

22 (1995) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

D. Oswald, K. Sedlbauer, N. König

## Beurteilung von Rolladenkästen nach der neuen Wärmeschutzverordnung

### 1. Grundlagen

Nach der ab 1. Januar 1995 geltenden Fassung der Wärmeschutzverordnung [1] werden auch Anforderungen an Rolladenkästen gestellt. Danach darf gemäß Anlage 1, Ziff. 1.6.1 der Wärmedurchgangskoeffizient im Bereich der Kästen den Wert  $k = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  nicht überschreiten, was der Forderung nach DIN 4108, Teil 2 [2] entspricht, die besagt, daß der Mindestwärmeschutz bei Rolladenkästen einschließlich Rolladenkastendeckel erfüllt sein muß. Dieser Nachweis kann gemäß [3] mittels einer zweidimensionalen Berechnung erfolgen. Die Bedingung gilt aber auch als erfüllt, wenn bestimmte Mindestdurchlaßwiderstände mit einem vereinfachten eindimensionalen Verfahren nachgewiesen werden.

Tabelle 1: Mittels vereinfachtem Rechenverfahren durchgeführte Berechnungsergebnisse der Wärmedurchlaßwiderstände der verschiedenen Bereiche gemäß Bild 2 des Rolladenkastens mit 365 mm Tiefe. Die schraffierten Werte erfüllen die Wärmeschutzverordnung.

Dämmstoffdicke *) [mm]	Wärmedurchlaßwiderstand [m <sup>2</sup> K/W]				
	Bereich (gemäß Bild 2)				
	1	2	3	4	Innenwand
5	0,19	2,48	0,43	0,21	0,21
10	0,32	2,48	0,68	0,34	0,34
15	0,44	2,48	0,93	0,46	0,46
20	0,57	2,48	1,18	0,59	0,59
25	0,69	2,48	1,43	0,71	0,71
30	0,82	2,48	1,68	0,84	0,84
35	0,94	2,48	1,93	0,96	0,96
40	1,07	2,48	2,18	1,09	1,09
<b>Anforderungen der Wärmeschutzverordnung</b>	0,55	0,55	1,4	0,55	0,8

\*) Innere Auskleidung der Rolladenkästen in jeweils gleicher Dicke mit Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ .

### 2. Zweidimensionale Berechnungen

Die Berechnungen wurden mit einem zweidimensionalen Finite-Differenzen-Programm durchgeführt. Aus der Wärmestromdichte an den Oberflächen der Konstruktion ergab sich ein bestimmter Wärmedurchgangskoeffizient. Bild 1 zeigt diese Werte in Abhängigkeit von der Dämmstoffdicke für einen Kasten mit 365 mm Tiefe. Es sind die Wärmedurchgangskoeffizienten jeweils mit der abgewickelten (gesamte vom Innenraum zugängliche Fläche) und der projizierten Fläche (beim senkrechten Draufblick sichtbare Fläche) gezeigt. Welche Unterschiede sich bei der nach [1] nicht eindeutig festgelegten Bezugsfläche ergeben, ist in Bild 1 deutlich zu erkennen. Der mit der abgewickelten Fläche berechnete k-Wert unterschreitet den geforderten Wert von  $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  bei diesem Rolladenkasten mit 32 mm dickem Dämmstoff.

### 3. Vereinfachtes eindimensionales Verfahren

Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen der Wärmeschutzverordnung kann auch durch eindimensionale Berechnungen geführt werden. Sie gelten als erfüllt, wenn entsprechend [3] für die einzelnen Wandungen geltende Wärmedurchlaßwiderstände ( $1/\Lambda$ ) nicht unterschritten werden. Die Wärmedurchlaßwiderstände der mehrschichtigen Bauteile werden gemäß [4] eindimensional berechnet, wobei für die Beurteilung die in Bild 2 dargestellten Schichten zu berücksichtigen sind (Bewertung jeweils an der ungünstigsten Stelle). In Tabelle 1 sind die Wärmedurchlaßwiderstände für den 365 mm tiefen Rolladenkasten bei unterschiedlichen Dämmstoffdicken dargestellt. Die durch Schraffur gekennzeichneten Felder bedeuten, daß in diesem Bereich die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung nach dem vereinfachten Verfahren, die in der untersten Reihe aufgeführt sind, erfüllt werden. Der Rolladenkasten erfüllt diese Anforderungen mit einer Dämmstoffdicke von 30 mm.

### 4. Vergleich mit Messungen

Nach der Wärmeschutzverordnung darf der Wärmedurchgangskoeffizient auch durch Messung nach DIN 52 611, Teil 1 [5] ermittelt werden. In einem praktischen Fall wurden für einen 365 mm tiefen und 300 mm hohen Rolladenkasten folgende k-Werte bei abgewickelterm Rolladenpanzer meßtechnisch ermittelt:

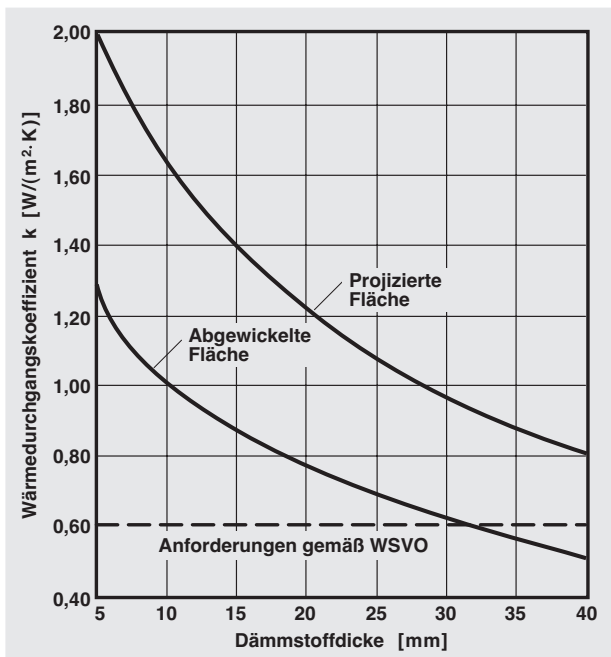


Bild 1: Abhängigkeit der Wärmedurchgangskoeffizienten eines 365 mm tiefen Rolladenkastens von der Dicke des innenseitigen Dämmstoffes. Dargestellt sind die k-Werte der abgewickelten und der projizierten Fläche, jeweils berechnet mittels zweidimensionaler Finite-Differenzen-Methode.

Abgewickelte Fläche: 0,48 W/(m²·K)  
 Projizierte Fläche: 0,66 W/(m²·K).

Die zweidimensionale Berechnung an demselben Rolladenkasten ergab folgende Werte:

Abgewickelte Fläche: 0,44 W/(m²·K)  
 Projizierte Fläche: 0,67 W/(m²·K).

Die Beurteilung nach dem vereinfachten Verfahren zeigte folgende Ergebnisse:

Bereich 1 (oben):	$1/\Lambda = 1,07 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (gefordert $0,55 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
Bereich 2 (Decke):	$1/\Lambda = 2,22 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (gefordert $0,55 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
Bereich 3 (Mitte):	$1/\Lambda = 3,54 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (gefordert $1,40 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
Bereich 4 (unten):	$1/\Lambda = 1,52 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (gefordert $0,55 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
Innenwand:	$1/\Lambda = 2,85 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (gefordert $0,80 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )

### 5. Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Der Vergleich der Ergebnisse der Berechnungen zeigt, daß die Anforderungen beim vereinfachten Verfahren mit einem geringeren Dämmstandard zu erfüllen sind, sofern für die Berechnungen der Wärmedurchgangskoeffizienten die projizierte Fläche der Rolladenkästen zugrunde gelegt wird, wie dies auch für die Messung nach [5] als Bezugsfläche angegeben ist. Die Übereinstimmung zwischen zweidimensiona-

ler Berechnung und Messung ist bei Zugrundelegung der projizierten Fläche gut, bei der abgewickelten Fläche beträgt die Abweichung ca. 9 %. Es wird vorgeschlagen, in amtlichen Bekanntmachungen die Bezugsflächen klar vorzugeben und somit ein vereinfachtes Berechnungsverfahren „auf die sichere Seite“ hin zu definieren. Dies würde in Zukunft erfordern, daß die Abwicklungsfläche bei der Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten zugrunde gelegt werden muß.

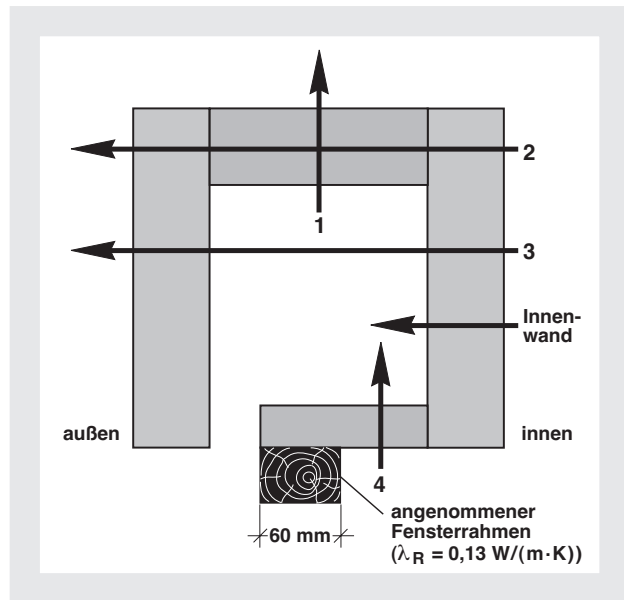


Bild 2: Schematisierte Skizze eines Rolladenkastens mit Angabe der für die nach dem vereinfachten Verfahren durchgeführten Berechnungen der Wärmedurchlaßwiderstände Bereiche 1 bis 4 und Innenwand.

### 6. Literatur

- [1] Bundesregierung: Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung). Ausgabe Januar 1995, Bundesgesetzblatt I (1994), Anlage 1, S. 121.
- [2] DIN 4108, Teil 2: Wärmeschutz im Hochbau. Wärmedämmung und Wärmespeicherung; Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung. Ausgabe August 1981, Beuth-Verlag Berlin.
- [3] Bekanntmachung zur Wärmeschutzverordnung vom 31. Dezember 1994. Bundesanzeiger (1994), Nr. 246, S. 12646.
- [4] DIN 4108, Teil 4: Wärmeschutz im Hochbau. Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte. Ausgabe November 1991. Beuth-Verlag Berlin.
- [5] DIN 52 611, Teil 1: Bestimmung des Wärmedurchlaßwiderstandes von Bauteilen. Prüfung im Laboratorium. Ausgabe Januar 1991. Beuth-Verlag Berlin.

**Fraunhofer** Institut  
Bauphysik

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)**

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
 D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
 D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0