedämmt

*Animation: Darstellung des Aufheizvorganges und Wärmeverlustes bei einem 15-stündigen Betrieb der Heizung aus der instationären Berechnung. Ein ähnliches Bild würde sich mit einer IR-Kamera zeigen.*

**Die Darstellung erfolgt mit einem sehr kleinen Kontrast, um die Temperaturbereiche schärfer abzugrenzen. Gleichzeitig verstärkt sich, aufgrund der Farbgebung, der Eindruck des Wärmeverlustes.**

# Rolladenkastensanierung

- Sanierung im Bestand
- Höhere Oberflächen-  
temperatur
- Weniger Wärmeverlust

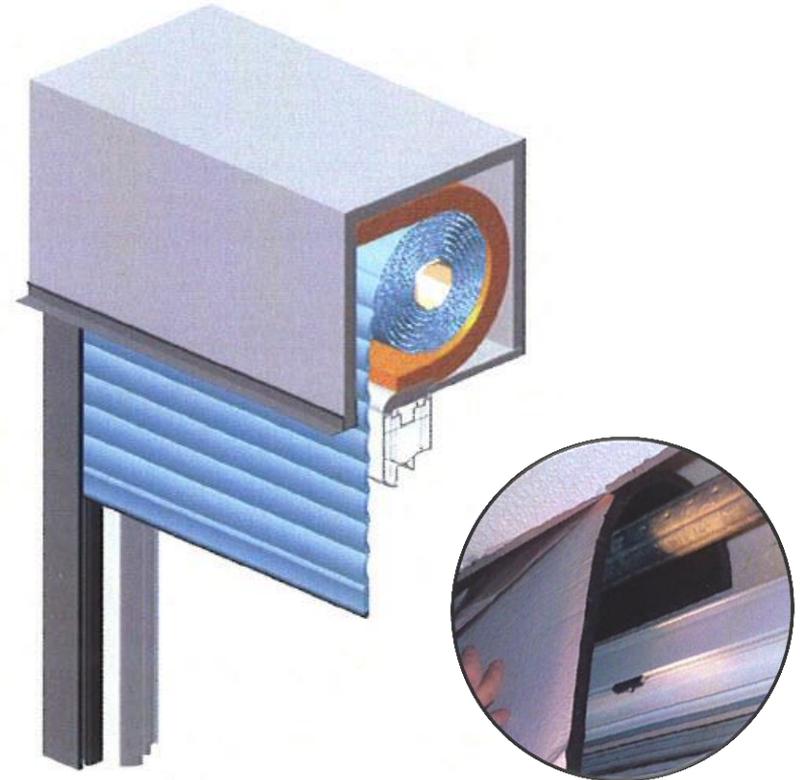
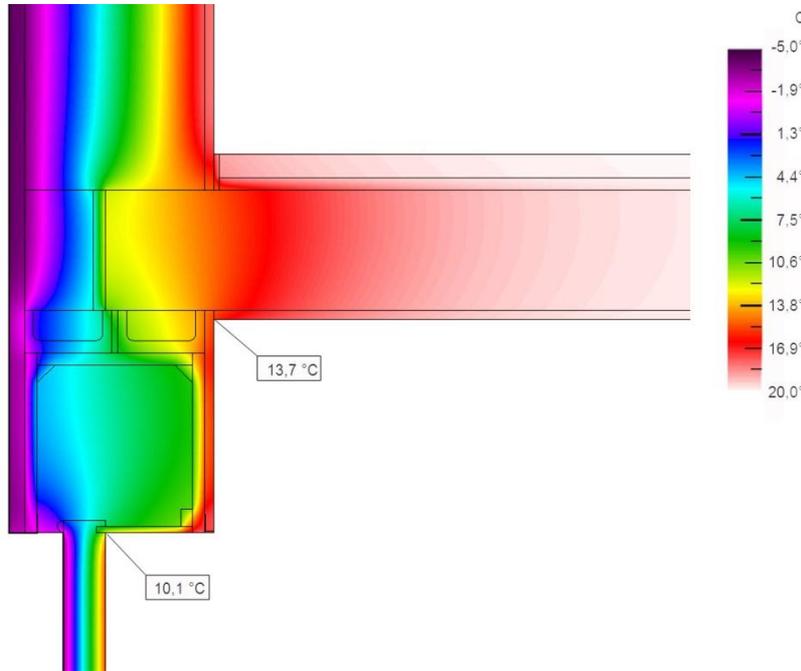


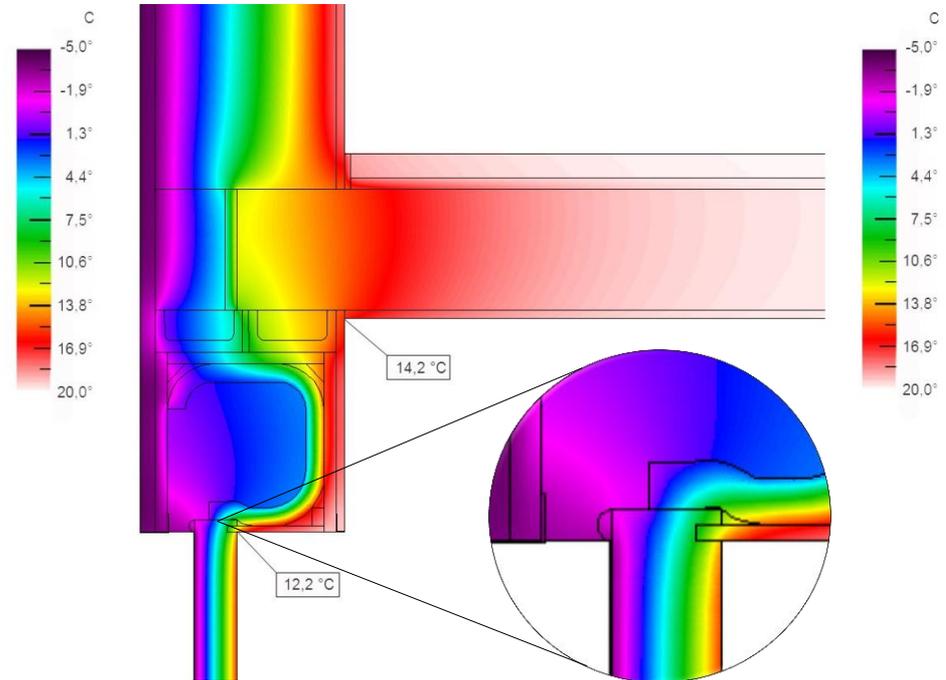
Bild: Grupor®

# Rollladenkastensanierung

## Bestandskasten



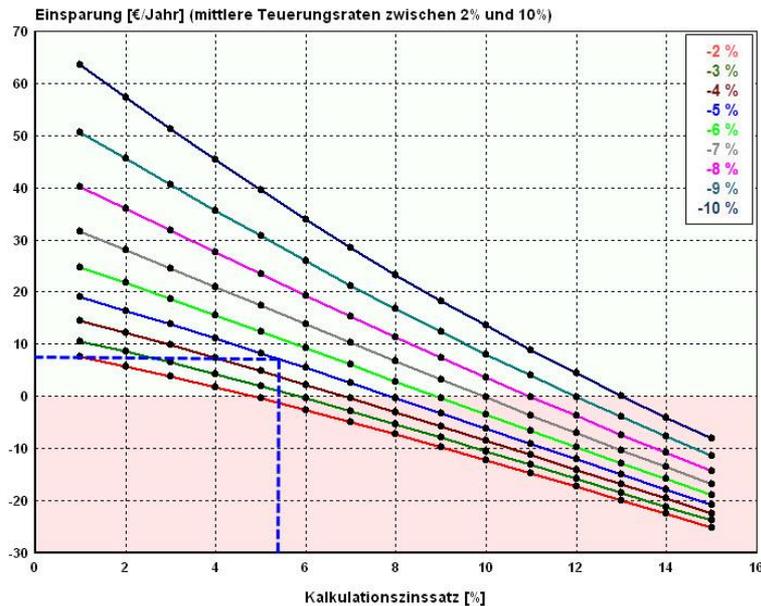
## Sanierter Kasten



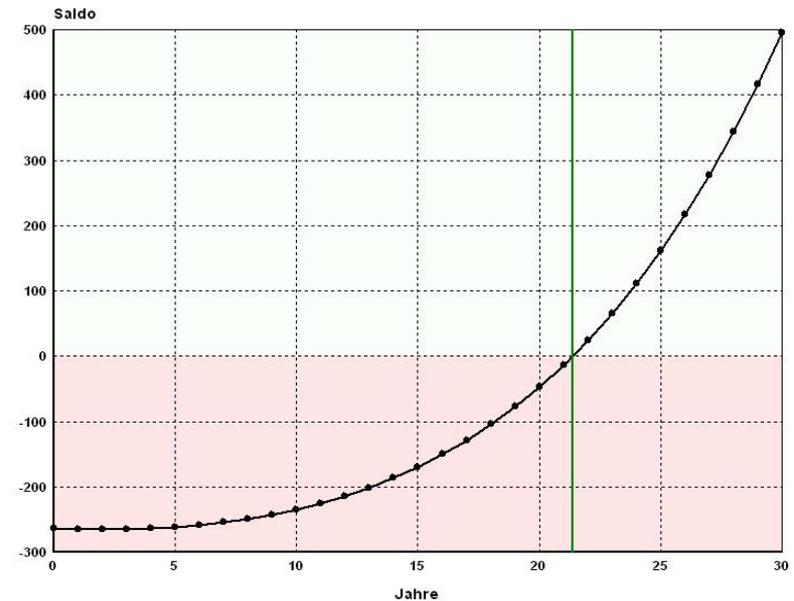
*Sanierung: Zum Vergleich „Vorher-Nachher“ mit altem Deckel und Nut im (Holz-)Blendrahmen. Bei Gestaltung des Details mit neuem Fenster, Abrollprofil und Kompriband fällt der Anschluss noch günstiger aus.*

# Rolladenkastensanierung

## Einsparung in €/a



## Amortisationsdauer



Beispielgebäude ohne und mit Rolladenkastensanierung: Kalkulationszinssatz 5,5 % und Brennstoffteuerung 5,0 %

# Danke!



Holger Simon

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München  
-FIW München –

Bauphysik und Bauteile

Lochamer Schlag 4, D – 82166 Gräfelfing

Telefon +49 89 85800-0, Telefax -40

[www.fiw-muenchen.de](http://www.fiw-muenchen.de)

[simon@fiw-muenchen.de](mailto:simon@fiw-muenchen.de)