

Physikalisches Anfängerpraktikum

Universität Augsburg
Wintersemester 2025/26

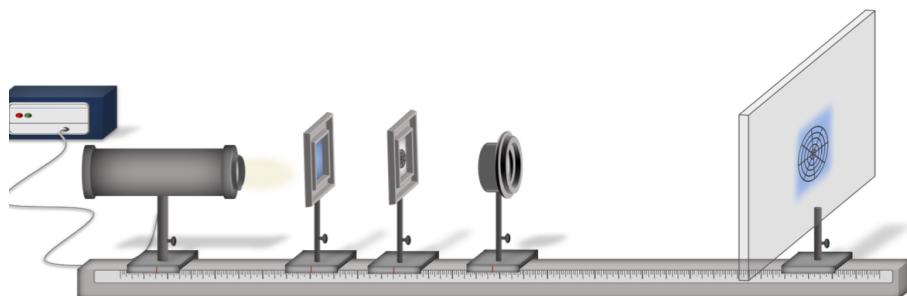
Versuch: W10 Wärmeleitung

Gruppe: G 04
Versuchsdatum: 05.11.2025
Abgabedatum: 16.11.2025



Gemeinsames Versuchsprotokoll

Ferdinand Frey
Tom Glaser



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Theoretische Grundlagen	4
3 Versuchsbeschreibung	5
3.1 Versuchsaufbau Teil 1	5
3.2 Versuchsdurchführung Teil 1	5
3.3 Versuchsaufbau Teil 2&3	5
3.4 Versuchsdurchführung Teil 2&3	5
4 Auswertung	6
5 zusammenfassung	7
6 Anhang	8
7 Literaturverzeichnis	9

1 Einleitung

Die Wärmeleitung ist ein grundlegendes Prinzip der Physik und sie kommt in allen möglichen Bereichen des Lebens vor. Sowohl im täglichen Leben als auch in der Wissenschaft. Im täglichen Leben tritt sie bei so simplen Dingen wie heißem Tee oder auch dem Kochen auf, und in der Wissenschaft bei den Niedrigtemperatur-Mikroskopien vom Experimental-Physik 5 und bei den Plasmaexperimenten der Plasma-Physik in unserem Institut. Wärme ist ein wirklich alltägliches Phänomen was bei eigentlich allem anfällt was irgendwie irgendwo passiert. Je genauer der Leitfähigkeit eines Stoffes bekannt ist desto besser kann also Technik die sich mit dem Transport von Wärme beschäftigt wie Kühlgeräte oder Klimanlagen weiterentwickelt werden. Der Versuch ist dem Gebiet der Wärmelehre unter zuordnen. Dementsprechen sind mögliche Messgrößen mit Thermometer und Stopuhr feststellbar.

2 Theoretische Grundlagen

Bei dem Transport von Wärmeenergie gibt es nur drei unterschiedliche Phänomene. Das erste ist die Wärmestrahlung, hierbei wird Wärmeenergie über elektromagnetische Wellen, meist im Infrarotbereich, transportiert. Dies ist aber sehr ineffizient im Vergleich zu den anderen Arten des Wärmetransports. Aufgrund dessen ist es ziemlich komplex vernetzte Kühlsysteme innerhalb eines Vakuums zu entwickeln. Die zweite Art des Wärmetransports nennt sich Konvektion, diese beschreibt die Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten, die sich aufgrund von Temperaturschwankungen innerhalb eines Raumes bewegen. Die dritte und letzte Art des Wärmetransports ist die Wärmeleitung. Die Wärmeleitung funktioniert Aufgrund von Stößen der im Material vorhandenen Atomkerne und Elektronen dieser Energietransport funktioniert sehr Effizient innerhalb von Metallen, da in diesen die Elektronen sehr beweglich sind und somit auch viele Stöße passieren können, oder Materialien bei denen die Atomkerne sehr nah bei einander liegen. In diesem Versuch wird die Wärmeleitung näher betrachtet, sie wird mathematisch durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\lambda}{c\rho} \nabla^2 T \quad (1)$$

In dieser Gleichung ist T die Temperatur, λ die Wärmeleitfähigkeitskonstante, c die Spezifische Wärmekapazität des Materials und ρ die Dichte des untersuchten Materials. Im einfacheren ein-dimensionalen Fall gibt es eine kleine Abwandlung der Formel

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

3 Versuchsbeschreibung

3.1 Versuchsaufbau Teil 1

Im ersten Teil wird zunächst ein Zwickelabgleich durchgeführt, um den Wasserwert des verwendeten Dewar-Gefäß zu bestimmen. Um diesen Zwickelabgleich durchzuführen werden, ein Dewar-Gefäß, zwei Messbecher wovon einer teilweise isoliert ist, zwei Thermometer, warmes und kaltes Wasser benötigt. Um den Vorgang zu erleichtern braucht man zusätzlich noch einen Magnetrührer und einen Magnetischen Rührfisch.

3.2 Versuchsdurchführung Teil 1

Nun zur Durchführung des Zwickelabgleiches. Hierfür werden 180 gramm kaltes Wasser und 200g warmes Wasser benötigt. Das kalte Wasser wird direkt in das Dewar-Gefäß gegeben, und das warme Wasser in das teilweise isolierte Becherglas. Damit im zweiten Teil der Messung die Werte nicht verfälscht werden, wird der Magnetrührer in Position gebracht und schonmal angeschaltet. In beiden Behältern wird nun für 5 Minuten in 30 sekunden Abständen die Temperatur gemessen. Sobald die 5 Minuten vorbei sind wird das warme Wasser langsam in das kalte Wasser geschüttet, dieser Vorgang sollte ungefähr 1 bis 2 Minuten dauern, währenddessen misst der Laborpartner alle 5 sekunden die Temperatur im Dewar-Gefäß. Sobald die beiden Wassermengen vermischt sind und der Temperaturverlauf wieder linear ist, wird der Temperaturrhythmus wieder von 5 sekunden auf 30 sekunden erhöht, diese letzte Phase der Temperaturmessung geht wieder 5 Minuten lang.

3.3 Versuchsaufbau Teil 2&3

Der zweite Teil des Versuchs beschäftigt sich nun mit der Wärmeleitung. Für den Aufbau braucht man einen isolierten Kupferstab mit drei Löchern eines an der Spitze und die anderen beiden jeweils an der oberen und unteren Kante der Isolierung, einen Lötkolben, zwei Thermometer, das Dewar-Gefäß mit dem Magnetrührer aus Teil 1 des Versuchs, eine höhenverstellbare Halterung um den Kupferstab befestigen zu können, eine Stoppuhr und ein Thermometer. Als erstes wird das leere Dewar-Gefäß mit dem Magnetrührer ausgerüstet, leer gewogen, gefüllt und nochmal gewogen um das leer und voll Gewicht zu haben. Als nächstes wird der Kupferstab so über dem Dewar-Gefäß befestigt dass er ungefähr zwei Centimeter in das Wasser hineinragt, als nächstes wird der Lötkolben in dem Loch an der Spitze des Kupferstabes befestigt und die beiden Thermometer in den Löchern über und unter Isolierung ebenfalls. Teil 3 des Veruches hat einen analogen Aufbau nur wird dort der Kupferstab mit einem Aluminiumstab getauscht

3.4 Versuchsdurchführung Teil 2&3

Sobald der Versuchsaufbau vollendet ist kann die Durchführung angefangen werden. Hierzu wird der Magnetrührer und der Lötkolben nun angeschalten und für 40 Minuten alle 60 Sekunden die Temperatur beider Thermometer gemessen. Für Teil 3 wird nur der Kupferstab durch einen Aluminiumstab getauscht, die restliche Durchführung ist analog.

4 Auswertung

5 zusammenfassung

6 Anhang

7 Literaturverzeichnis