

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Antragsteller: Rolladenbau Dirk Kremann Meisterbetrieb
Milter Mühlenpatt 16
48231 Warendorf-Milte

Inhalt des Antrags: Rechnerische Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes R , des Wärmedurchgangskoeffizienten U , des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ und der Oberflächentemperaturfaktoren f_{Rsi} am Polystyrol-Leichtbau-Rolladenkasten 300 x 300 mm für das zweischalige Mauerwerk mittels der „Finite-Elemente“-Methode.

Bericht Nr.: B3.1-01/12
Ausstellungsdatum: 31. Januar 2012
Seiten gesamt: 11
davon Anlagen: 2

1. Aufgabenstellung

Für die Fa. Rolladenbau Dirk Kremann Meisterbetrieb in 48231 Warendorf-Milte werden mittels der „Finite-Elemente“-Methode der Wärmedurchlasswiderstand R , der Wärmedurchgangskoeffizient U , der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ und die Oberflächentemperaturfaktoren f_{Rsi} am Polystyrol-Leichtbau-Rollladenkasten 300 x 300 mm rechnerisch bestimmt.

Der Rollladenkasten wird für die Einbausituation in zweischaligen Außenwänden untersucht.

Die Schnittzeichnung des berechneten Kastens ist in Anlagen 1 dargestellt.

2. Grundlagen für die Berechnung

2.1. Wärmeschutztechnische Größen

Benennung	Zeichen	Einheiten
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)
Wärmedurchlasswiderstand	R	m ² ·K/W
Wärmeübergangswiderstand	R_s	m ² ·K/W
Wärmestromdichte	q	W/m ²
Wärmedurchgangskoeffizient	U	W/(m ² ·K)
Wärmestrom	Q	W
längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	ψ	W/(m·K)
Temperaturfaktor für raumseitige Oberflächen	f_{Rsi}	-

Tabelle 1: Wärmeschutztechnische Größen

2.2 Randbedingungen für die Berechnung und Auswertung

Folgende Temperaturen und Übergangswiderstände werden für die Berechnung verwendet:¹⁾²⁾ Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Rollraums wird nach DIN EN ISO 10077-2³⁾ ermittelt.

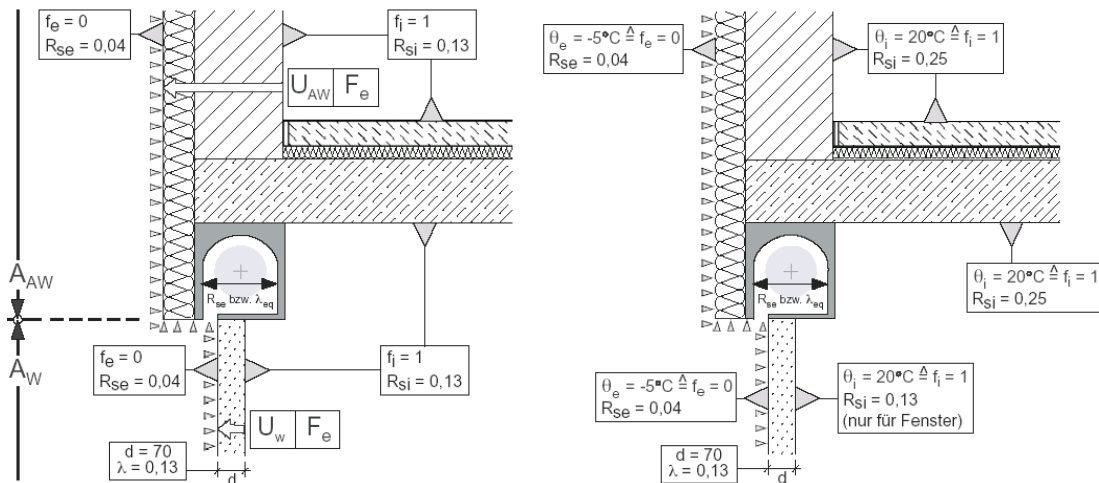


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Randbedingungen zur Berechnung der ψ - und f_{Rsi} -Werte

für R, U und ψ :

$$\begin{aligned} \vartheta_i &= 20^\circ\text{C} & R_{Si} &= 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} \\ \vartheta_e &= -5^\circ\text{C} & R_{Se} &= 0,04 \text{ m}^2\text{K/W} \\ \vartheta_{e, \text{U-Wert}} &= 0^\circ\text{C} & d_{\text{Panel, U-Wert}} &= 60 \text{ mm} \end{aligned}$$

für f_{Rsi} :

$$\begin{aligned} \vartheta_i &= 20^\circ\text{C} & R_{Si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\ \vartheta_e &= -5^\circ\text{C} & R_{Se} &= 0,04 \text{ m}^2\text{K/W} \\ & & R_{Si \text{ Fenster}} &= 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} \end{aligned}$$

¹ DIN 4108-2:2003-07 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“

² DIN 4108 Bbl. 2:2006-03 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele“

³ DIN EN ISO 10077-2:2003-12 und DIN EN ISO 10077-2:2008-08 „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen“

2.3 Materialwerte

Als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit werden Werte nach DIN V 4108-4:2007-06⁴⁾ und DIN EN ISO 10456⁵⁾ beziehungsweise die vom Hersteller angegebenen Werte verwendet.

Die Wärmeleitfähigkeiten und die entsprechenden Abmessungen der an die Rollladenkästen angrenzenden Bauteile, zur Ermittlung der ψ - und f_{Rsi} -Werte bei Einbausituationen der Kästen in zweischaligen Außenwänden, sind in der folgenden Grafik dargestellt.⁶⁾

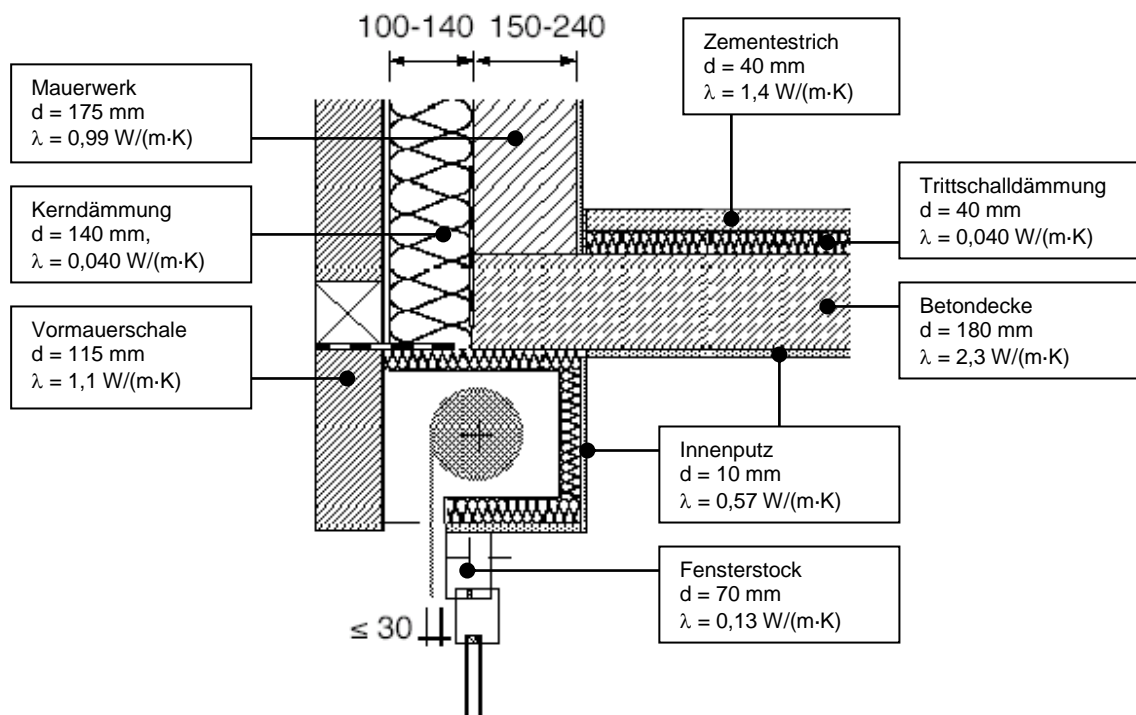


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Materialwerte zur Berechnung der ψ - und f_{Rsi} -Werte bei zweischaligen Außenwänden

⁴⁾ DIN V 4108-4:2007-06 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und Feuchteschutztechnische Bemessungswerte“

⁵⁾ DIN EN ISO 10456:2010-05 „Baustoffe und Bauprodukte: Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte“

⁶⁾ DIN 4108 Bbl 2:2006-03 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele“ Bild 63 (teilw. geändert)

Der Rollladenkasten besteht aus extrudiertem Polystyrol (XPS). Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit beträgt nach Angabe des Antragstellers $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Der Deckel des Kastens besteht aus einem 10 mm dicken PVC-Hohlkammerprofil mit 30 mm Dämmung aus Polyurethan-Weichschaum mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,049 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Der Kasten hat raumseitig eine Putzschiene aus Aluminium. Die Bauhöhe des Kastens beträgt 300 mm.

In Tabelle 2 sind die Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien der Kästen dargestellt. Die Wärmeleitfähigkeiten der umgebenden Bauteile sind in der Grafik unter 2.3 Materialwerte angegeben.

Material	Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Extrudiertes Polystyrol (XPS)	0,036 ¹⁾
Polyurethan-Weichschaum	0,049
PVC	0,17
Aluminium	160
Hohlkammern	Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit für die Hohlkammern wird nach DIN EN ISO 10077-2 für einen unbelüfteten Hohlraum ermittelt.
Rollraum	Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit für den Rollraum wird nach DIN EN ISO 10077-2 für einen leicht- belüfteten ¹⁾ Hohlraum ermittelt.

1) Angabe des Antragstellers

Tabelle 2: Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit

2.4 Abmessungen

Als Abmessungen werden die vom Hersteller angegebenen Werte, wie in Anlage 1 dargestellt, verwendet.

3. Durchführung der Untersuchung

Die Lösung des zweidimensionalen Temperaturfeldes erfolgt numerisch mittels der „Finite-Elemente“-Methode.

4. Ergebnisse

Betrachteter Kasten	R Kasten	U Kasten	R Deckel	Ψ 4108 Bbl 2	T_{min} OK Fenster	f_{Rsi} OK Fenster	T_{min} Sturz / Decke	f_{Rsi} Sturz / Decke
Einheit	m²K/W	W/(m²K)	m²K/W	W/(m·K)	°C	-	°C	-
Anforderung	≥ 1,0	≤ 0,85	≥ 0,55	≤ 0,25	≥ 12,6	≥ 0,70	≥ 12,6	≥ 0,70
Kremann 300x300 Kerngedämmtes Mauerwerk	1,08	0,80	0,78	0,19	12,6	0,70	18,1	0,92

Tabelle 3: Ergebnisse für die Einbausituation in einer zweischaligen Außenwand (beachte 2.3 Materialwerte)

5. Beurteilung

5.1 Anforderungen der DIN 4108-2, Abschnitt 5.2.2

Der berechnete Kasten **erfüllt** die Anforderungen der DIN 4108-2:2003-07, Abschnitt 5.2.2 an die Mindestwerte des Wärmedurchlasswiderstandes für Rollladenkästen und Deckel von Rollladenkästen.

5.2 Anforderungen der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 2011/1

Der berechnete Kasten **erfüllt** die wärmeschutztechnischen Anforderungen der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 2011/1 Anlage 8.2 „Richtlinie über Rollladenkästen“ -RokR- des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin.

5.3 Anforderungen an Wärmebrücken nach DIN 4108-02 Abschnitt 5.3.7 und Abschnitt 6

Der berechnete Kasten **erfüllt** die Anforderungen an Wärmebrücken nach DIN 4108-02:2003-07 Abschnitt 5.3.7 und Abschnitt 6 bezüglich der minimalen Oberflächentemperaturen und der f_{Rsi} -Werte.

5.4 Anforderungen an den linearen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ nach DIN 4108-Bbl 2:2006-03

Der Referenzwert für den rechnerischen Nachweis des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ nach DIN 4108-Bbl 2:2006-03 wird vom berechneten Kasten **eingehalten**.

5.5 Kurzbeurteilung

Eine Kurzbeurteilung erfolgt nach den rechtlichen Anforderungen der Bauregelliste, der DIN 4108-2:2003-07 und des Beiblatts DIN 4108 Bbl 2:2006-03.

Betrachtete Kästen	DIN 4108-2:2003-07, Abschnitt 5.2.2	Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 2011/01	DIN 4108-2:2003-07, Abschnitt 5.3.7 und Abschnitt 6	DIN 4108-Bbl 2:2006-03
Kremann 300x300 Kerngedämmtes Mauerwerk	+	+	+	+

Tabelle 4: Kurzbeurteilung:

Anforderung eingehalten: +

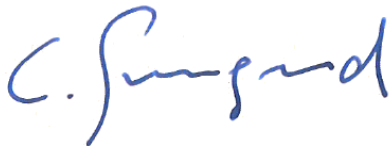
Anforderung nicht eingehalten: –

Anforderung nicht geprüft: *

6. Haftung

Die berechneten Werte gelten nur für die angegebenen Materialien sowie deren Eigenschaften und Abmessungen. Für die durchgeführten Berechnungen ist der gegenwärtige Stand der Forschung maßgebend. Eine Haftung kann daher nur im Rahmen dieses Kenntnisstandes übernommen werden. Die Gewährleistung für gutachterliche Aufträge an das FIW München e.V. beschränkt sich auf die gesetzliche Haftung von 5 Jahren entsprechend den Verjährungsbestimmungen nach § 634a BGB für Bauwerke.

Gräfelfing, den 31. Januar 2012

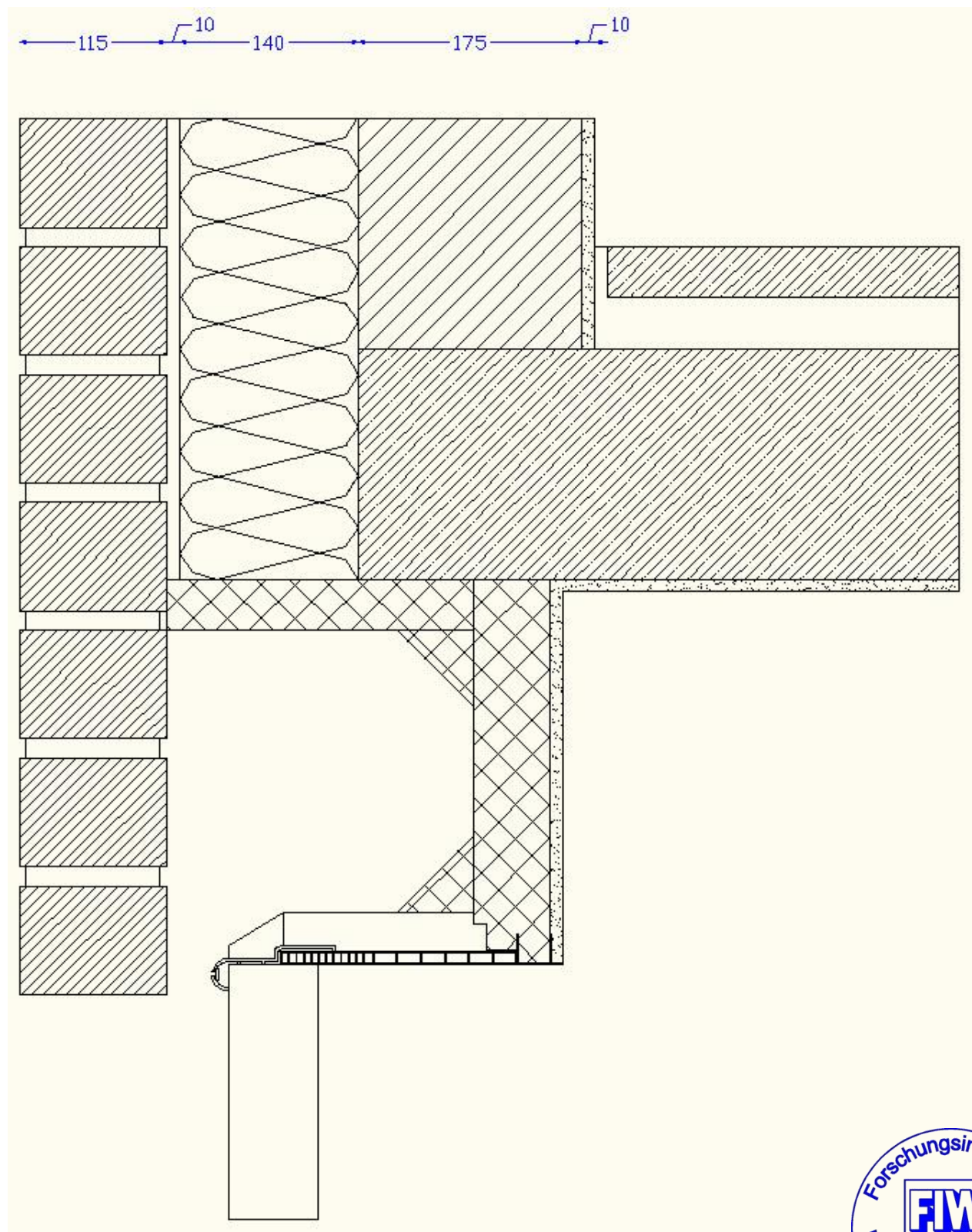


Dipl.-Ing. Christoph Sprengard



Dipl.-Ing. (FH) Holger Simon

Anlage 1: Schnittzeichnung Kremann 300 x 300 Klinker



Anlage 2: Temperaturverlauf (oben) und Wärmestromdichte (unten), Kremann 300 x 300 mm in der Einbausituation zweischalige Außenwand

