Fraunhofer
IBP

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Prüfbericht P7-205/2013

Wärmedurchgangskoeffizient des Rollladenkastens »VEKAVARIANT 2.0 – 175mm«

Auftraggeber:
VEKA AG
Dieselstraße 8
48324 Sendenhorst

Stuttgart, 16. August 2013

Prüflabor durch das DAP akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DAP-PL-3743.27
Wärme-Kennwerte

Prüflabor Wärme-Kennwerte
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-3333
Telefax +49 711 970-3340
www.ibp.fraunhofer.de/pruefstellen

1 Aufgabenstellung

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, wurde von der VEKA AG beauftragt, den Wärmedurchgangskoeffizienten U_{sb} eines Rollladenkastens nach DIN EN ISO 10077-2 [1] sowie den f_{Rsi}-Wert gemäß Bauregelliste [2] zu ermitteln, d. h. unter Berücksichtigung der Normen DIN 4108-2 [3] und DIN 4108 Beiblatt 2 [4].

2 Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes

Bei dem untersuchten Rollladenkasten »VEKAVARIANT 2.0 – 175mm« handelt es sich um einen gedämmten Kasten aus PVC-Hohlprofilen. Die Bautiefe des gesamten Rollladenkastens beträgt 230 mm. Die Kasten-Außenhöhe beträgt 187 mm, die Kasten-Innenhöhe beläuft sich auf 175 mm.

Der Grundkörper des Rollladenkastens besteht aus 10 mm dicken PVC-Hohlprofilen. Der Rollraum ist zur Innenseite hin mit einer Wärmedämmung aus expandiertem Polystyrol (EPS) ausgestattet, die zur Außenseite hin einen Radius von 67 mm aufweist. Die Mindestdicke vom Rollraum zum Innenraum im Bereich des Profilanschlusses vertikal beträgt 16,3 mm und horizontal zum Innenraum 49,8 mm, die Breite im Bereich des Revisionsdeckels beträgt 143,5 mm.

Bild 1 zeigt einen Schnitt durch den untersuchten Rollladenkasten.

3 Durchführung der Berechnungen

3.1 Methode

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_{sb} wurde nach DIN EN 10077-2 [1] mit Hilfe eines zweidimensionalen, stationären Finite-Differenzen-Programms berechnet, das in [5] beschrieben ist. In einem zweiten Berechnungslauf wurde unter geänderten Geometrie- und Klima-Randbedingungen nach [3] und [4] die niedrigste Innenoberflächentemperatur ermittelt und daraus gemäß [4] der Temperaturfaktor f_{Rsi} berechnet. Hierzu wurde vorab die Geometrie des Rollladenkasten für die wärmetechnische Simulation in zwei Berechnungsgeometrien umgesetzt.

3.2 Materialkennwerte

Für die Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Baustoffe kamen die folgenden Bemessungswerte gemäß [1] und nach Angaben des Auftraggebers zum Ansatz:

PVC	0,17 W/(m·K) [1]
Wärmedämmung EPS	0,035 W/(m·K) [2]
Fensterrahmen (nur bei Berechnung für f_{Rsi})	0,13 W/(m·K) [3]

[1] nach [1]

[2] Nach Prüfbericht D3.1-01/02 vom 25. November 2002 des Forschungsinstituts für Wärmeschutz e.V. München für Neopor® - Wärmedämmplatten aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS, Rohstoffhersteller Firma BASF) mit einer Sollrohdichte von 29 kg/m³ für die VEKA AG, 48348 Sendenhorst beträgt die Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,tr}$ = 0,0304 W/(m·K).

[3] nach Bauregelliste A Teil 1 Anlage 8.2 [2]

Die Abmessungen des nach [1] adiabaten Fenster-Blendrahmens betragen im Rahmen der U-Wert-Ermittlung b x h = 60 mm x 60 mm.
Im zweiten Berechnungslauf zur Ermittlung des f_{Rsi}-Wertes wird anstelle des adiabaten Fenster-Blendrahmens ein Fenster-Rahmen aus Weichholz mit b x h = 70 mm x 190 mm eingesetzt.
Unter der Voraussetzung, dass der Abstand zwischen Blendrahmen-Adapterprofil und Rollpanzer ≤ 2 mm ist, sind alle konstruktiv bedingten Lufträume damit als unbelüftete Hohlräume gemäß [1] angenommen.
Der Emissionskoeffizient der Oberfläche der Dämmung im Rollraum beträgt ε_n = 0,61 [4].

[4] Nach Prüfbericht 401 26215 vom 7. November 2002 des Institut für Fenstertechnik ift Rosenheim e.V.im Auftrag für das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. FIW, Gräfelfing für Polystyrol EPS, Neopor®, Sollrohdichte 29 kg/m3, Dämmstoffplatten, Dämmstoff mit IR-aktiven Einschlüssen (Hersteller Firma BASF).

3.3 Randbedingungen

Als Randbedingungen wurden die Lufttemperaturen und Wärmeübergangswiderstände zu beiden Seiten des Profils wie folgt vorgegeben:

Für die U-Wert-Berechnung:

Lufttemperatur außen	0	°C
Lufttemperatur innen	20	°C
Wärmeübergangswiderstand innen	0,13	$(m^2 \cdot K)/W$
Wärmeübergangswiderstand außen	0,04	$(m^2 \cdot K)/W$

Für die f_{Rsi}-Wert-Berechnung:

Lufttemperatur außen	-5°	°C
Lufttemperatur innen	20	°C
Wärmeübergangswiderstand innen (nur am Fensterrahmen)	0,13	$(m^2 \cdot K)/W$
Wärmeübergangswiderstand innen (außer am Fensterrahmen)	0,25	$(m^2 \cdot K)/W$
Wärmeübergangswiderstand außen	0,04	$(m^2 \cdot K)/W$

Die Zone direkt oberhalb der Kastenoberseite sowie direkt unterhalb des Fensterblendrahmens wurde gemäß Normvorgabe als adiabate Zone berücksichtigt.

4 Ergebnisse der Berechnungen

Der Gesamtwärmestrom durch die Konstruktion betrug 2,6 W/m. Bezogen auf die Projektionsfläche des Rollladenkastens mit einer (inneren) Höhe von 175 mm beträgt der Wärmedurchgangskoeffizient U_{sb} des untersuchten Rollladenkastens somit:

$$\mathbf{U_{sb} = 0{,}74\ W/(m^2 \cdot K)}.$$

Die niedrigste Oberflächentemperatur im Eckbereich zwischen Kastenkorpus und Fensterblendrahmen betrug 12,5 °C. Daraus errechnet sich der Temperaturfaktor zu

$$\mathbf{f_{Rsi} = 0{,}70}.$$

5 Literatur

[1] DIN EN ISO 10077-2: 2012-06: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 10077-2: 2012, Beuth-Verlag, Berlin.

Mit
DIN EN ISO 10077-2 Berichtigung 1: 2012-10: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 10077-2: 2012, Berichtigung zu DIN EN ISO 10077-2:2012-06; Deutsche Fassung EN ISO 10077-2:2012/AC:2012 Beuth-Verlag, Berlin.

[2] Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C - Ausgabe 2013/1 - vom 17. April 2013, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin.

[3] DIN 4108-2: 2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Beuth-Verlag, Berlin.

[4] DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele, Beuth-Verlag, Berlin.

[5] Tanaka, T.; Tanaka, K.: STATWL-Rechenprogrammsystem zur Bestimmung des stationären, dreidimensionalen Wärmetransports mit Hilfe einer Finiten-Differenzen-Methode. Programmbeschreibung GS-01, Version 1.03, 1997, Fraunhofer-Institut für Bauphysik.

Hinweis: Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften Gegenstand.

Das Prüflaboratorium ist vom DIBt als Prüfstelle nach LBO/BRL mit Nr. BWU-10 und nach BauPG als Notified Body Nr. 1004 anerkannt und flexibel akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit Nr. DAP-PL-3743.27.

Die Berechnungen wurden im August 2013 durchgeführt.

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten Text und 1 Bild.

Stuttgart, den 16. August 2013/JL

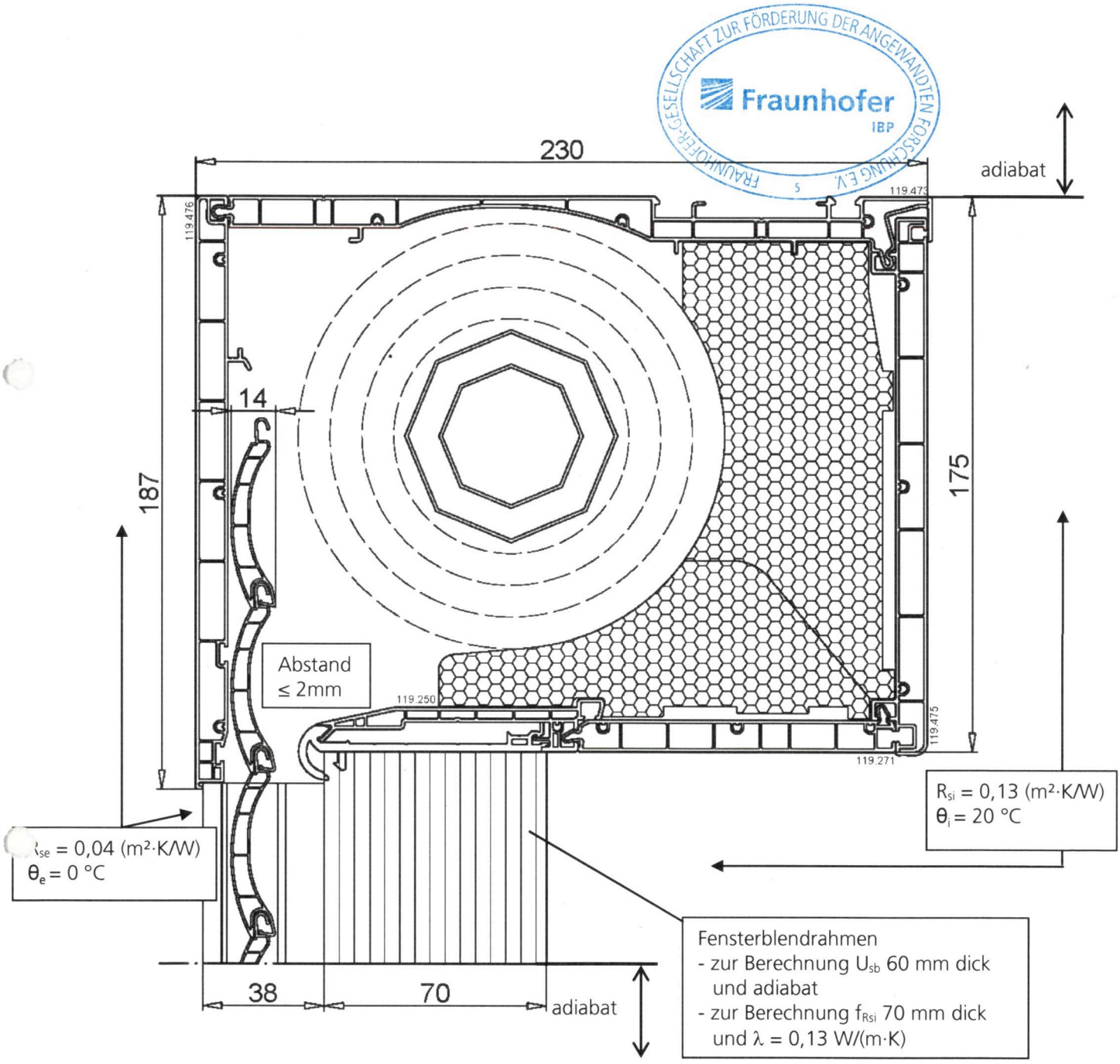
Stellv. Leiter des Prüflabors

Dipl.-Ing. (FH) Christian Schumacher

Prüfpersonal

Ralf Wagner

FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. Fraunhofer



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
Fraunhofer IBP

Bild 1: Schnitt durch den untersuchten Rollladenkasten »VEKAVARIANT 2.0 – 175mm« mit Angabe der Klima-Randbedingungen für die U-Wert-Berechnung (für f_{Rsi}-Ermittlung gelten die Bedingungen aus 4.3) der VEKA AG, 48324 Sendenhorst (Zeichnung des Auftraggebers, Angaben in mm).