

Versuch 204

## Wärmeleitung von Metallen

Antonia Joëlle Bock  
antoniajoelle.bock@tu-dortmund.de

Rene-Marcel Lehner  
rene.lehner@tu-dortmund.de

Durchführung: 19.11.2019

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorbereitungsaufgaben</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
3.1	Versuchsaufbau . . . . .	3
3.2	Durchführung . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Messdaten</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Auswertung</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Anhang: originale Messdaten</b>	<b>7</b>

# 1 Theorie

## 2 Vorbereitungsaufgaben

Im Vorfeld sollten die Dichte  $\rho$ , die spezifische Wärme und die Wärmeleitfähigkeit von Aluminium, Messing und Edelstahl recherchiert werden.

**Tabelle 1:** Literaturwerte

Stoff	$\rho$
-------	--------

## 3 Durchführung

Ziel des Experiments ist es, die Wärmeleitung exemplarisch an Aluminium, Messing und Edelstahl zu untersuchen.

### 3.1 Versuchsaufbau

Auf einer Messplatine sind die verschiedenen Metallstäbe befestigt: Jeweils ein Aluminium- und ein Edelstahlstab und zwei Messingstäbe, die sich allein durch ihre Querschnittsfläche unterscheiden. Es gibt acht Temperaturmessstellen, je zwei pro Stab, die sich in einem Abstand von 3 cm voneinander befinden. Je ein Ende wird durch das mittig platzierte Peltier-Element erwärmt oder gekühlt. Die Platine wird über ein Temperatur-Array mit dem Xplorer GLX verbunden. Das Temperatur-Array ist dafür da, die jeweiligen Temperatursensoren zu identifizieren, sodass die gemessenen Werte den richtigen Sensoren zugeordnet werden. Die Messwerte werden über den Xplorer GLX, der mit dem Temperatur-Array verbunden ist, aufgenommen und gespeichert. Das Peltier-Element wird durch eine Spannungsquelle betrieben, bei der die Spannung reguliert werden kann. Eine Wärmeisolierung sorgt dafür, dass der Wärmeaustausch der Metalle mit der Umgebung möglichst gering bleibt. Bei jeder Messung soll sie also über die Metallstäbe gelegt werden, wohingegen sie zwischen den Messungen entfernt werden kann, um den Abkühlvorgang nicht unnötig zu verlängern.

### 3.2 Durchführung

Es werden insgesamt drei Messreihen aufgenommen: Die Erste mit der statischen, die beiden Folgenden mit der dynamischen Methode.

Beim ersten Durchgang soll die Temperatur an den Sensoren in einem Zeitintervall der Größenordnung von 5 s gemessen werden. Dies wird an dem Xplorer unter dem Menüpunkt *Sensoren* unter *Abtastrate/Intervall* entsprechend eingestellt. Vor der Messung empfiehlt es sich, alle auf dem Gerät eventuell gespeicherten Daten zu löschen. Die Option dazu lässt sich im Menü unter *Daten* finden und ausführen. Um sich die Temperaturen der Sensoren anzeigen zu lassen, muss man ins Unterverzeichnis *Digital* gehen. Nun wird die

Spannung auf 5 V eingestellt und der Schalter rechts oben auf der Platine auf *HEAT* gestellt. Gleichzeitig wird der mittige Start-Knopf am Messgerät gedrückt, wodurch die Aufnahme der Messdaten in dem vorher eingestellten Intervall gestartet wird. Nun soll so lange gemessen werden, bis der Sensor T7 eine Temperatur von 45 °C erreicht. Dann wird die Messung beendet, die Wärmeisolierung wird entfernt, der Schalter auf der Platine wird auf *COOL* umgelegt und der Xplorer wird durch erneutes Drücken der Starttaste in seiner Aufnahme der Messwerte gestoppt. Bevor die dynamische Methode gestartet wird, sollten die Stäbe eine Temperatur von 30 °C unterschritten haben.

Der Xplorer wird nun auf eine Abtastrate von 2 s eingestellt. Die Periodendauer der Heizbeziehungsweise Kühlperioden soll 80 s betragen. Demnach wechselt im Folgenden alle 40 s das Peltierelement zwischen Heizen und Kühlen. Die Spannung soll auf 8 V eingestellt und mindestens 10 Perioden sollen durchlaufen werden, bevor die Stäbe für die dritte Messung erneut gekühlt werden.

Dieselbe Methode wird nun für möglichst viele Perioden der Länge 200 s wiederholt, bis einer der Sensoren eine Temperatur von 80 °C erreicht. Im Anschluss daran werden die Stäbe wieder auf eine hinreichend niedrige Temperatur abgekühlt und die Messungen sind beendet.

## 4 Messdaten

**Tabelle 2:** Messreihe 1 - Statische Methode

Messing(breit)		Messing(schmal)		Aluminium		Edelstahl		$t$
$T_{1,\text{fern}}$	$T_{2,\text{nah}}$	$T_{3,\text{nah}}$	$T_{4,\text{fern}}$	$T_{5,\text{fern}}$	$T_{6,\text{nah}}$	$T_{7,\text{nah}}$	$T_{8,\text{fern}}$	
23,64	24,10	24,27	23,69	23,75	24,72	23,71	23,68	0,0
23,71	24,90	25,21	23,79	24,18	26,03	23,88	23,69	5,0
23,88	25,79	26,27	23,99	24,79	27,31	24,22	23,68	10,0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
46,36	49,27	47,95	44,53	50,04	51,60	44,98	35,64	690,0

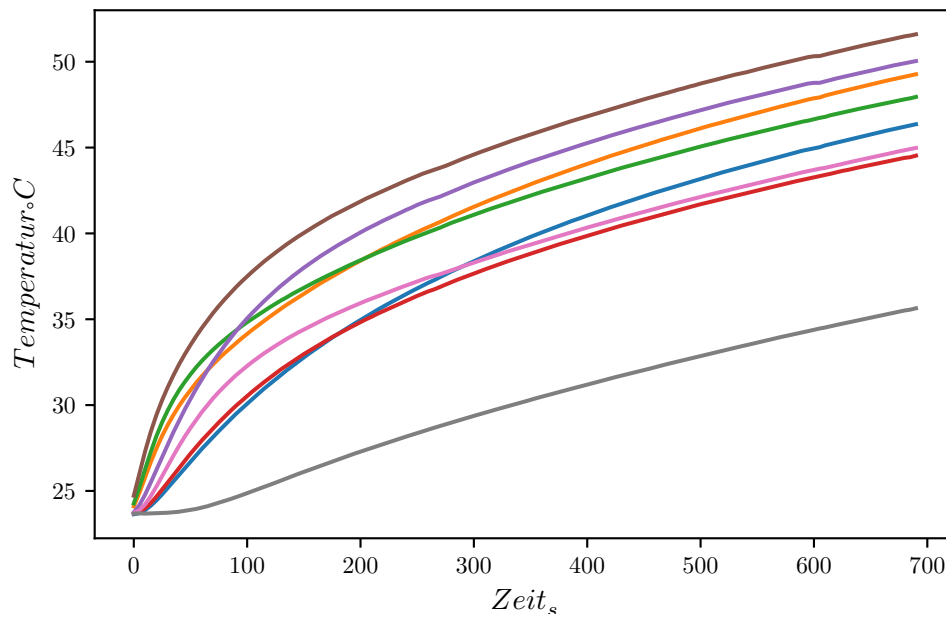
**Tabelle 3:** Messreihe 2 - Dynamische Methode

Messing(breit)		Messing(schmal)		Aluminium		Edelstahl		$t$
$T_{1,\text{fern}}$	$T_{2,\text{nah}}$	$T_{3,\text{nah}}$	$T_{4,\text{fern}}$	$T_{5,\text{fern}}$	$T_{6,\text{nah}}$	$T_{7,\text{nah}}$	$T_{8,\text{fern}}$	
33,08	36,21	36,46	32,47	34,62	37,16	33,62	29,54	0,0
33,10	36,25	36,48	32,50	34,66	37,19	33,65	29,55	0,5
33,12	36,27	36,51	32,52	34,69	37,25	33,68	29,54	1,0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
65,16	65,67	62,65	61,61	67,34	65,75	62,62	50,17	882,0

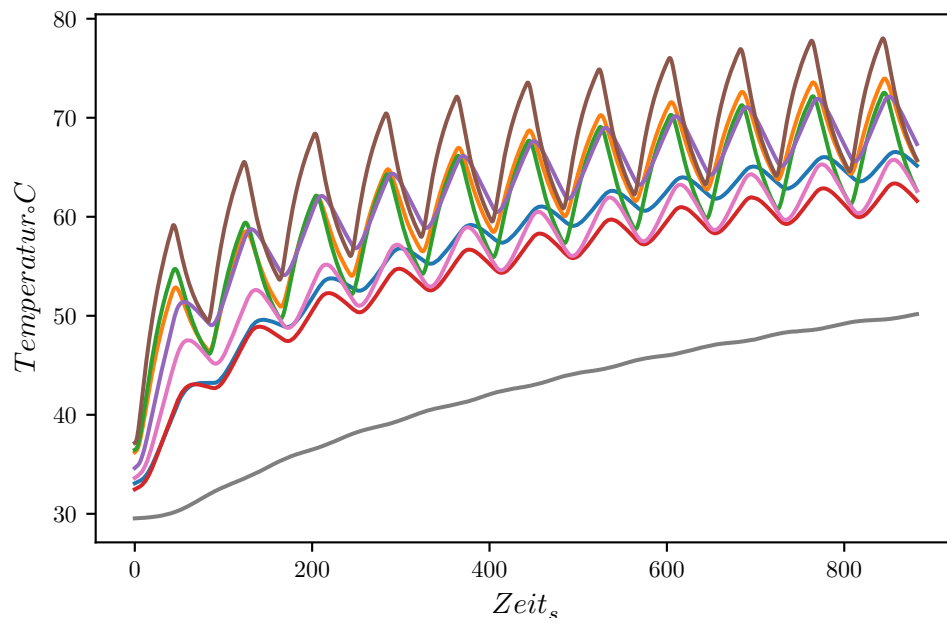
**Tabelle 4:** Messreihe 3 - Dynamische Methode - Angström

Messing(breit)		Messing(schmal)		Aluminium		Edelstahl		$t$
$T_{1,fern}$	$T_{2,nah}$	$T_{3,nah}$	$T_{4,fern}$	$T_{5,fern}$	$T_{6,nah}$	$T_{7,nah}$	$T_{8,fern}$	
29,48	28,85	28,20	28,60	28,13	26,75	28,24	27,16	0,0
29,43	28,54	27,85	28,55	27,93	26,51	28,16	27,16	2,0
29,37	28,51	27,85	28,49	27,76	27,05	28,06	27,15	4,0
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
59,88	58,92	56,03	56,24	58,68	57,55	55,66	50,00	1400,0

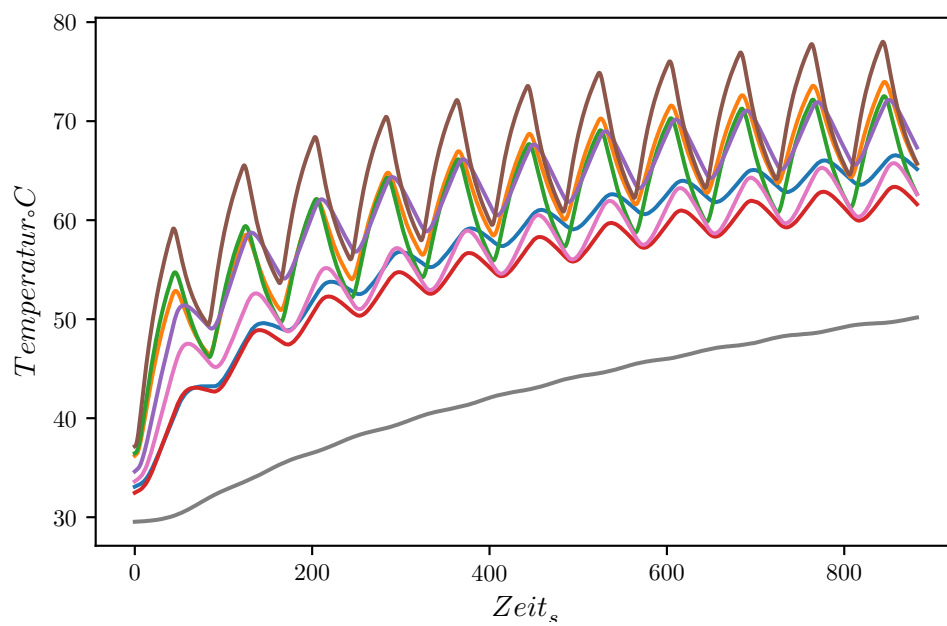
## 5 Auswertung



**Abbildung 1:** Erste Messung, statisch.



**Abbildung 2:** Zweite Messung, dynamisch.



**Abbildung 3:** Dritte Mesuung, dynamisch - Angström.

## **6 Diskussion**

## **7 Anhang: originale Messdaten**