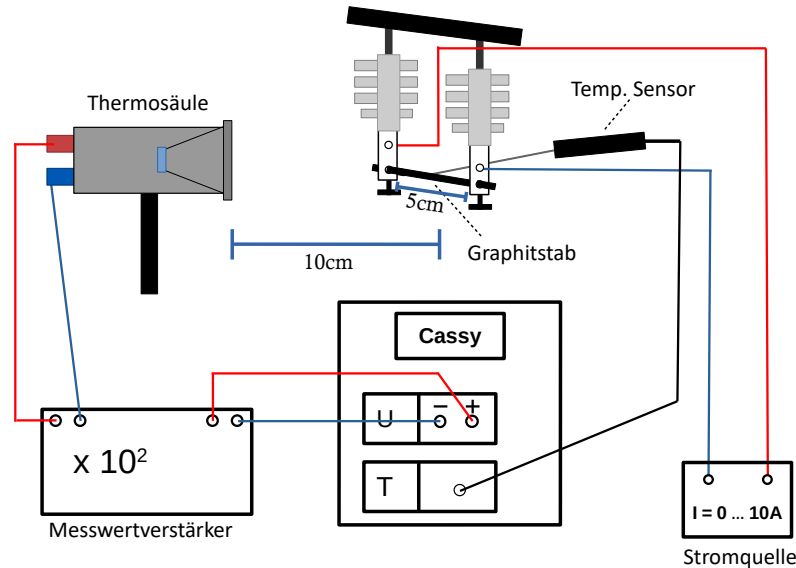


Stefan-Boltzmann-Gesetz

Kurzbeschreibung (Aufbau: 20min - Durchführung: 5min)

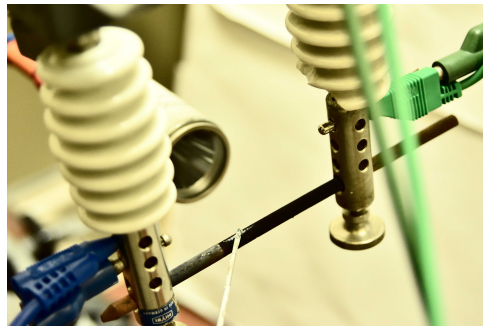
Versuch zur Messung der $P_{\text{Abstrahl}} \propto T^4$ Abhängigkeit eines schwarzen Strahlers, hier in Form eines stromdurchflossenen Graphitstabes

Skizze



Material

- Thermosäule
- Messverstärker (bis zu $\times 10^4$)
- Graphitstab (Durchmesser zwischen 0,25cm und 0,4cm)
- Isolatoren mit Befestigung für Graphitstab und Stativmaterial
- Cassy mit Temperatursensor (bis 1200°C)
- Netzteil und Kabel (hohe Ströme nötig, je nach $\varnothing_{\text{Graphit}}$ von 8A - 20A)



In der Experimententwicklung wurde die CA2 Thermosäule von Kipp&Zonen benutzt.

Aufbau (Ausführlichere Erläuterungen in der vollst. Zulassungsarbeit)

1. **Graphitstab zwischen Isolatoren befestigen:** Isolatoren am Stativmaterial befestigen, Graphitstab einspannen, sodass etwa 5cm des Stabes vom Strom durchflossen werden (auf elektr. Kontakt achten), beide Seiten mit je zwei Kabeln mit dem Netzteil verbinden.
2. **Thermosäule aufbauen:** im Abstand von 5-10cm zum Graphitstab befestigen (Abstand zwischen Glasfenster und Stab), an Messwertverstärker anschließen.
3. **Temperaturfühler:** anschließen, mit Klemme befestigen, ganzen Fühlerdraht so biegen, dass die Spitze unter (Feder)Druck von oben mittig auf den Graphitstab drückt (zur Verbesserung der Wärmeleitung).
4. **Verkabelung prüfen:** Messwertverstärker Ausgang an Cassy Spannungsmessung anschließen, Graphitstab je mit zwei Kabeln zum Netzteil

Messung: der über mind. 100ms gemittelten Thermospannung für versch. Temperaturen

Thermospannung um den Faktor 10^2 verstärken, Spannungsmessung am Cassy: Messbereich (je nach Verstärkung) bis 30V, gemittelter Wert über mindestens 100ms (um Mess-Trägheit der Thermosäule abzufangen))

Temperatur Cassy auf Messbereich 0°C bis 1200°C einstellen,

Manuell Stromstärke auf festen Wert stellen und warten, bis sich die Temperatur nur noch langsam ändert, dann Einzelmessung, für verschiedene Ströme/Temperaturen wiederholen (z.B. Bereich von 80°C bis 600°C)

Automatisch: z.B. alle 2°C Änderung gesteuert durch Messbedingung

Strom langsam hochdrehen, sodass $\frac{\Delta T}{s} \approx 5 - 10^\circ\text{C}/s$

Auftragung $U(T^4 - T_0^4)$ mit T_0 (Raum)Temperatur, bei der man $U_{\text{Thermo}} = 0$ misst. (T in Kelvin umrechnen!)

Probleme & Modifikationen

- | Probleme |
|--|
| - hohe Ströme, hohe Temperaturen, heller Lichtblitz im Moment des Durchbrennens |
| - wird das Experiment längere Zeit (>5min) betrieben, bringt die Abwärme durch Wärmeleitung die Kabelisolierung zum schmelzen. |
| - Graphitstäbe aus dem Bastelladen haben Wachsbeschichtung: im Abzug über Bunsenbrennerflamme wegbrennen |

- | Modifikationen |
|--|
| - Schutzglas (und IR Frequenzbandfilter) der Thermosäule abnehmen: empfindlicher und damit Messung bei niedrigeren Temperaturen bzw. Verstärkungen möglich |
| - für dünnere Graphitstäbe sind geringere Ströme nötig, sie brennen aber schneller durch. |
| - für steigende Temperaturen manuell messen, dann für abnehmende Temperaturen automatisch (dazu Strom langsam runterdrehen) |

Messergebnisse

Die Auswertung kann entweder direkt in $U_{\text{Thermo}}(T^4 - T_0^4)$ Auftragung (T in K!) in Cassy erfolgen oder die Daten werden als $U(T)$ exportiert und z.B. mit einem TKP als $U(T^4)$ Diagramm geplottet und auf Linearität ausgewertet. In nebenstehendem Plot erfolgte die Datenauswertung mit Origin.

