

# WL 900

## Stationäre und instationäre Wärmeleitung



### Lerninhalte / Übungen

- Wärmeleitung im stationären Fall
- Wärmeleitung im instationären Fall
- Temperatur-Zeit-Verläufe
- Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  unterschiedlicher Metalle berechnen

### Beschreibung

- stationäre und instationäre Wärmeleitung in Metallen
- 12 Temperaturmessstellen in jeder Probe
- geregelte Temperatur der Wärmequelle

Wärmeleitung nennt man den Wärmetransport zwischen den einzelnen Molekülen in festen, flüssigen und gasförmigen Medien unter Einfluss einer Temperaturdifferenz. Von stationärer Wärmeleitung wird gesprochen, wenn der Wärmetransport, durch Zufuhr von Wärme, dauerhaft und gleichmäßig aufrechterhalten wird. Bei der instationären Wärmeleitung ist die Temperaturverteilung im Körper orts- und zeitabhängig.

Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  ist eine temperaturabhängige Eigenschaft eines Materials, die angibt, wie gut sich die Wärme von einem Punkt im Material ausbreitet.

Mit WL 900 kann sowohl stationäre als auch instationäre Wärmeleitung untersucht werden. Der Versuchsstand besteht aus einer Wärmequelle und einer Wärmesenke. Zwischen beiden werden zylindrische Proben aus unterschiedlichen Metallen installiert. Jede Probe ist mit 12 Temperaturmessstellen ausgestattet. Die Temperaturmessstellen sind so gestaltet, dass das Temperaturfeld möglichst wenig gestört wird und die Kerntemperatur der Probe gemessen wird.

Die Wärmequelle besteht aus einem elektrisch beheizten Heizwasserkreislauf. Ein elektronischer Regler sorgt für eine konstante Temperatur des Heizwassers. Die Wärmesenke wird durch eine Wasserkühlung realisiert. Ein Hochbehälter gewährleistet einen konstanten Kühlwasserdurchfluss.

Durch entsprechende Regelung des Kühlwasserstroms kann ein Temperatursprung erzeugt werden. Mit Hilfe eines PCs kann die instationäre Temperaturverteilung in der Probe über Ort und Zeit dargestellt werden.

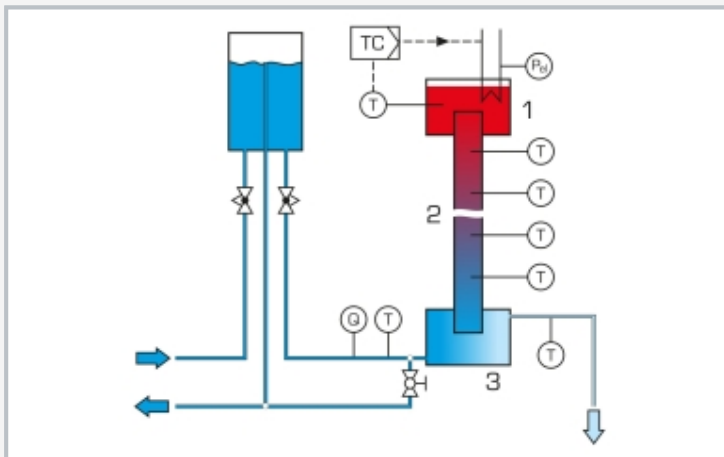
Die Temperaturen von Probe, Heiz- und Kühlwasser sowie die elektrische Heizleistung und der Kühlwasserdurchfluss werden am Schaltschrank digital angezeigt und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet werden. Aus den Messdaten kann die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  berechnet werden.

# WL 900

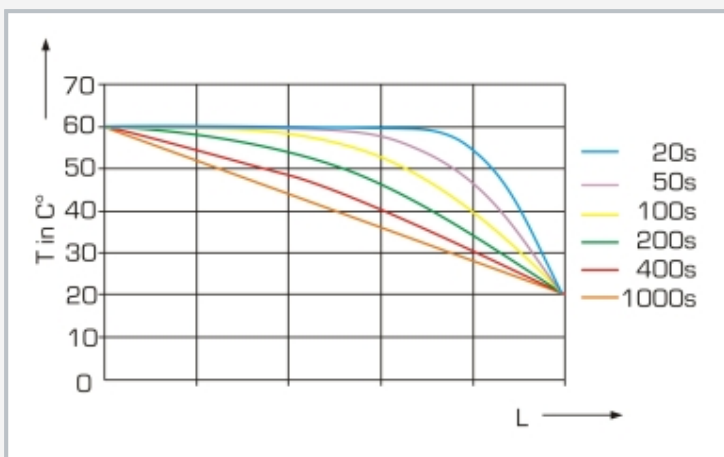
## Stationäre und instationäre Wärmeleitung



1 Hochbehälter für konstanten Kühlwasservordruck, 2 Wärmequelle mit Heizer, 3 Probe, 4 wassergekühlte Wärmesenke, 5 Anzeige- und Bedienelemente



1 Heizer, 2 Probe, 3 Wärmesenke; T Temperatur, Q Durchfluss, TC Temperaturregler Heizwasser,  $P_{el}$  elektrische Heizleistung, blau: Kühlwasser, rot: Heizwasser



Instationärer Temperaturverlauf entlang eines Stabs bei plötzlicher Abkühlung  
T Temperatur, L Länge des Stabs, Farbige Linien: Temperaturverlauf zu verschiedenen Zeitpunkten

### Spezifikation

- [1] Untersuchung von stationärer und instationärer Wärmeleitung in Metallen
- [2] Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$
- [3] Heizwasserkreislauf als Wärmequelle, elektronisch geregelt
- [4] elektrischer Heizer mit PID-Regler
- [5] Hochbehälter mit Überlauf zur Erzeugung eines konstanten Kühlwasserdurchflusses
- [6] Proben aus 5 unterschiedlichen Metallen
- [7] Temperatur- und Durchflussmessung für Kühlwasser
- [8] digitale Anzeigen: elektrische Heizleistung, Temperaturen, Kühlwasserdurchfluss
- [9] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

### Technische Daten

#### Heizer

- Leistung: 800W
- Temperatur: 20...85°C

#### Proben, $\varnothing$ 40mm

- 3x 450mm (Kupfer, Aluminium, Messing)
- 2x 300mm (Stahl, Edelstahl)

#### Heizbehälter: ca. 2L

Kühlbehälter: ca. 0,5L

Hochbehälter: ca. 6L

#### Temperaturaufnehmer

- 12x Thermoelement Typ K, entlang der Probe
- 2x Pt100, im Kühlwasser
- 1x Pt100, im Heizwasser

#### Messbereiche

- Temperatur: 14x 0...100°C
- Leistung: 0...1000W
- Durchfluss: 0,1...2,5L/min

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase, 120V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 1240x800x1670mm

Gewicht: ca. 150kg

### Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss

PC mit Windows empfohlen

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial