

gSKIN® Anwendungsbeschreibung: U-Wert Bestimmung bei Kühlschränken

Einleitung

In früheren Fallstudien wurde gezeigt wie das Wärmeverhalten und der Wärmeverlust bei Gebäuden mit Hilfe des gSKIN® Wärmeflussensor gemessen werden kann. Auf die gleiche Weise lässt sich auch der Wärmestrom in einen kälteren Raum bestimmen. Auf dieser Grundlage kann die Energieeffizienz von Kühlschränken, Kühltruhen und Kühlräumen bestimmt werden. Die Qualität der Isolierung kann analysiert und verschiedene Geräte miteinander verglichen werden. Diese Anwendungsmöglichkeit ist insbesondere für Supermärkte mit großen Kühlsystemen interessant.

In dieser Fallstudie wird der U-Wert einer Kühlschranktür bestimmt. Dafür werden die Ergebnisse von zwei Wärmeflussmessungen miteinander verglichen. Das Ziel der Fallstudie ist es, praktische Anwendungsmöglichkeiten von Wärmeflussensoren bei Kühlschränken aufzuzeigen sowie deren Messgenauigkeiten darzulegen.

Messaufbau und Objekt

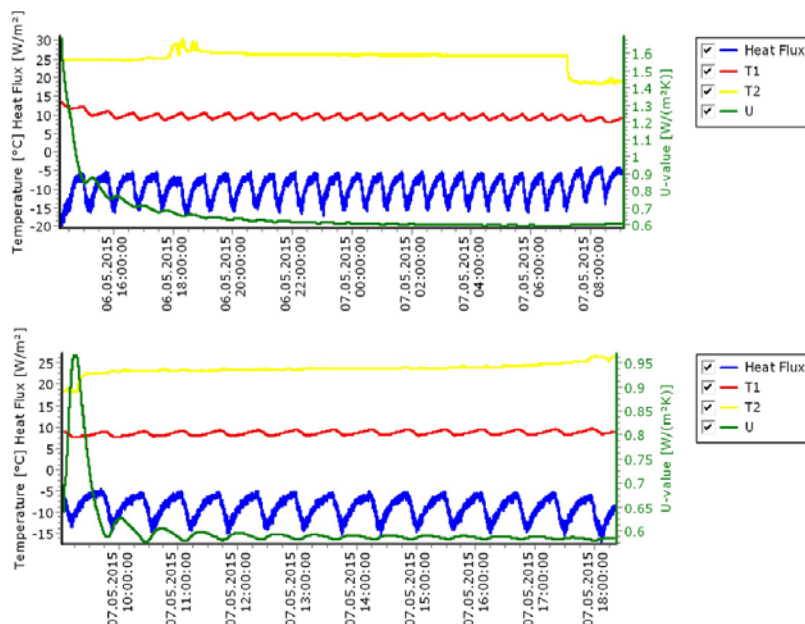
Für die Messung wurde ein kleiner freistehender Kühlschrank der Marke „Fust Primotecq“(Typ KS 118.1.IB) verwendet. Der Kühlschrank hat eine Polyurethan Isolierung, ein Fassungsvermögen von 118 Liter, einen Energieverbrauch von 0.38 kWh/24h und steht im Pausenraum eines Bürogebäudes.

Der Wärmeflussensor wurde an der Innenseite der Kühlschranktür platziert, um den Einfluss vorbeilaufender Mitarbeiter zu vermindern. Einer der Temperatursensoren wurde im Inneren des Kühlschranks platziert in einem Abstand von 5 cm zu der Tür, der andere Temperatursensor wurde an der Außenseite des Kühlschranks platziert, ebenfalls in einem Abstand von 5 cm. Die erste Messung dauerte 19 Stunden und fand vom Nachmittag bis zum darauffolgende Morgen statt, die zweite Messung dauerte 9 Stunden und wurde am Morgen gestartet und ging bis zum Abend.

Ergebnis

Die Ergebnisse beider Messungen sind in dem folgenden Graphen zu sehen und zeigen den Wärmefluss, die Temperatur des Kühlschranks (T1), die Temperatur des Zimmers (T2) und den U-Wert.

Die Schwankungen der Parameter in beiden Messungen zeigt ein ähnliches Muster. Die Temperatur im Zimmer ist überwiegend stabil bis auf das Öffnen eines Fensters in der ersten Messung. Die Temperatur im Kühlschrank schwankt wegen dem Kompressor. Der Wärmefluss liegt zwischen -5 W/m^2 und -15 W/m^2 abhängig vom Temperaturunterschied. Dementsprechend variiert der U-Wert in den ersten Stunden. Nach einigen Stunden pendelt sich der U-Wert ein. Für die erste Messung wurde ein U-Wert von $0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$ gemessen und bei der zweiten Messung war das Ergebnis $0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$.



**Fazit**

Beide Messungen zeigen das gleiche Temperatur-und Wärmefluss-Muster und einen stabilen U-Wert nach nur wenigen Stunden. Der Unterschied im U-Wert der beiden Messungen liegt bei nur $0.01\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ und der gemessene U-Wert von $0.60\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ist ein realistischer Wert für einen Kühlschrank.

Basierend auf diesen zwei Messungen wird deutlich, dass die U-Wert Bestimmung über den Wärmefluss eine verlässliche Methode ist und nur wenig Zeit in Anspruch nimmt. In Fällen, wo es nicht möglich ist, den Energieverbrauch über die Stromverbrauchswerte genau zu bestimmen, ist die Wärmeflussmessung eine vielversprechende Alternative.