

Versuch: Der Fotowiderstand als Lichtsensor

Geräte: Aufbauteile aus dem Optik-Praktikum: optische Bank, Halogenleuchte, Linse 5 cm, Satz mit 5 Lochblenden, Blendenhalter, 2 KlemmfüÙe; 2 Krokodilklemmen, 2 Kupplungen, Fotowiderstand, Stativmaterial, 4 Kabel, Netzgerät, Widerstandmessgerät, Maßstab

Wie kann man Helligkeiten vergleichen und messen? In den folgenden Versuchen wird als Lichtsensor ein Fotowiderstand verwendet. Dieser verändert seinen elektrischen Widerstand in Abhängigkeit von der Lichtmenge, die auf ihn trifft. Der Zusammenhang von Lichtmenge und elektrischem Widerstand wird sowohl qualitativ als auch quantitativ untersucht. Damit werden Helligkeitsmessungen ermöglicht.

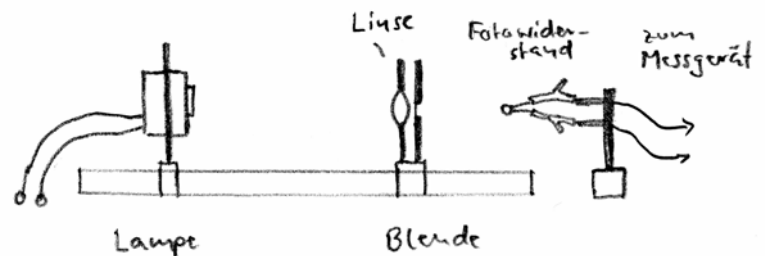
1. Versuch

Richte die Öffnung des Fotowiderstands in verschieden helle Bereiche des Zimmers und messe dabei seinen elektrischen Widerstand. Wie hängt der Widerstand von der Helligkeit ab?

2. Versuch

Wie ändert sich der Widerstand, wenn die Helligkeit halbiert wird? Um Fragen dieser Art zu klären, wird eine "Eichkurve" des Fotowiderstands erstellt.

Die Abbildung zeigt den Aufbau, der verwendet wird. Das Licht der Lampe wird - im abgedunkelten Zimmer - mit Hilfe einer optischen Linse auf den Fotowiderstand fokussiert. In den Strahlengang werden



Lochblenden mit unterschiedlichen Durchmessern eingeschoben. So kann die Lichtmenge, die auf den Fotowiderstand trifft, verändert werden.

a) Die Spannung an der Lampe darf maximal 12 V betragen. Verwende zum Justieren des Strahlengangs zunächst die 6,25 mm Blende. Wenn der Abstand zwischen Lampe und Linse etwa 16 cm beträgt, befindet sich etwa 7 cm hinter der Linse ein Bild des Glühfadens. Mit einem Blatt Papier als Schirm kannst du es leicht finden. Dort muss der Sensor aufgestellt werden. Jetzt dürfen die Abstände nicht mehr verändert werden!

Messe den Widerstand des Sensors in Abhängigkeit vom Durchmesser der Blende im Strahlengang. Verwende zuerst die 18mm – Blende und reguliere die Helligkeit der Lampe so, dass der Widerstand des Sensors 1 k Ω beträgt. Baue nun schrittweise die kleineren Blenden (12,5 mm; 9 mm; 6,25 mm; 4 mm) ein und notiere jeweils den Widerstand.

b) Jetzt wird ermittelt, wie Blendendurchmesser und durchgelassene Lichtmenge zusammenhängen.

Hierzu brauchst du keine Messung, eine geometrische Überlegung genügt.

Die Lichtmenge, die durch die 18mm – Blende zum Sensor gelangt, soll 100 Einheiten betragen.

Beim Halbieren des Blendendurchmessers wird die Licht durchlassende Fläche geviertelt ($A = \pi \cdot r^2$)!

Bei der 9mm – Blende gelangen also nicht 50 Einheiten zum Sensor, sondern nur 25! Die Tabelle hilft dir bei der Berechnung. Ergänze Sie.

Blendendurchmesser	relativer Anteil von 18 mm	Anteil der Licht durchlassenden Fläche	Lichtmenge (in willkürlichen Einheiten)
18 mm	1	1	100
9 mm	$\frac{9}{18} = \frac{1}{2} = 0,5$	$0,5^2 = 0,25$	$0,25 \cdot 100 = 25$
12,5 mm	$\frac{12,5}{18} =$		
6,25 mm			
4 mm			

c) Wenn du die Ergebnisse von a) und b) kombinierst, erhältst du den Zusammenhang von Lichtmenge und elektrischem Widerstand.

Zeichne ein Diagramm, das die Lichtmenge, die auf den Sensor trifft, in Abhängigkeit vom Widerstand R darstellt. Dies ist die Eichkurve!

3. Versuch

Jetzt kannst du Lichtmengen quantitativ vergleichen.

a) Beispiel: Du richtest den Sensor ins Helle und stellst einen Widerstand von 2 kΩ fest. Bei welchem

Widerstandswert weißt du, dass nur noch die halbe Lichtmenge auf den Sensor trifft?

b) Vergleiche ebenso (in Prozent) die Lichtmengen, die der Sensor registriert, wenn er

- gegen die Decke und dann gegen den Fußboden zeigt
- einmal von oben und einmal von unten gegen die Tischplatte gerichtet wird
- gegen das helle Hemd und die dunkle Hose gerichtet wird
- dem Tageslicht ausgesetzt wird und dann eine Sonnenbrille dazwischen gehalten wird
- oder ...

Notiere deine Ergebnisse.