

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 P7-111/2013

Wärmetechnische Berechnung für den »Revileo® Rollladenkastendeckel mit Wärmedämmung 15 mm«

Auftraggeber:

LEO Kunststoffprofile®

Kurt Bernheim GmbH & Co. KG

Hertichstraße 55

71229 Leonberg

Stuttgart, 4. Juni 2013

1 Einleitung

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, wurde von der LEO Kunststoffprofile® Kurt Bernheim GmbH & Co. KG beauftragt, den Wärmedurchlasswiderstand R eines Rollladenkastendeckels nach [1] [2] und [3] zu ermitteln. Die rechnerische Ermittlung des genannten Wertes erfolgt dabei mittels der zweidimensionalen wärmetechnischen Simulation (Finite-Differenzen-Verfahren) mit der Software BISCO [4].

2 Eingangsdaten

Die Rollladenkastendeckeldata wurden dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Form von CAD-Dateien inklusive der zur Berechnung notwendigen Materialangaben vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [5].

3 Beschreibung des Rollladenkastendeckels

Bei dem untersuchten Rollladenkastendeckel mit der Bezeichnung »Revilleo® Rollladenkastendeckel mit Wärmedämmung 15 mm«. handelt es sich um einen Deckel für den innenseitigen Verschluss der Revisionsöffnung von Rollladenkästen. Der Rollladenkastendeckel ist zweiteilig aufgebaut. Die Basis bildet ein PVC-Hohlkammerprofil mit einer Querschnittsbreite von 220 mm. Auf dieses Grundprofil ist eine 15 mm dicke Wärmedämmlage aufgebracht, die eine Querschnittsbreite von 206 mm aufweist. Bild 1 zeigt den Gesamtaufbau im Querschnitt.

4 Durchführung der Berechnungen

4.1 Methode

Der Wärmedurchlasswiderstand R wurde für den Kastendeckel aus Bild 1 nach DIN EN 10077-2 [1] unter Berücksichtigung von [2] und [3] mit Hilfe eines zweidimensionalen, stationären Finite-Differenzen-Programms berechnet, das in [4] beschrieben ist.

4.2 Materialkennwerte

Für die Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Baustoffe kamen die Bemessungswerte gemäß [1] zum Ansatz. Die nachfolgende Liste gibt einen Überblick und ist zusätzlich durch eine herstellereigene Angabe bezüglich der Wärmedämmung [5] ergänzt:

PVC des Hohlkammerprofils	0,17 W/(m·K)
PVC der Abdeckkappe	0,17 W/(m·K)
Wärmedämmung, 15 mm dick	0,025 W/(m·K)

Alle konstruktiv bedingten Lufträume sind als unbelüftete Hohlräume gemäß [1] angenommen.

4.3 Randbedingungen

Als Randbedingungen wurden die Lufttemperaturen und Wärmeübergangswiderstände zu beiden Seiten des Rollladenkastendeckels gemäß den normativen Vorgaben aus [1] [2] und [3] wie folgt vorgegeben:

Lufttemperatur außen	0 °C
Lufttemperatur innen	20 °C
Wärmeübergangswiderstand innen	0,13 (m ² ·K)/W
Wärmeübergangswiderstand außen	0,04 (m ² ·K)/W

Die Zone direkt links und rechts des Kastendeckels wurde gemäß Normvorgabe als adiabate Zone berücksichtigt. Der Emissionsgrad wurde für alle Oberflächen mit 0,9 angenommen.

4.4 Gittermodell

Das für die Simulation verwendete Programm BISCO [4] verwendet bei der Diskretisierung der zu berechnenden Anordnung (Bild 1) ein Gittermodell, das aus Dreiecken besteht (Triangulierung). Die Anzahl der Knoten im Berechnungsmodell betrug in der Simulation 26 049, die Anzahl der Dreiecke nach der Triangulierung des kompletten Kastendeckels (Bild 1) betrug 51 088.

5 Ergebnisse der Berechnungen

5.1 Wärmedurchlasswiderstand R

Der Gesamtwärmestrom durch die Konstruktion (Bild 1) betrug 5,06 W/m. Daraus errechnet sich der thermische Leitwert zu $L^{2D} = 0,253 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Bezogen auf die Projektionsfläche des Rollladenkastendeckels mit einer Querschnittsbreite von 220 mm beträgt der Wärmedurchlasswiderstand R des untersuchten Rollladenkastendeckels somit:

$$\mathbf{R = 0,70 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}}$$

6 Kurze Bewertung der Ergebnisse

6.1 Wärmedurchlasswiderstand R

Der Wärmedurchlasswiderstand R des untersuchten Rollladenkastendeckels mit der Bezeichnung »Revileo® Rollladenkastendeckel mit Wärmedämmung 15 mm« in Höhe von 0,70 W/(m²·K) liegt oberhalb des von der DIN 4108-2 [2] geforderten unteren Grenzwertes in Höhe von 0,55 W/(m²·K), der gemäß [2] nicht unterschritten werden darf.

7 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 (2012).
- [2] DIN 4108-2: 2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Beuth-Verlag, Berlin (2013).
- [3] DIN EN ISO 6946: 2008-04: Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizienten - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Deutsche Fassung EN ISO 6946: 2007, Beuth-Verlag, Berlin (2008).
- [4] BISCO. Computer program to calculate two-dimensional steady state heat transfer in free-form objects. Version 10.0w. Manual v10.0w 2012, Physibel, Maldegem, Belgium (2012).
- [5] Produktunterlagen der Firma LEO Kunststoffprofile® Kurt Bernheim GmbH & Co. KG, Leonberg (2012).

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

Die Berechnungen wurden im April 2013 durchgeführt.
Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten Text und 2 Bildern.

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

Stuttgart, den 4. Juni 2013

Stellv. Abteilungsleiter

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Zegowitz

Dipl.-Ing. (FH) M.BP. Marcus Hermes



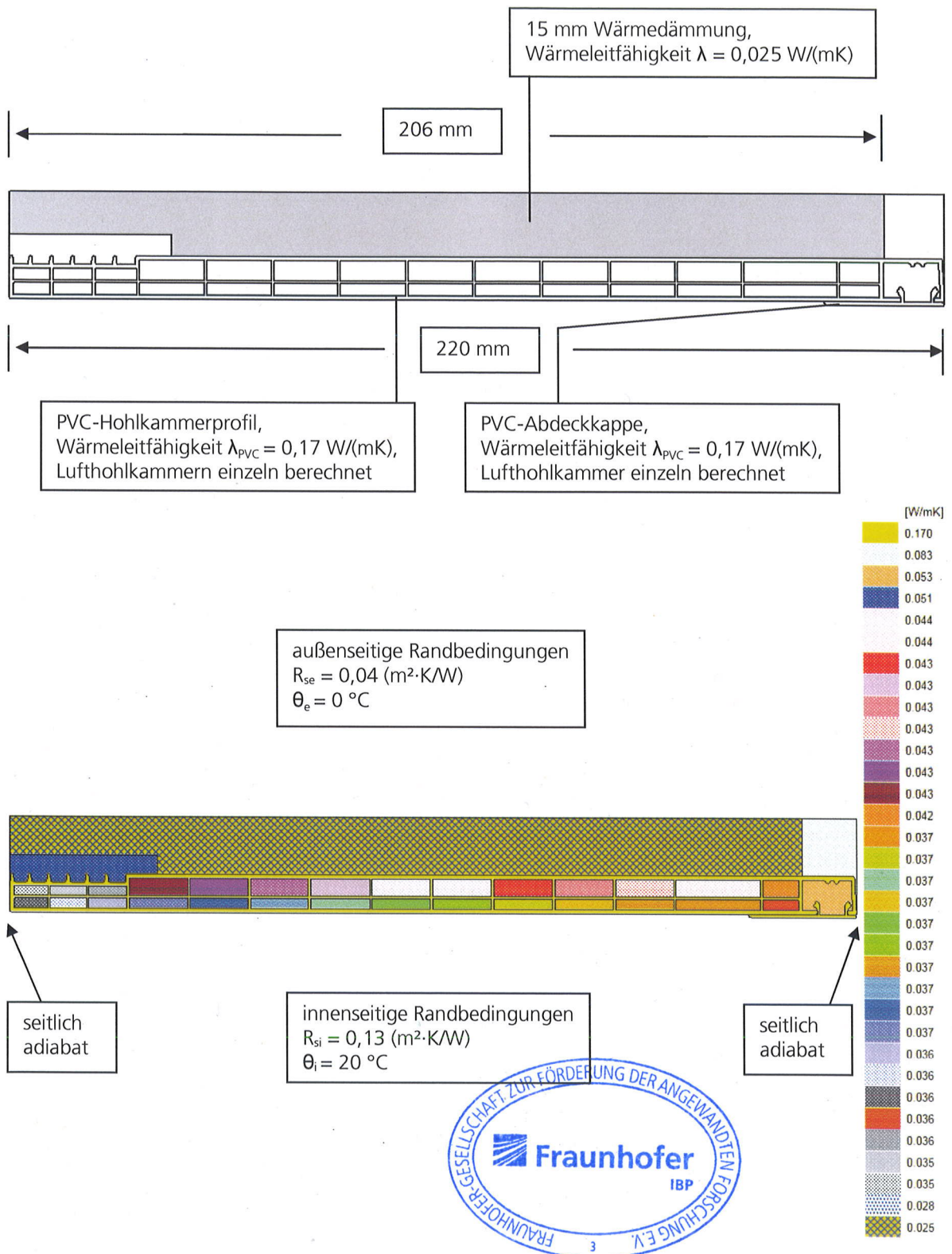


Bild 1: **Oben:** Berechnungsgeometrie auf Basis der Originalzeichnungsvorlage des Auftraggebers für das untersuchte Bauteil »Revileo® Rollkastendeckel mit Wärmedämmung 15 mm«. **Unten:** Berechnungsgeometrie mit Angabe der Wärmeleitfähigkeiten aller Materialien und Luftkammern sowie den klimatischen Randbedingungen für die thermische Simulation.

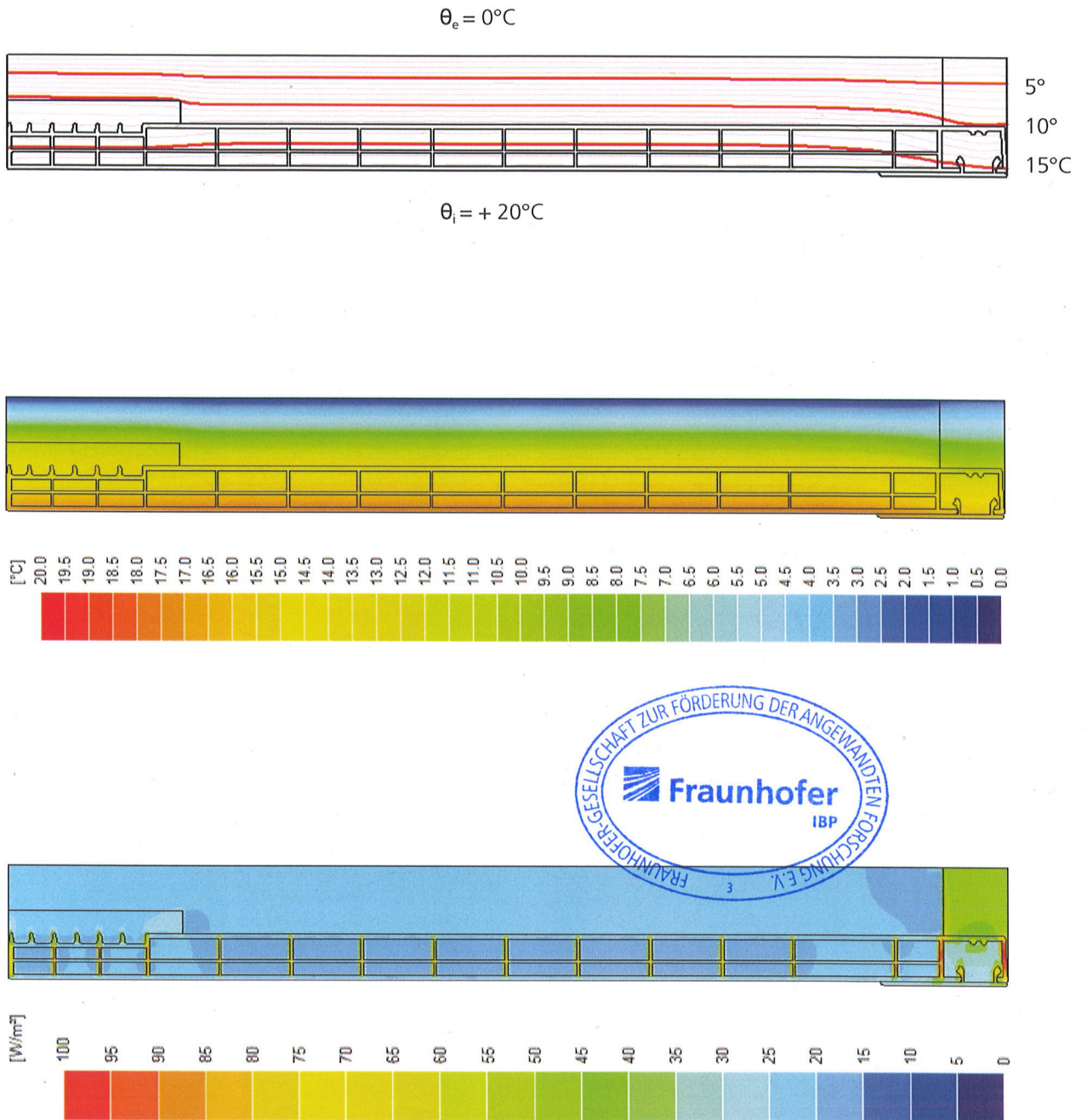


Bild 2: Ergebnisgraphiken für das untersuchte Bauteil »Revileo® Rollladenkastendeckel mit Wärmedämmung 15 mm«.

Oben: Isothermenverlauf mit Angabe der Linien in 1°C-Schritten (alle 5°C dick gezeichnet),

Mitte: Farbiger Temperaturverlauf mit entsprechender Farbskala zwischen 0°C und 20°C,

Unten: Wärmestromdichteverteilung mit Farbskala zwischen 0 W/m² und 100 W/m².