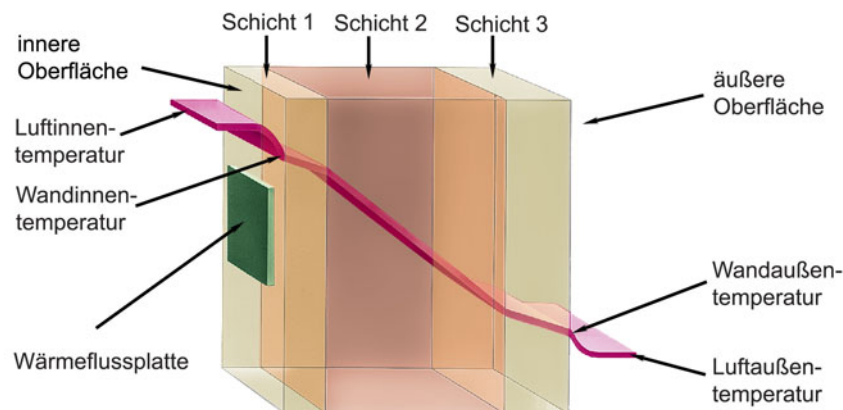


U-Wert-Messung, Wärmeflussmessung

Der Wärmedurchgang eines Bauteils hängt von den Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien, ihrer Schichtdicken und von der Bauteilgeometrie (ebene Wand, zylindrisch gekrümmte Rohrwandung, etc.) sowie den Übergangsbedingungen an den Bauteiloberflächen ab.

Darstellung des Temperaturverlaufs



Der Wärmedurchgangskoeffizient U (auch Wärmedämmwert, U -Wert, früher k -Wert) beschreibt die Wärmemenge durch eine ein- oder mehrlagige Materialschicht, welche in einer Sekunde durch eine Fläche von 1 m^2 fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um 1 K unterscheiden. Beim Wärmedurchgangskoeffizienten U werden somit auch die Übergangskoeffizienten, d.h. die Intensitäten des Wärmeübergangs an den Grenzflächen innen und außen mit berücksichtigt. Der Wärmedurchgangskoeffizient U hat die physikalische Einheit $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ und ist international im Standard ISO 6946 definiert.

Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist der Reziprokwert des Wärmedurchgangswiderstands, der sich aus der Summe der Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen, hintereinander liegenden Bauteilschichten sowie der Wärmeübergangswiderstände zu den umgebenden Schichten (Luft etc.) an den beiden Oberflächen zusammensetzt:

Wärmedurchgangswiderstand = Wärmedurchlasswiderstände + Wärmeübergangswiderstände.

Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist eine wichtige Kenngröße im Bauwesen, wo er zur Bestimmung der Transmissionswärmeverluste durch Bauteile hindurch dient. Mit dem Transmissionswärmeverlust wird die energetische Qualität der thermischen Hülle (Isolierung von Dach, Außenwänden, Fenstern und Boden) eines Gebäudes beschrieben. Für jedes Wohngebäude ist in Abhängigkeit von der Umfassungsfläche und seinem Volumen ein zulässiger Höchstwert nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) in der jeweils aktuellen Fassung vorgegeben.

Gleichgewichtsfeuchte-Messung

Unter Gleichgewichtsfeuchte eines Materials versteht man diejenige relative Feuchte, welche in der umgebenden Atmosphäre herrschen muss, damit kein Wasseraustausch stattfindet.

Alle Baustoffe können aus der Umgebungsluft mehr oder weniger Wasserdampf aufnehmen und an diese auch wieder abgeben. Sie sind hygroskopisch, das heißt bestrebt, mit der umgebenden Luft in ein Feuchtgleichgewicht zu treten. In Abhängigkeit von der Temperatur stellt sich zwischen Umgebungsluft und Baustoff ein Gleichgewicht zwischen der Aufnahme von Wasserdampf und der Abgabe von Wasserdampf aus bzw. an die Luft ein. Zu jeder Temperatur und Luftfeuchte gehört also ein bestimmter, vom jeweiligen Material abhängiger Wassergehalt im Baustoff (im Material vorhandene Wassermenge in Gewichtsprozenten).

Im Gleichgewichtszustand kann die Beziehung zwischen Wassergehalt und Gleichgewichtsfeuchte eines Materials durch eine Kurve, die sogenannte Sorptionsisotherme, grafisch dargestellt werden. Für jeden Luftfeuchtwert gibt eine Sorptionsisotherme den entsprechenden Wassergehaltswert dieses Materials bei einer gegebenen, konstanten Temperatur an. Ändert sich die Zusammensetzung oder Qualität des Materials, so ändert sich auch das Sorptionsverhalten und damit die Sorptionsisotherme. Bedingt durch die Komplexität der Sorptionsvorgänge können die Isothermen nicht rechnerisch bestimmt werden, sondern müssen experimentell aufgenommen werden.

ALMEMO® Messsystem für U-Wert-Messung und Wärmeflussmessung

Der Wärmedurchgangskoeffizient U, kurz U-Wert (auch Wärmedämmwert, früher k-Wert), ist eine wichtige Kenngröße im Bauwesen, wo er zur Bestimmung der Transmissionswärmeverluste durch Bauteile hindurch dient. Das ALMEMO®-Messsystem ermöglicht die Messung aller physikalischen Parameter an vorhandenen Gebäudeteilen (Mauern u.ä.) zur Berechnung des U-Wertes und weiterer relevanter Wärmekoeffizienten.

Messprinzip:

Das Meßprinzip zur quantitativen Erfassung von Wärmedurchgangsverlusten an Trennwänden, wie z.B. an Hauswänden, Erwärmungsanlagen usw., basiert auf der sogenannten Hilfswandmethode, bei der eine Wärmestromplatte (Messfühler) direkt auf der Bauteiloberfläche in den Wärmestrom eingebracht wird. Anhand der bekannten thermischen Eigenschaften der Wärmestromplatte und der thermoelektrisch gemessenen Temperaturdifferenz innerhalb der Wärmestromplatte wird mit dem ALMEMO®-Messsystem die Wärmestromdichte q in W/m^2 gemessen.

Werden zusätzlich beidseitig (innen und aussen) die Oberflächentemperaturen sowie die Lufttemperaturen im Übergangsbereich des Bauteiles mit dem ALMEMO®-Messsystem gemessen, können daraus alle relevanten Wärmekoeffizienten berechnet werden.

Die Berechnung basiert auf der zyklischen Erfassung der Mittelwerte der Temperaturen und der Wärmestromdichte. Der Einfluß der Wärmekapazität des Bauteiles (zeitliche Phasenverschiebung zwischen Temperaturen und Wärmefluss) auf die Berechnung z.B. des U-Wertes wird bei genügend langer Meßzeit vernachlässigbar klein, und der berechnete Mittelwert erreicht den tatsächlichen U-Wert des Bauteils.

Einsatzbereich:

Zur Berechnung eines aussagekräftigen, stabilen U-Wertes kann die Messung nur unter bestimmten Bedingungen durchgeführt werden:

- ▶ Die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft muß ausreichend groß sein (typ. 20 K, z.B. Innentemperatur 20°C und Aussentemperatur 0°C).
- ▶ Die Schwankungen dieser Temperaturen (u.a.Tag/Nacht) müssen während der Messdauer möglichst klein sein.
- ▶ Die Messwerte müssen Vorort über einen ausreichend langen Zeitraum (ein bis mehrere Tage) aufgenommen werden und die Parameter über Mittelwerte berechnet werden.

Bestellinformationen:

ALMEMO®-Messsystem mit 2 Temperaturfühlern und 1 Wärmeflußplatte zur U-Wert-Bestimmung mit einfacher Berechnung im ALMEMO®-Messgerät:

ALMEMO®-Datenlogger 2590-4S, 4 Eingänge

Steckernetzteil

ALMEMO®-Datenkabel, RS232-Interface, galv.getr.

Außen-Lufttemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 5 m lang

Innen-Lufttemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 1,5 m lang

Programmierung für Innen-Fühler: Differenzkanal und Mittelwert

Wärmeflußplatte inkl. Befestigungsmaterial, siehe Seite 14.04.

z.B. Typ 118, ca. 100 x 100 mm, 1,5 m Kabel

Programmierung für Wärmeflußplatte: Mittelwert und U-Wert-Kanal

Best.-Nr. MA25904S

Best.-Nr. ZA1312NA1

Best.-Nr. ZA1909DK5

Best.-Nr. FTA3900L05

Best.-Nr. FTA3900

Best.-Nr. OA9000PRUT

Best.-Nr. FQA018C

Best.-Nr. OA9000PRUQ

ALMEMO®-Messsystem mit 4 Temperaturfühlern und 1 Wärmeflußplatte zur U-Wert-Bestimmung über die Software WinControl (On- und Offline möglich):

ALMEMO®-Datenlogger 2690-8, 5 Eingänge, inkl. Netzteil und Datenkabel RS232-Interface

Außen-Lufttemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 5 m lang

Außen-Oberflächentemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 5 m lang

Innen-Lufttemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 1,5 m lang

Innen-Oberflächentemperatur: Thermdrahtfühler, glasseide-isoliert, 1,5 m lang

Wärmeflußplatte inkl. Befestigungsmaterial, siehe Seite 14.04.

z.B. Typ 118, ca. 120 x 120 mm, 1,5 m Kabel

Software WinControl für 20 Messstellen, 1 Gerät

Zusatzmodul U-Wert-Assistent

Dongle Hardlock USB

Best.-Nr. MA26908KS

Best.-Nr. FTA3900L05

Best.-Nr. FTA3900L05

Best.-Nr. FTA3900

Best.-Nr. FTA3900

Best.-Nr. FQA018C

Best.-Nr. SW5600WC1

Best.-Nr. SW5600WCZM4

Best.-Nr. SW5600HL

Zubehör:

Wärmeleitpaste 20 ml

Transportkoffer groß

Best.-Nr. ZB9000WP

Best.-Nr. ZB2590TK2