

Wärmestrahlung einer Glühlampe (A10)

Ziel des Versuches

Aus der Strom-Spannungscharakteristik einer Halogenlampe soll die Abhängigkeit des spezifischen Widerstands des Glühdrahtes von dessen Temperatur ermittelt werden.

Theoretische Grundlagen

Oberhalb einer bestimmten Temperatur des Glühdrahtes (etwa bei $T > 1000\text{ K}$) erwartet man einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen Strom und Spannung, da dann nahezu die gesamte von der Glühwendel aufgenommene Leistung in Form von Wärmestrahlung entsprechend dem Stefan-Boltzmann Gesetz

$$P = \sigma AT^4$$

abgegeben wird.¹

¹Die Stefan-Boltzmann Konstante ist:
 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}^4}$.

Versuchsaufbau und -durchführung

Zur Versuchsdurchführung stehen Ihnen eine 12 V/100 W-Halogenlampe, eine einstellbare Spannungsquelle und zwei Multimeter zur Verfügung. Die Wolfram-Glühwendel der Halogenlampe hat eine Länge von 10 cm und einen Durchmesser von 0,3 mm.

Aufgabenstellung

1. Messen Sie die Strom-Spannungscharakteristik einer 12 V-Halogenlampe. Warten Sie bei jeder Messung solange, bis sich die Werte stabilisiert haben.
2. Bestimmen Sie theoretisch und experimentell den Exponenten a für das Potenzgesetz für $I \sim U^a$ unter der Annahme, dass die gesamte von der Glühwendel aufgenommene Leistung als Wärmestrahlung wieder abgegeben wird. Für die theoretische Herleitung ist die Annahme $\rho(T) \sim R(T) \sim T$ notwendig.
3. Vergleichen Sie Ihr Messergebnis mit dem theoretisch erwarteten Verlauf.

4. Ermitteln Sie aus Ihren Messdaten die Abhängigkeit $\rho(T)$ des spezifischen Widerstands ρ der Wolfram-Glühwendel von der Temperatur T , tragen Sie diese Abhängigkeit grafisch auf (Fehlerkreuze nicht vergessen).
5. Warum kann die Längenausdehnung der Glühwendel vernachlässigt werden?²
6. Bei welcher Wellenlänge erwarten Sie das spektrale Maximum bei voller Betriebsspannung der Glühlampe?

² Warum kann also $\rho(T) \sim R(T)$ angenommen werden?