

Wärmeübertragung

An diesem Versuchsnachmittag beschäftigen Sie sich mit wichtigen Konzepten aus der Thermodynamik. Der **erste Versuchsteil beschäftigt sich mit dem Stefan-Boltzmann-Gesetz**, hier betrachten wir also genauer, wie Körper Wärme abstrahlen.

Im **zweiten Teil ermitteln Sie die spezifische Wärmekapazität von Wasser** – ein typischer Schulversuch. Wir verraten Ihnen aber nicht, wie Sie das optimal machen können. Das eigentliche Ziel dieses Versuchs ist es, herauszufinden, wie Sie Ihre Messanordnung ideal designen, um das Ziel zu erreichen!

Vorbereitung

Aufgaben zur Vorbereitung:

- Zu Teil 1:** Wiederholen Sie die Theorie zur Wärmestrahlung aus der Vorlesung (als Hilfe s. Vorbereitungsdokument zu diesem Versuch). Folgende Fragen sollten Sie beantworten können:
 - Was ist das Stefan-Boltzmann-Gesetz?
 - Was ist ein Leslie-Würfel und wozu wird er eingesetzt?
 - Mit welchen Geräten können Sie die Strahlungsleistung einer Oberfläche bestimmen?
 - Was ist ein schwarzer Körper und was ist das Kirchhoff'sche Strahlungsgesetz?
 - Überlegen Sie, wie Ihre Messanordnung dazu aussehen kann (Material s. unten) und wie Sie auswerten wollen, um das Gesetz zu verifizieren.
- Zu Teil 2:** Rufen Sie sich noch einmal ins Gedächtnis, mit welchem formalen Zusammenhang Sie die Wärmekapazität von Wasser ermitteln. Grundprinzip: Sie werfen einen metallischen Körper bekannter Masse/Temperatur in Wasser bekannter Temperatur und bekannten Volumens. Wie können Sie daraus c_{Wasser} ermitteln?

Durchführung

Denken Sie an Ihre Labornotizen! Notieren Sie übersichtlich die einzelnen Versuche, Ihr Vorgehen, Ihre Beobachtungen und Ergebnisse!

Teil 1: Wärmestrahlung

Material:

- Leslie-Würfel
- Infrarot-Thermometer
- Thermosäule
- CASSY-Thermometer
- Gleichstrommessverstärker
- Sonstiges Zubehör (Kabel etc.)

Die Anleitungen zu den Geräten finden Sie bei den Praktikumsmaterialien. Diese stehen Ihnen während der Versuchsdurchführung ebenfalls zur Verfügung. Hier können Sie sich über die korrekte Bedienung sowie die technischen Daten der Geräte informieren.

1. Vorversuch: Untersuchen Sie gemeinsam mit Ihrem Tutor die vier Seiten des Leslie-Würfels und bestimmen Sie die Absorptions-/Emissionskoeffizienten der vier Seiten.

Es genügt, den folgenden Versuch an einer der vier Seiten des Leslie-Würfels durchzuführen. Überlegen Sie, welche Seite Sie im Folgenden verwenden wollen.

2. Nehmen Sie die nötigen Messwerte auf, um das Stefan-Boltzmann-Gesetz zu überprüfen. Können Sie eine Aussage über die Passung des Modells auf die Messdaten machen?

Teil 2: Spezifische Wärmekapazität

Material:

- Becherglas 100ml
- Isoliermaterial
- Wasser
- Metallkörper verschiedener Masse
- CASSY-Thermometer
- Wasserkocher

Dieser Versuch scheint einfach:

Sie messen die Temperatur des Probenkörpers und des Wassers (die sollten natürlich unterschiedliche Temperaturen haben). Dann werfen Sie den Probekörper in den Becher mit Wasser und messen die Mischtemperatur. Damit haben Sie alle Informationen, um c_{Wasser} ermitteln zu können. Hinweis: Messen Sie die Temperatur mit dem Cassy-Thermometer als Funktion der Zeit – so können Sie besser erkennen, wann sich eine stabile Mischtemperatur eingestellt hat.

Aber: Ganz so einfach ist es nicht! Sie werden erkennen, dass Ihre Ergebnisse eine unterschiedliche Qualität haben werden, je nachdem, WIE Sie messen:

- Ist es besser, das Wasser zu erhitzen und einen „kalten“ Probenkörper hineinzuworfen, oder eher umgekehrt – Wasser kalt, Probenkörper heiß?
- Ist es besser, einen Probenkörper mit größerer oder mit kleinerer Masse zu verwenden?

Überlegen Sie sich zunächst, was Sie denken, was die ideale Variante wäre, mit der Sie das zuverlässigste Ergebnis erhalten. Setzen Sie das experimentell um und bewerten Sie es. Sie müssen voraussichtlich mehrere Versuchsvarianten durchmessen, bis Sie ein befriedigendes Ergebnis erhalten. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse und begründen Sie, welche Variante Sie aus welchen Gründen zur „Optimalvariante“ erklären.