

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Antragsteller: hapa AG Kunststoff-Fenster und Rollladen-Werke
Neunstetter Straße 33
91567 Herrieden

Inhalt des Antrags: Rechnerische Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstands R , des Wärmedurchgangskoeffizienten U , des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ und der Oberflächentemperaturfaktoren f_{Rsi} am raumseitig offenen Polystyrol-Leichtbau-Rollladenkasten MS 36 NE Plus AS mittels der „Finite-Elemente“-Methode

Bericht Nr.: B3.1-14/05
Ausstellungsdatum: 8. August 2005
Seiten gesamt: 10
davon Anlagen: 2

1. Aufgabenstellung

Für die Firma hapa AG Kunststoff-Fenster und Rollladen-Werke in Herrieden wird der Wärmedurchlasswiderstand R , der Wärmedurchgangskoeffizient U , der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ und die Oberflächentemperaturfaktoren f_{Rsi} am raumseitig offenen Polystyrol-Leichtbau-Rollladenkasten MS 36 NE-Plus AS mittels der „Finite-Elemente“-Methode rechnerisch bestimmt.

2. Grundlagen für die Berechnung

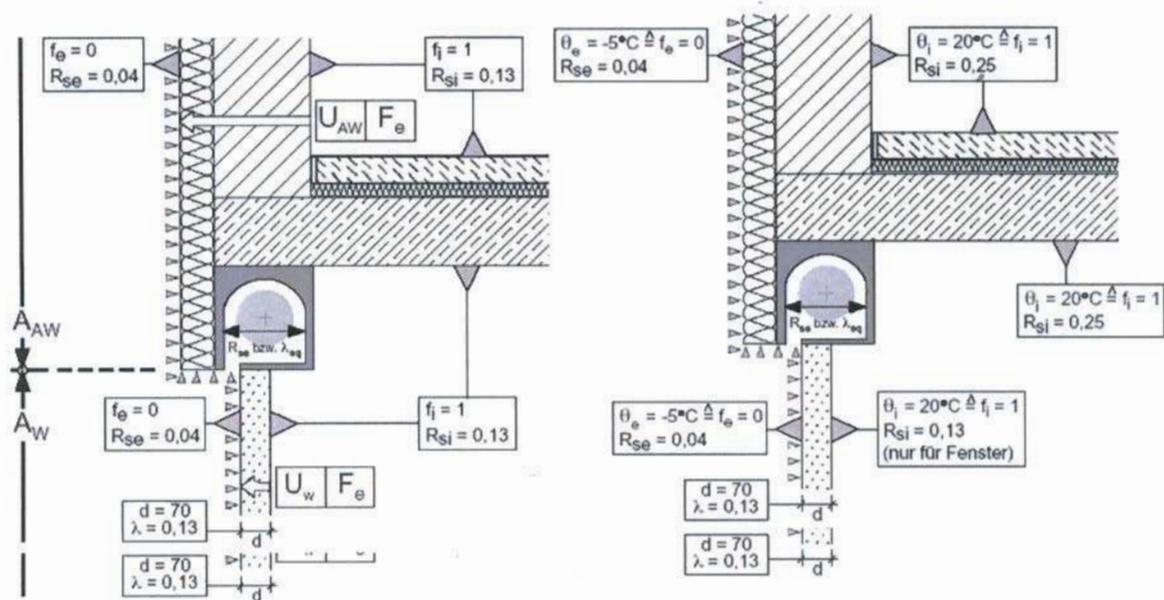
2.1. Wärmeschutztechnische Größen

Benennung	Zeichen	Einheiten
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)
Wärmedurchlasswiderstand	R	m ² ·KW
Wärmeübergangswiderstand	R_s	m ² ·KW
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.



für R, U und ψ :

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

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 und DIN 4108-2:2001-03 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“

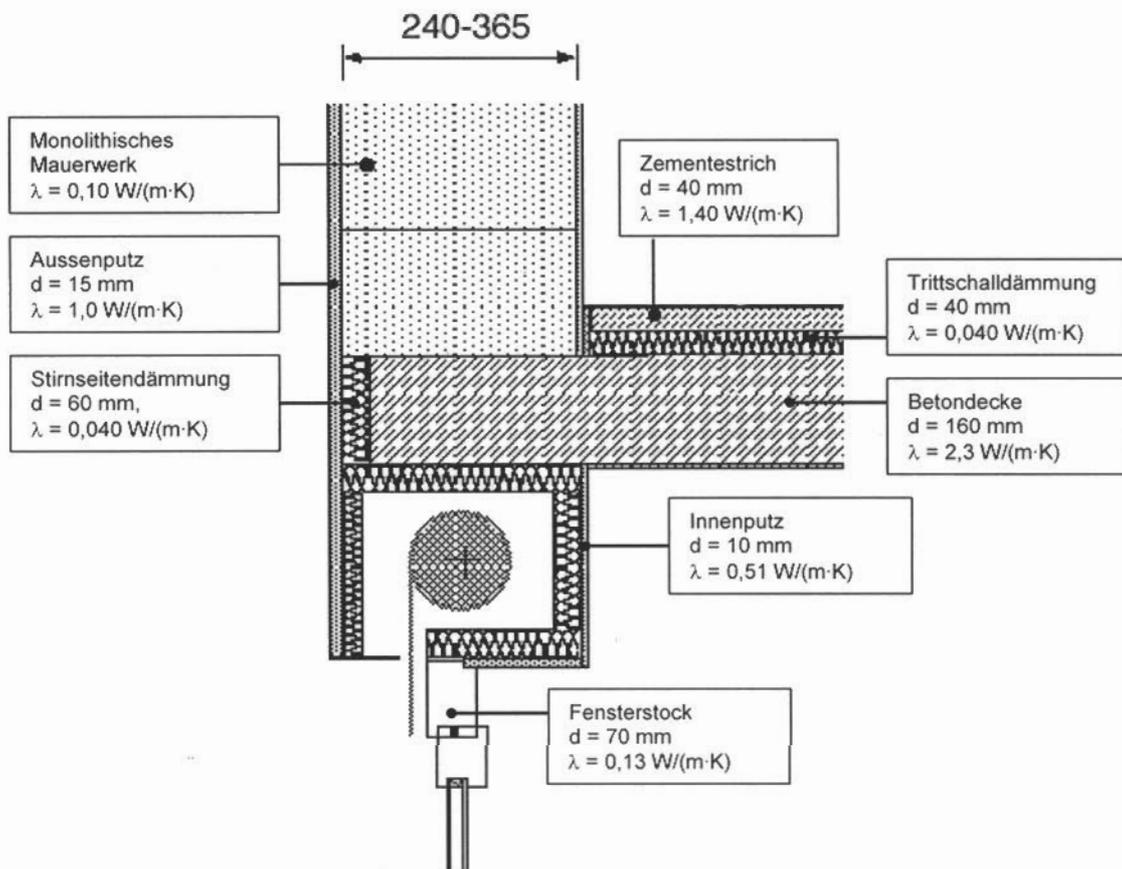
² DIN 4108 Bbl. 2:2004-01 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele“

³ DIN EN ISO 10077-2:2003-12 bzw. E DIN EN ISO 10077-2:1999-02 „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 EN ISO 6946, DIN V 4108-4:2002-02 und DIN EN 12524:2000-07⁴⁾⁵⁾⁶⁾ beziehungsweise die vom Hersteller angegebenen Werte verwendet.

Die Wärmeleitfähigkeiten und die entsprechenden Abmessungen zur Ermittlung der ψ -Werte sind in der folgenden Grafik dargestellt.⁷⁾



⁴ DIN EN ISO 6946:2003-10 „Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren“

⁵ DIN V 4108-4:2002-02 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und Feuchteschutztechnische Bemessungswerte“

⁶ DIN EN 12524:2000-07 „Baustoffe und –produkte: Wärme- und Feuchteschutztechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte“

⁷ DIN 4108 Bbl. 2:2004-01 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele“ Bild B 60

Der Rollladenkasten besteht aus Polystyrol der WLG 035 (Angabe des Antragstellers) mit Putzträgerplatten aus Holzwolle-Leichtbauplatten. An der Oberseite des Kastens befinden sich zwei Einkerbungen die eine bessere Verzahnung des Kastens mit dem Sturz oder der Betondecke ermöglichen. An der Innenschürze befindet sich ein Dämmkeil aus Polystyrol der WLG 035 (nach Angabe des Antragstellers) mit der Schenkellänge 65 mm. Die Dämmdicke an der Innenschürze beträgt 55 mm. Die Dicke der Deckeldämmung beträgt 25 mm.

Der raumseitig offene Kasten weist an der Innenseite und an der Außenseite eine Aluminiumschiene der Stärke 1 mm auf.

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

Material	Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m·K)
Polystyrol WLG 035	0,035*
Beton im Verzahnungsbereich	2,3
Holzbrett und Fensterrahmen	0,13
Holzwolle Leichtbauplatte	0,09
Aluminiumschiene	160
Rollraum	Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Rollraums wird nach DIN EN ISO 10077-2 ermittelt

Tabelle 2: Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit (*Vorgabe des Antragstellers)

2.4 Abmessungen

Als Abmessungen werden die vom Hersteller angegebenen Werte, wie in der 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} Fenster	f_{Rsi} Fenster	T_{min} Sturz	f_{Rsi} Sturz
	m ² K/W	W/(m ² ·K)	m ² K/W	W/(m·K)	°C	-	°C	-
MS 36 NE Plus AS	1,21	0,73	0,79	0,32	13,3	0,73	15,7	0,83

Tabelle 3: Ergebnisse (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 Rollladenkästen.

5.2 Anforderungen der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 2005/1

Der berechnete Kasten **erfüllt** die wärmeschutztechnischen Anforderungen der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 2005/1 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. 2:2004-01

Der maximal zulässige Wert für den linearen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ nach DIN 4108-Bbl. 2:2004-01 wird vom berechneten Kasten **eingehalten**.

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 8. August 2005

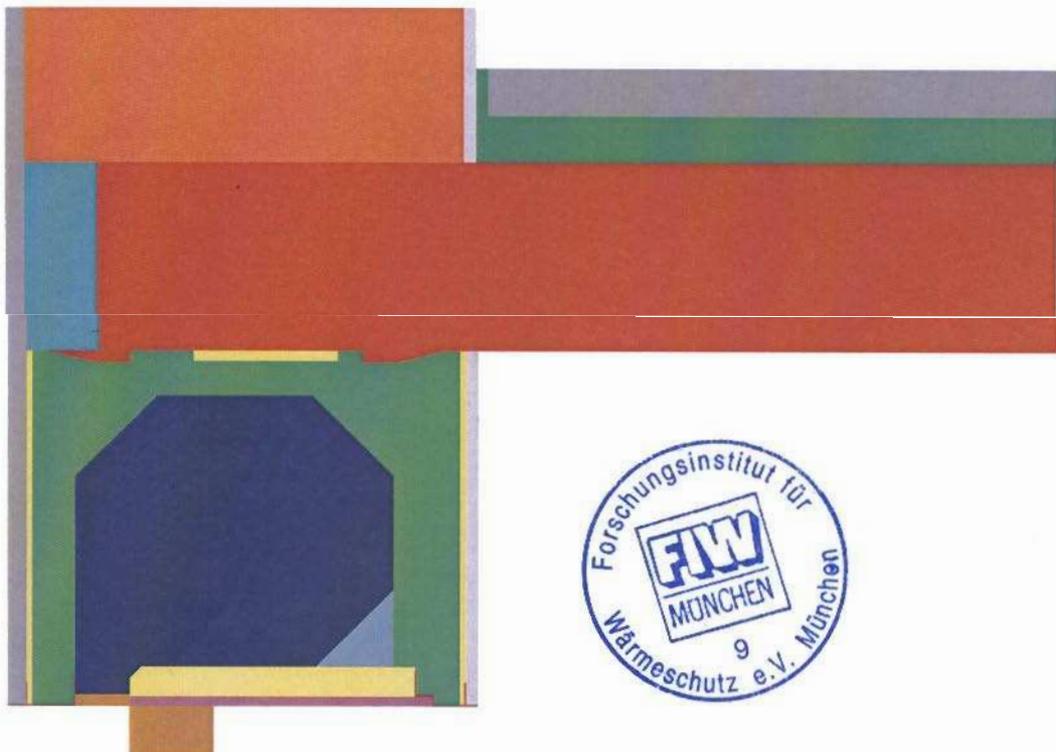
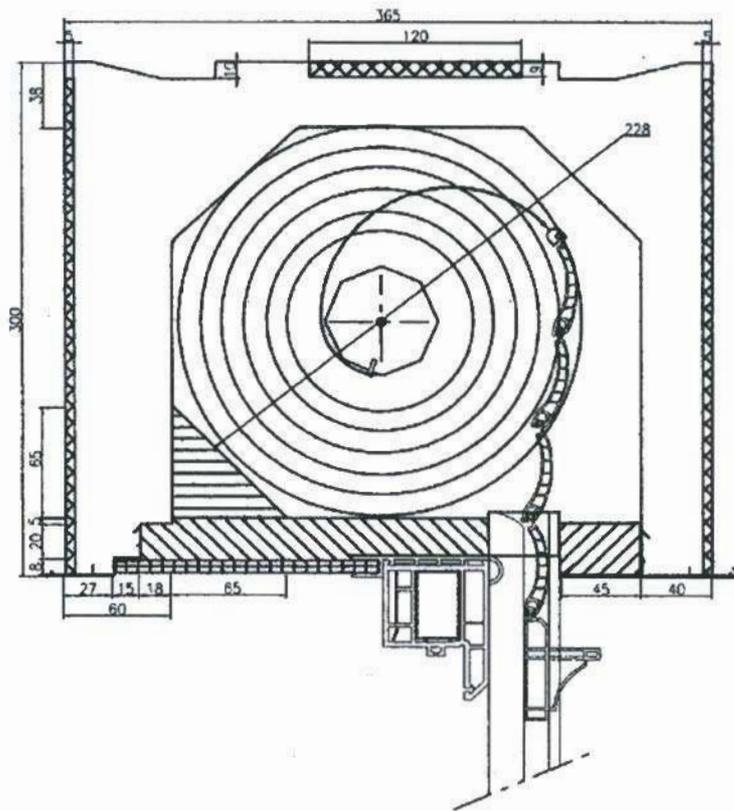


Dipl.-Ing. Christoph Sprengard



Dr.-Ing. Martin H. Spitzner

Anlage 1: Schnittzeichnung und Modell MS 36 NE Plus AS



Anlage 2: Temperaturen und Wärmestromdichten MS 36 NE Plus AS

