

Projektbeschreibung

Die Untersuchung hat die Bezeichnung „Ermittlung des U-Wertes von Rolladensystemen bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten“ und soll die Frage beantworten, wie sich das Wärmedämmverhalten von Fenstern mit verschiedenen Rolladensystemen verhält, und zwar bei verschiedenen Schließzuständen und unter Verwendung der üblichen Rolladenpanzer-Materialien. Zu diesem Zweck wurde ein Fenster mit Kunststoffrahmen und Wärmedämmverglasung in Verbindung mit einem Rolladen unter wirklichkeitsnahen Einbaubedingungen in einen sogenannten Heizkasten (engl. Hotbox) eingesetzt, mit welcher der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) normgerecht ermittelt werden kann. Dieser Auszug beschreibt die Untersuchung der Wirkung von Einbaurolläden und enthält eine Zusammenfassung der Meßergebnisse.

Aufbau der Meßeinrichtung

Das System, bestehend aus Fenster mit Einbaurolladen (Probenfläche etwa 1 m^2) wurde zwischen zwei Räume mit unterschiedlichen Temperaturen eingebaut (siehe Abb. 1). Im stationären Fall fließt ein konstanter Wärmestrom von der warmen Seite durch den Probekörper auf die kalte Seite.

Die Wärmestromdichte wird durch die Aufzeichnung der Energiezufuhr in den linken Heizkasten bestimmt, die benötigt wird, um in diesem eine bestimmte Temperatur konstant zu erhalten. Da die Temperatur im Heizkasten so geregelt ist, daß sie exakt der Temperatur des umgebenden warmen Hotbox-Raumes entspricht, kann Wärme nur durch das Fenstersystem zur kalten Seite hin abfließen. Aus der Wärmestromdichte und der Temperaturdifferenz zwischen kalter und warmer Seite der Hotbox wird der U-Wert bei den gewählten Umgebungsbedingungen berechnet.

Zur Simulation von Windbedingungen können mit einem Radiallüfter unterschiedliche Luftgeschwindigkeiten im Kühlraum eingestellt werden. Die Messungen wurden bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten durchgeführt, um festzustellen, wie weit der Wind den U-Wert des Fenster-Rolladen-Systems beeinflusst. Die eingestellten

Windgeschwindigkeiten sind $1,0 \text{ m/s}$, $2,7 \text{ m/s}$ und $4,8 \text{ m/s}$, wobei $1,0 \text{ m/s}$ nur ein leichter Luftzug ist und $4,8 \text{ m/s}$ einer steifen Brise entspricht.

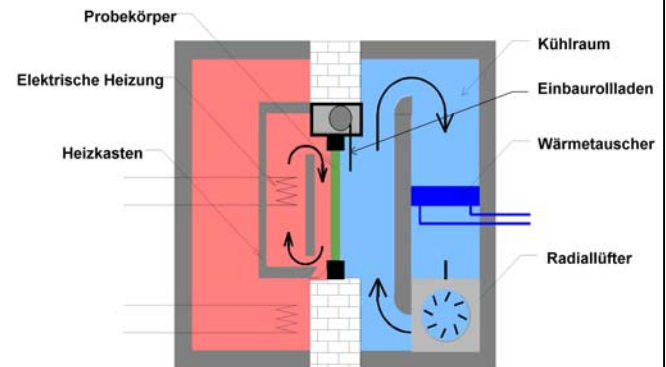


Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Hotbox zur Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) an einem Fenster mit Einbaurolläden.

Zusätzlich wird das Einbaurolladensystem bei verschiedenen Schließzuständen vermessen:

- vollständig geschlossen
- Lichtschlitze geöffnet
- bis auf einen Spalt von 10 cm geschlossen.

Damit kann bestimmt werden, wie weit der U-Wert des Rolladensystems sich verändert, wenn der Nutzer den Rolladen unterschiedlich schließt.

Für den geschlossenen und geöffneten Einbaurolladen sind für die unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten die in Tabelle 1 aufgeführten U-Werte gemessen worden. (Der Meßfehler beträgt ca. $\pm 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$.)

Der Tabelle ist auch zu entnehmen, daß mit zunehmender Windgeschwindigkeit der U-Wert sowohl bei offenem und geschlossenem Rolladen deutlich ansteigt, und zwar bis zu 60 %. Durch die windgeschwindigkeitsabhängige Konvektion an der Oberfläche des Rolladens, bzw. des Fensters sollte der U-Wert eigentlich nur um wenige Prozente ansteigen. Der Anstieg des U-Wertes wird vor allem durch die Gurtführung und nicht ganz schließende Fensterdichtungen verursacht. Die von der Windgeschwindigkeit abhängige Luftmenge, die zwischen der warmen und kalten Seite des Fenstersystems ausgetauscht wird, führt zu dem relativ hohen Verlust an Wärmeenergie. Dieser Effekt tritt bei allen Einbauarten von Rolläden auf.



Bei der optimalen Verwendung des Rolladens, d.h. wenn der Rolladen ganz geschlossen wird, ist jedoch immer eine U-Wert-Verbesserung von etwa 20 % bis zu 25 % erreichbar. Dies ist unabhängig von der Windgeschwindigkeit und dem damit verbundenen Energieverlust durch Luftzug. Der Rolladen kann die Undichtigkeiten im Fenstersystem nicht beheben, jedoch immer die Wärmedämmung des Fensters erheblich verbessern.

Wird der Rolladen nur teilweise geschlossen, d.h. entweder sind nur die Lichtschlitze geöffnet oder es bleibt ein 10 cm breiter Spalt offen, so ergeben sich die in Tabelle 2 aufgeführten U-Werte.

Wird der Rolladen bei Windstille oder nur schwachen Windbewegung (1,0 m/s) nur soweit geschlossen, daß die Lichtschlitze geöffnet bleiben, so erreicht man immer noch eine Verminderung des U-Wertes von etwa 18 %. Bei höheren Windgeschwindigkeiten beträgt diese U-Wert-Verbesserung nur noch 12 %.

Offensichtlich wirkt trotz des nicht ganz geschlossenen Rolladens das kaum bewegte und isolierende Luftpolster zwischen Scheibe und Rolladen merklich dämmend. Zudem hat der Rolladen die Wirkung eines Wärmestrahlungsschildes.

Bei höheren Windgeschwindigkeiten wird Luft zwischen Rolladen und Fenster nach und nach mit der Umgebung ausgetauscht. Die dadurch entstehenden Wärmeverluste vermindern den wärmedämmenden Effekt des Rolladens. Ist der Rolladen bis auf 10 cm geschlossen so ist bei schwachem Wind immerhin noch eine U-Wert – Verbesserung von etwa 16 % zu verzeichnen. Bei größeren Windgeschwindigkeiten dürfte diese Verbesserung auf etwa 10 % abfallen (wurde nicht untersucht).

Zusammenfassung

Rolläden erhöhen je nach Wind und „Schließungsgrad“ den Wärmeschutz von Fenstern um 10 % bis 25 % und tragen somit zur Reduktion von Energieverlusten bei.

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen eindeutig die Richtigkeit der in **DIN EN 13125** Abschlüsse – Zusätzlicher Wärmedurchlaßwiderstand bzw. **DIN EN ISO 10077-1** Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1: Vereinfachtes Verfahren enthaltenen Berechnungsformeln.

Nutzung	1,0 m/s	2,7 m/s	4,8 m/s
Geschlossen	1,13 (25 %)	1,43 (24 %)	1,80 (23 %)
Geöffnet	1,51	1,88	2,33

Tabelle 1: U-Wert [W/m²K] des Fenstersystems bei geschlossenem und geöffnetem Einbaurolladen für unterschiedliche Windgeschwindigkeiten. (In Klammern ist die Reduktion des U-Wertes durch den geschlossenen Rolladen angegeben)

Nutzung	1,0 m/s	2,7 m/s	4,8 m/s
Lichtschlitze	1,24 (18 %)	1,57 (16 %)	2,04 (12 %)
10 cm Spalt	1,27 (16 %)		
Geöffnet	1,51	1,88	2,33

Tabelle 2: U-Wert [W/m²K] des Fenstersystems bei teilweise geschlossenem und geöffnetem Einbaurolladen für unterschiedliche Windgeschwindigkeiten. (In Klammern ist die Reduktion des U-Wertes durch den geschlossenen Rolladen angegeben)



Herausgeber:

BUNDESVERBAND ROLLÄDEN + SONNENSCHUTZ e. V.
Hopmannstraße 2 · 53177 Bonn

Alle Rechte, insbesondere der vollständigen oder teilweisen Vervielfältigung und Verbreitung, liegen ausschließlich beim Herausgeber.