1. **Zielsetzung**

In diesem Versuch soll die Wärmeleitung von Aluminium, Messing und Edelstahl untersucht werden. Außerdem soll ebenfalls die Wärmeleitungsfähigkeit der spezifischen Proben.

1. **Theorie**

Wärme kann auf drei verschiedene Weisen von einem Körper oder Ort zum anderen übertragen werden: durch Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung. Ferner soll in diesem Versuch die Wärmeleitung bei den verschiedenen Materialen untersucht werden.

Wärmeleitung findet nur dann statt, wenn ein Temperaturunterschied auftritt. Wenn das Ende eines Stabes erwärmt wird, so bewegen sich die Moleküle dort schneller. Es fließt eine konstante Wärmemenge pro Zeiteinheit gegeben durch:

(Anleitung)

Worin A die Querschnittsfläche des Stabes und κ die Proportionalitätskonstante ist, die materialspezifisch und temperaturabhängig ist. Das Minuszeichen sagt aus, dass der Wärmestrom in die dem Temperaturgradienten entgegengesetzte Richtung fließt.

Aus der Thermodynamik ist bekannt die Wärmezufuhr durch:

und (Wikipedia)

Wobei c die spezifische Wärmekapazität ist und und die Masse beziehungsweise die Dichte des Körpers sind.

Für die Wärmestromdichte gilt dementsprechend:

(Anleitung)

Aus der Kontinuitätsgleichung:

(Wikipedia)

ergibt sich die erste Wärmeleitungsgleichung:

(Anleitung)

Die periodische Erwärmung und Abkühlung des Körpers führt zur Ausbreitung einer Temperaturwelle. Die Temperaturwelle ist gegeben durch:

ist die Amplitude einer gedämpften Welle, die exponentiell entlang x abnimmt. Die Phasengeschwindigkeit, die durch ω und κ bestimmt ist, lautet demnach:

Mit Hilfe der Umformungen:

ω = mit T als Periodendauer

und

mit als Phase

Erhält man die Formel für die Wärmeleitfähigkeit:

Wobei der Abstand der Messstellen und die Phasendifferenz der Temperaturwelle der beiden Messstellen ist.

1. **Versuchsaufbau**

Auf der Apparatur findet man 4 vier Probenstäbe aus drei verschiedenen Materialien wie Aluminium, Messing(2x) und Edelstahl. Diese werden mit Hilfe vom Peltierelement geheizt und gekühlt. Für die statische Methode funktioniert das Peltierelement bei einer Spannung von 5V und bei der dynamischen Methode 8V. Die Temperaturen werden mit Hilfe von einem Thermoelement gemessen und registriert und an einen Datenlogger (Xplorer GLX) weitergegeben. Die Daten können dann dementsprechend gespeichert werden, in Tabellen eingetragen werden und letztendlich mit Hilfe von einem USB-Stick an einem Computer visualisiert werden.

1. **Versuchsdurchführung**

**4.1. Statische Methode**

Das GLX muss über das 8-fach Temperatur Array und über die Grundplatte verbunden werden. Die Apparatur muss auf “COOL” gestellt werden bevor die Messung starten kann. Dann wird überprüft ob alle acht Thermoelemente richtig angezeigt werden und gegebenenfalls hinzugefügt. Die Isolierungen für alle Probenstäbe werden gelegt. Die Abtastrate wird auf 5s und die Spannung an dem Power Supply auf 11V eingestellt. Als nächstes kann der Schalter auf “HEAT” gestellt werden und die Messung kann solange durchgeführt werden bis die Temperatur am Thermoelement T7 45˚C angezeigt wird. Nach ca. 700s werden die Temperaturen vom Thermoelementen T1, T4, T5 und T8 aufgeschrieben. Am Ende der Messung wird der Schalter wieder auf “COOL” gestellt, die Isolierungen der Stäbe werden dementsprechend entfernt bis die Thermoelemente weniger als 30˚C anzeigen. In einem Diagramm werden die gemessenen Daten und die Temperaturunterschiede von T7-T8 und T2-T1 graphisch dargestellt.

**4.2. Dynamische Methode**

Die Abtastrate wird auf 2s gesetzt und die Spannung am Netzgerät auf 8V eingestellt. Es werden die Isolierungen wieder auf die Probenstäbe gesetzt und die Messung kann starten. Die Stäbe werden zuerst für 40s geheizt und für die nächsten 40s gekühlt. Dieser Vorgang muss mindestens 10 mal durchgeführt werden. Die Isolierungen werden am Ende der Messung abgenommen und gekühlt bis eine Temperatur von ca. 30˚C angezeigt wird. Derselbe Vorgang wird für eine Periodendauer von insgesamt 200s durchgeführt und die Stäbe für 100s geheizt beziehungsweise gekühlt. Dies wird solange gemacht bis eine Temperatur von ca. 80˚ Grad angezeigt wird.