



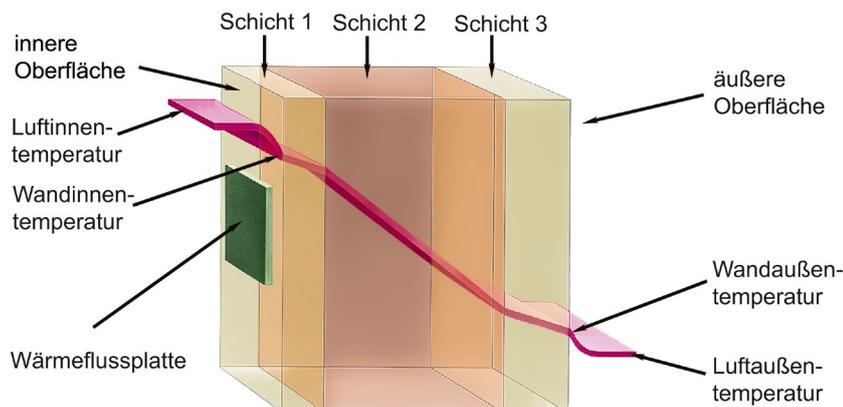
## U-Wert-Messung, Wärmeflussmessung

Der Wärmedurchgang eines Bauteils hängt von den Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien, ihrer Schichtdi-

cken und von der Bauteilgeometrie (ebene Wand, zylindrisch gekrümmte Rohrwandung, etc.) sowie den Übergangsbedin-

gungen 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  $1 \text{ m}^2$  fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um  $1 \text{ K}$  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. Die Messung des  $U$ -Wertes vor

Ort ist seit 2014 in der Norm ISO 9869 beschrieben. Die Norm enthält standardisierte Vorgaben um einen zuverlässigen und allgemein gültigen  $U$ -Wert, auf Basis der Wärmefluss-Methode, zu bestimmen.

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 + Wärmeüber-

gangswiderstände.

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.

## 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

bekanntesten 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 vernachlässig-

bar 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 vor Ort 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 2590-4AS, 4 Eingänge, inkl. Netzteil und Datenkabel USB  
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 13.04.  
z.B. Typ 118, ca. 100 x 100 mm, 2 m Kabel  
Programmierung für Wärmeflußplatte: Mittelwert und U-Wert-Kanal

### Best. Nr.

MA25904ASKSU  
FTA3900L05  
FTA3900  
OA9000PRUT  
FQA018C  
OA9000PRUQ

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

ALMEMO® Datenlogger 2690-8A, 5 Eingänge, inkl. Netzteil und Datenkabel USB  
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 13.04.  
z.B. Typ 118, ca. 120 x 120 mm, 2 m Kabel  
Software WinControl für 20 Messstellen, 1 Gerät  
Zusatzmodul U-Wert-Assistent  
Dongle Hardlock USB

MA26908AKSU  
FTA3900L05  
FTA3900L05  
FTA3900  
FTA3900  
FQA018C  
SW5600WC1  
SW5600WCZM4  
SW5600HL

### Zubehör:

Transportkoffer groß

ZB2590TK2