

VERSUCH NUMMER

TITEL

AUTOR A

authorA@udo.edu

AUTOR B

authorB@udo.edu

Durchführung: DATUM

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	3
3	Auswertung	3
3.1	Statische Methode	3
3.2	Dynamische Methode	5
4	Diskussion	6

1 Theorie

2 Durchführung

3 Auswertung

3.1 Statische Methode

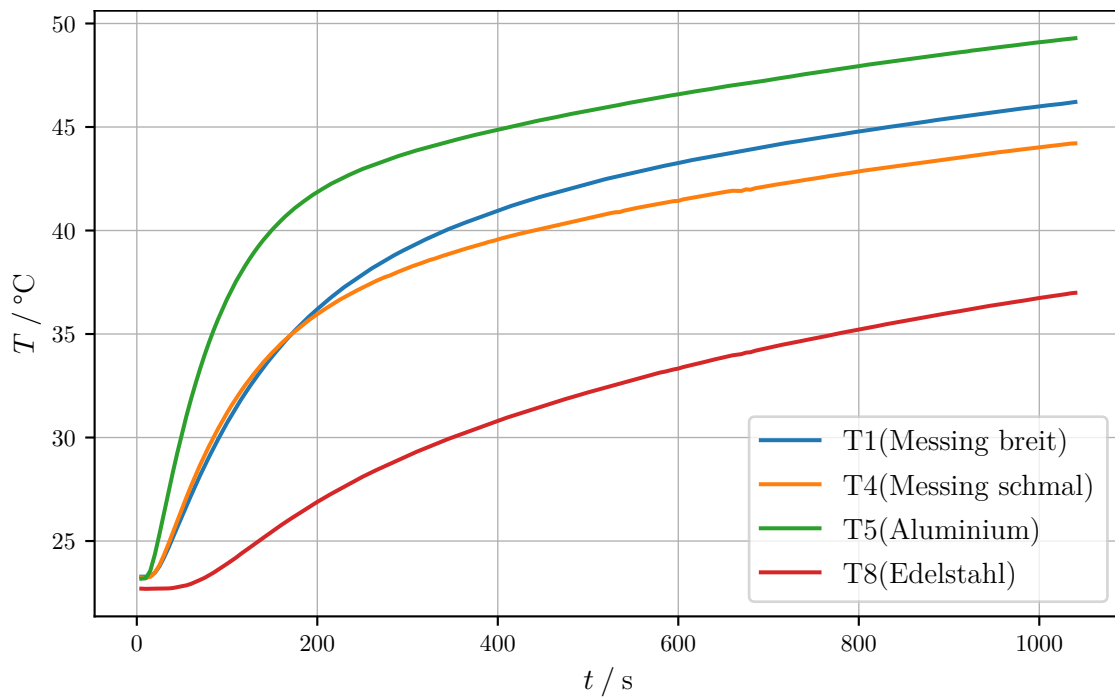


Abbildung 1: Die Temperaturverläufe der fernen Thermoelemente

In Abbildung 1 sind die Temperaturverläufe der weiter vom Peltierelement entfernten Thermoelemente über die Zeit dargestellt.

Zu erkennen ist der exponentielle Anstieg, der bei allen Stäben zu verschiedenen Temperaturen abflacht.

Die Temperatur von Aluminium nimmt am schnellsten zu, die von Edelstahl am langsamsten.

Bei den beiden Messingstäben erhitzt zu Beginn der schmale Stab minimal schneller, jedoch flacht dessen Kurve früher ab, als die des breiten Stabs, so dass jener eine höhere Temperatur erreicht.

Nach dem Abflachen der Kurven steigen die Temperaturen aller Stäbe beinahe gleich an.

Um zu bestimmen, welcher Stab über die beste Wärmeleitung verfügt, werden nun die an den Thermoelementen T1, T4, T5 und T8 nach 700 Sekunden gemessenen Temperaturen betrachtet.

Tabelle 1: Die Werte für die fernen Thermoelemente bei $t = 700\text{s}$

$T_{\text{Messing, breit}} / ^\circ\text{C}$	$T_{\text{Messing, schmal}} / ^\circ\text{C}$	$T_{\text{Aluminium}} / ^\circ\text{C}$	$T_{\text{Edelstahl}} / ^\circ\text{C}$
44,08	42,15	47,27	34,33

Anhand der Tabelle lässt sich die Vermutung, dass Aluminium die höchste und Edelstahl die geringste Wärmeleitzahl besitzt, stützen.

Mit — lässt sich der Wärmestrom Φ zu verschiedenen Zeitpunkten berechnen.

Tabelle 2: Die Werte für die fernen Thermoelemente bei $t = 700\text{s}$

t / s	$(T_2 - T_1) / ^\circ\text{C}$	Φ_{21} / W	$T(T_7 - T_8) / ^\circ\text{C}$	Φ_{78} / W
44,08	42,15	47,27	34,33	

Das Vorzeichen des Wärmestroms gibt Auskunft über dessen Richtung.

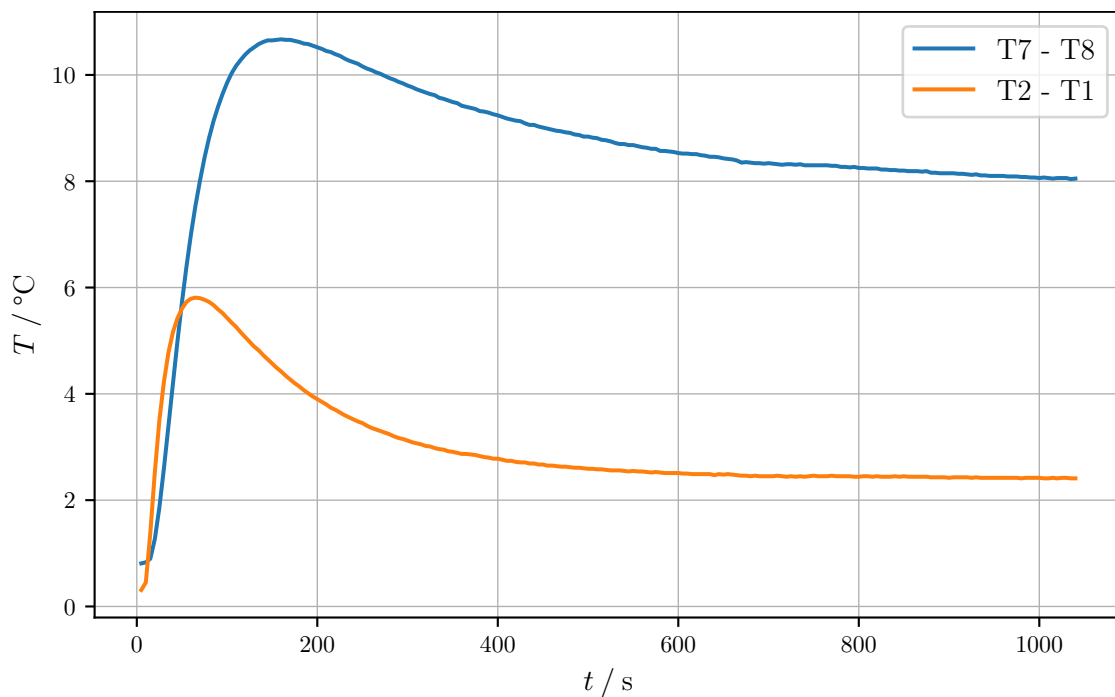


Abbildung 2: Die Temperaturdifferenzen des Edelstahlstabs ($T_7 - T_8$) und des breiten Messingstabs ($T_2 - T_1$)

In 2 ist zu beobachten, dass beide Kurven ähnlich steil gegen eine Grenztemperaturdifferenz steigen, die beim Edelstahlstab jedoch deutlich höher als beim Messingstab liegt.

Beide Grenztemperaturdifferenzen erreichen in Folge des starken Anstiegs ein Maximum, nach jenem sie auf ein Plateau leicht absinken.

Das Maximum wird beim Messingstab zeitlich etwas früher erreicht und das Plateau liegt bei geringeren Temperaturdifferenzen, als das des Edelstahlstabs.

3.2 Dynamische Methode

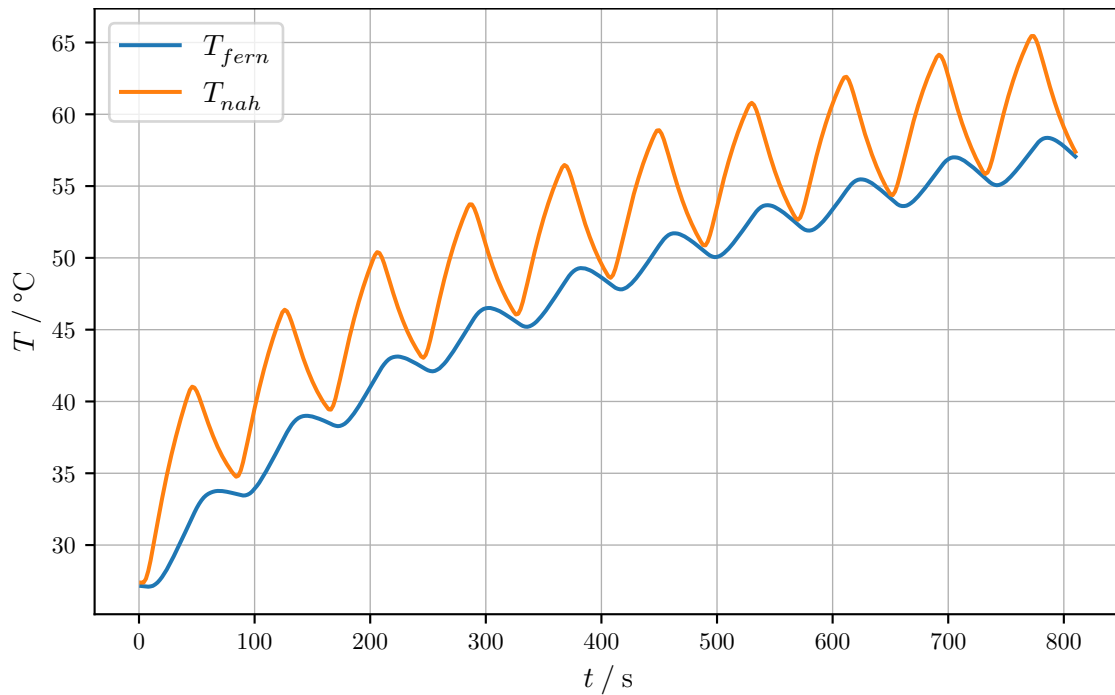


Abbildung 3: Temperaturverläufe der Thermoelemente T1 und T2 am breiten Messingstab, Periodendauer 80s

In 3 und 4 sind für den breiten Messingstab (3) und den Aluminiumstab (4) die Temperaturverläufe der Stäbe bei der Messung nach der Angström-Methode mit einer Periodendauer von 80 Sekunden über die Zeit aufgetragen.

Aus dem obigen Graphen 3 lassen sich mit Hilfe der Funktion — *scipy.signal* folgende Werte für den Phasenversatz Δt und die Amplituden A_{nah} und A_{fern} ermitteln.

Tabelle 3: Amplituden und Phasenversatz der Temperaturwelle im breiten Messingstab

$A_{nah} / ^\circ\text{C}$	$A_{fern} / ^\circ\text{C}$	$\Delta t / \text{s}$	$\kappa / \text{W/m}^\circ\text{C}$
44,08	42,15	47,27	34,33

Analoges Verfahren wie beim Messingstab ergibt die folgende Tabelle für Aluminium.

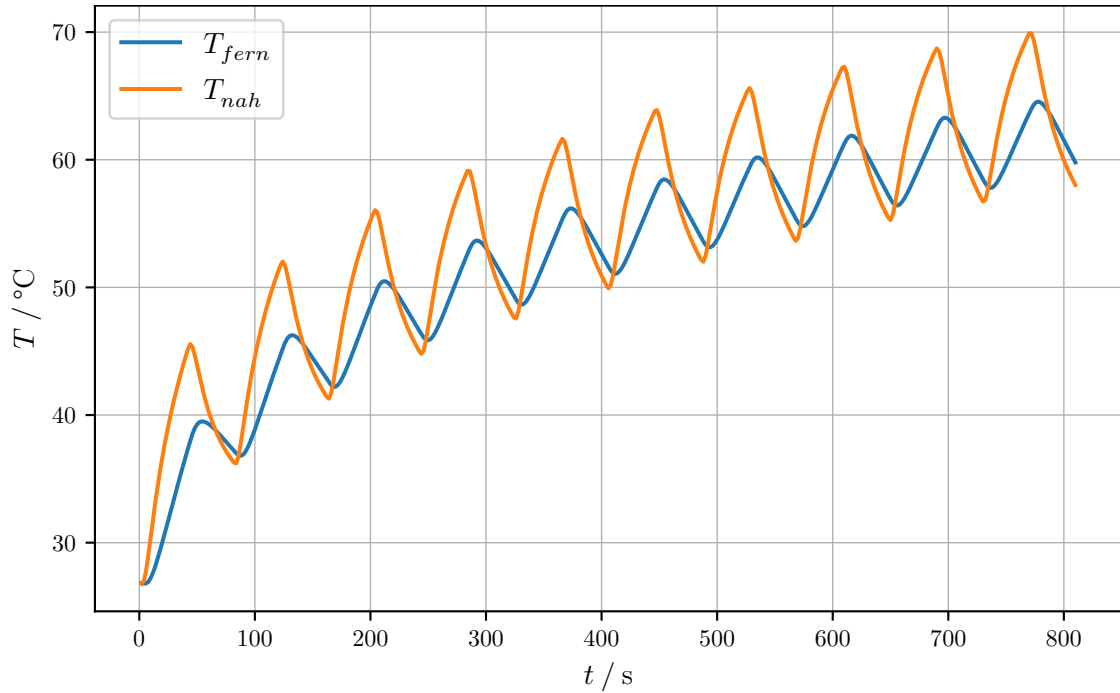


Abbildung 4: Temperaturverläufe der Thermoelemente am Aluminiumstab, Periodendauer 80s

Tabelle 4: Amplituden und Phasenversatz der Temperaturwelle im Aluminiumstab

$A_{nah} / ^\circ\text{C}$	$A_{fern} / ^\circ\text{C}$	$\Delta t / \text{s}$	$\kappa / \text{W/m}^\circ\text{C}$
44,08	42,15	47,27	34,33

4 Diskussion

Zu Abweichungen von den zu erwartenden Werten kann es sowohl durch Randbedingungen, wie zum Beispiel die nicht ideale Isolierung, als auch durch den Einschwingvorgang bei der dynamischen Messung kommen.

Bei der Isolierung ist vor allem zu kritisieren, dass an den Enden der Stäbe gar kein isolierendes Material anliegt.

Darüber hinaus ist zu sagen, dass bei der Angström-Messung mit einer Periodendauer von 200 Sekunden der Satz an Messdaten beim Speichern auf dem USB-Stick verloren gegangen ist, da das Messgerät abgestürzt ist.

Der Vergleich mit den Literaturdaten — ergibt Abweichungen, die —

$$\kappa_{\text{Messing, gemessen}} = \kappa_{\text{Messing, Literatur}} = 95 \text{ W/mK}$$

$$\kappa_{\text{Aluminium, gemessen}} = \kappa_{\text{Aluminium, Literatur}} = 229 \text{ W/mK}$$