

Versuch 207 - Das Stefan-Boltzmann Gesetz

**TU Dortmund, Fakultät Physik
Anfänger-Praktikum**

Jan Adam

jan.adam@tu-dortmund.de

Dimitrios Skodras

dimitrios.skodras@tu-dortmund.de

21.Dezember 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	4
3	Auswertung	4
4	Diskussion	4

1 Theorie

Jedes System im Universum mit einer Temperatur $T > 0\text{K}$ strahlt Wärmestrahlung aus, da einige seiner Elektronen sich in angeregtem Zustand befinden und von dort in den Grundzustand zurückgehen. Ein Körper, der viel absorbiert, kann auch gut emittieren. Laut dem Kirchhoffschen Strahlungsgesetz sind die beiden äquivalent und über das Reflexionsvermögen verknüpft.

$$\epsilon(\lambda, T) = A(\lambda, T) = 1 - R(\lambda, T) \quad (1)$$

Schwarze Körper (mit $\epsilon = 1$) weisen eine Strahlungsleistung auf, die lediglich von der Wellenlänge λ der Strahlung sowie seiner absoluten Temperatur T abhängt. Ein Hohlraum mit einer kleinen Öffnung kommt dem Bild des idealen schwarzen Körpers am nächsten, da die eintretende Strahlung darin mehrfach reflektiert und schließlich endgültig absorbiert wird (Hohlraumstrahlung). Die emittierte Strahlung wird gemäß dem Planckschen Strahlungsgesetz ausgedrückt durch

$$P(\lambda, T) = \frac{dP}{d\lambda} = \frac{2\pi c^2 h}{\Omega_0 \lambda^5} \left[\exp\left(\frac{c h}{k_b \lambda T}\right) - 1 \right]^{-1}. \quad (2)$$

(c = Lichtgeschwindigkeit, h = Plancksches Wirkungsquantum, k_b = Boltzmann-Konstante)

Ω_0 ist hierbei der Raumwinkel der abgestrahlten Wärme. Das Wiensche Verschiebungsgesetz besagt eine Verschiebung des Strahlungsleistungsmaximum zu kleineren Wellenlängen bei höheren Temperaturen, wie in Abbildung 1 dargestellt.

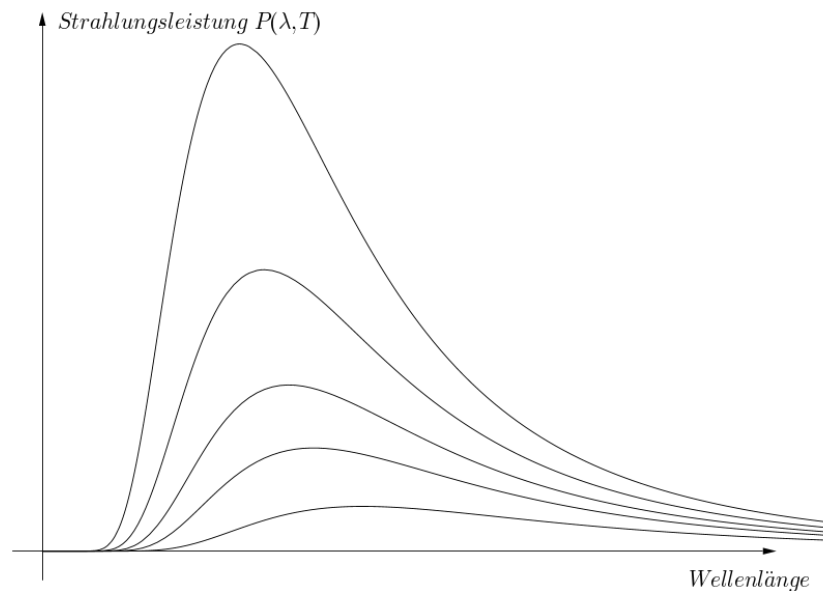


Abbildung 1: Plancksches Strahlungsspektrum zu verschiedenen Temperaturen

Das in diesem Versuch zu untersuchende Stefan-Boltzmann-Gesetz beschreibt die Strahlungsdichte $P(T)$ eines schwarzen Körpers und wird dargestellt durch

$$P(T) = \epsilon \sigma T^4 \quad (3)$$

(σ = Stefan-Boltzmann-Konstante)

2 Durchführung

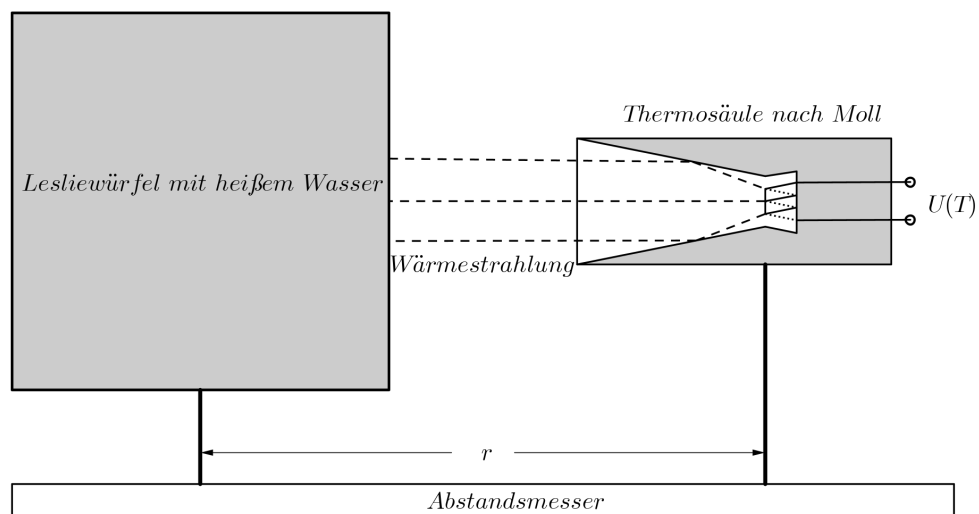


Abbildung 2: Schematischer Versuchsaufbau

3 Auswertung

4 Diskussion