

VERSUCH NUMMER

TITEL

Annika Bennemann
annika.bennemann@tu-dortmund.de

Paulin Vehling
paulin.vehling@tu-dortmund.de

Durchführung: DATUM

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
1.1	Allgemein	3
2	Durchführung	3
3	Durchführung	3
3.1	Aufbau	3
3.2	Statische Mode	4
3.3	Dynamische Mode	4
4	Auswertung	5
4.1	statische Messung	5
5	Diskussion	6
5.1	statische Messung	6
5.2	dynamische Messung	6

1 Theorie

Ziel dieses Versuches ist die Wärmeleitung von Aluminium, Messing und Edelstahl zu untersuchen.

1.1 Allgemein

Existiert eine Temperaturungleichgewicht, entsteht ein Wärmetransport entlang des Temperaturgefälles. Dies kann entweder durch Konvektion, Wärmeleitung oder Wärmestrahlung passieren. In diesem Versuch beschränkt man sich auf die Wärmeleitung.

In festen Körpern erfolgt der Wärmetransport über Phononen und frei bewegliche Elektronen, wobei der Gitterbeitrag vernachlässigbar ist [V204]. Die Wärmemenge lässt sich bestimmen durch:

$$dQ = -\kappa A \frac{\partial T}{\partial x} dt \quad (1)$$

wobei κ die Wärmeleitfähigkeit ist, welche in ?? beschrieben ist. Mit der Wärmestromdichte ??

$$j_\omega = -\kappa \frac{\partial T}{\partial x} \quad (2)$$

und der Kontinuitätsgleichung kann eine eindimensionale Wärmeleitungsgleichung ?? gebildet werden.

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\kappa}{\rho c} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (3)$$

Diese gibt an den räumlichen- und zeitlichen Verlauf der Temperaturverteilung an und $\frac{\kappa}{\rho c}$ ist die Temperaturleitfähigkeit σ_t von dem Material.

2 Durchführung

3 Durchführung

3.1 Aufbau

Der Versuchsaufbau besteht aus einer Grundplatte mit vier rechteckigen Stäben, die an einer Seite von einem Peltier-Element simultan geheizt oder gekühlt werden. Die Stäbe sind aus drei verschiedenen Materialien: Aluminium, Edelstahl und zweimal Messing, mit verschiedenen Durchmessern. Zusätzlich sind an jedem Stab zwei Thermoelemente, welche die Temperatur an verschiedenen Stellen der Stäbe messen Abbildung 1. Die Thermoelemente sind verbunden mit einem GLX Datenlogger Abbildung 2, welcher die Temperaturen aufnimmt und eine Tabelle überführt. Zuletzt gibt es auch eine Spannungsquelle, welche bei der statischen Mode eine Betriebsspannung von 5V auf das Heizelement überträgt. Bei der dynamischen Mode wird sie auf 8V eingestellt. Bei beidem wird der Strom auf Maximal gestellt.

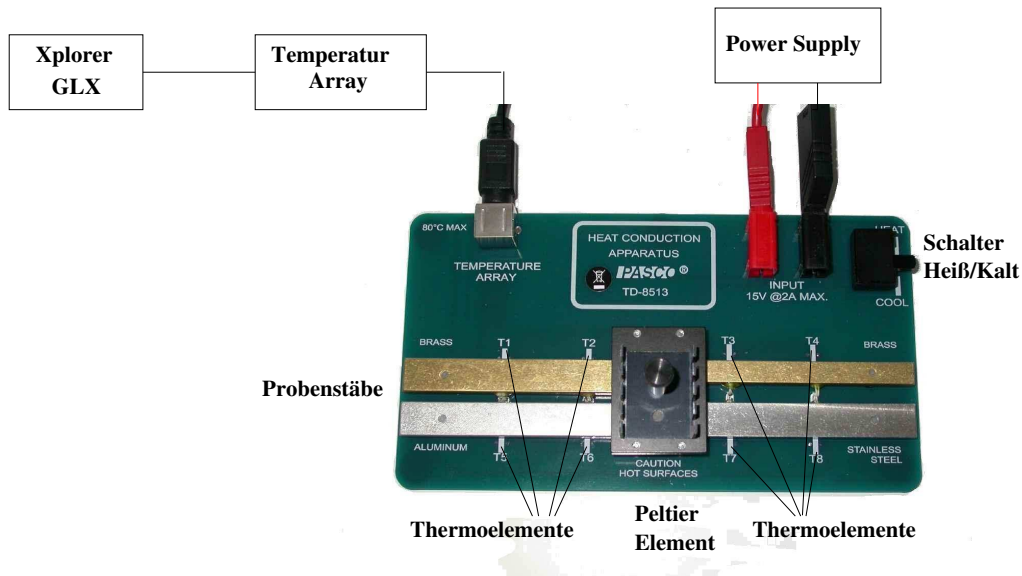


Abbildung 1: Grundplatte mit Aluminium, Edelstahl und zweimal Messing[V204]

3.2 Statische Mode

An allen acht Thermoelementen wird der Temperaturverlauf in Abhängigkeit des der Zeit gemessen. Dafür wird die Abtastrate beim GLX auf $\Delta t_{GLX} = 5s$ Sekunden gestellt. Es wird solange gemessen bis das Thermoelement T7 45° anzeigt. Während des Heizvorgangs werden über die Stäbe eine Isolierung gezogen, damit der Wärmeaustausch mit der Umgebung verringert wird. Nach der Messung müssen die Stäbe wieder gekühlt werden, sodass deren Temperatur maximal 30 betragen.

3.3 Dynamische Mode

Ein andere Name für dieses Methode ist die Angström-Messverfahren. Dabei werden die Probenstäbe periodisch geheizt. Die Abtastrate wird vorher auf $\Delta t_{GLX} = 2s$ geändert. Die erste Messung ist über eine Periode von $80s$, wobei die ersten $40s$ geheizt und die letzten $40s$ gekühlt werden. Während gekühlt wird muss das Peltier-Element auf "COOL" gestellt werden und die Wärmeisolatoren müssen abgenommen werden. Diese Messung geht über 10 Perioden.

Die zweite Messung wird analog durchgeführt. Die Periode beträgt jedoch nun $200s$ und die Messung endet, wenn eines der Thermoelement 80° erreicht.



Abbildung 2: Xplore GLX[V204]

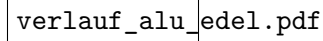
4 Auswertung

4.1 statische Messung

T1 Messing dick fern T2 Messing dick nah T3 Messing dünn nah T4 Messing dünn fern
T5 Aluminium fern T6 Aluminium nah T7 Edelstahl nah T8 Edelstahl fern

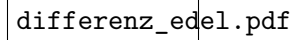
verlauf_mess.pdf

Abbildung 3: Temperaturverlauf der Messingstäbe (fern)



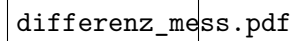
verlauf_alu_edel.pdf

Abbildung 4: Temperaturverlauf des Aluminium- und Edelstahlstabs (fern)



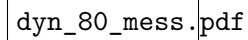
differenz_edel.pdf

Abbildung 5: Verlauf der Temperaturdifferenz am Edelstahlstab



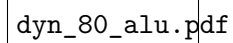
differenz_mess.pdf

Abbildung 6: Verlauf der Temperaturdifferenz am breiten Messingstab



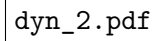
dyn_80_mess.pdf

Abbildung 7: Temperaturverlauf des breiten Messingstabs



dyn_80_alu.pdf

Abbildung 8: Temperaturverlauf des Aluminiumstabs



dyn_2.pdf

Abbildung 9: Temperaturverlauf des Edelstahlstabs

5 Diskussion

5.1 statische Messung

Temperaturverläufe ferne Thermoelemente vergleichen Gemeinsamkeiten, Unterschiede
Beste Wärmeleitung Temperatur nach 650s
Wärmeströme vergleichen mit Literatur
Temperaturdifferenzen vergleichen

5.2 dynamische Messung