

6. Barcodeleser: Demonstrationsmodell

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs- niveau	Durchführungs- niveau	Vorlauf Vorbereitung Durchführung
SI	Optik Elektrik	Reflexion Photoelement Binärkode	● ●	■	- ca. 45 min. ca. 5 min.

Mit diesem Funktionsmodell soll grob die Umsetzung der schwarz-weißen Balkenfolge eines Barcodes in elektrische Signale demonstriert werden.

Materialien

- Kunststoff- oder Holzplatte (ca. 100 cm x 60 cm)
- schwarzes und weißes Papier oder Karton
- Halogenlampe (z. B. 12 V/50 W)
mit passendem Netzgerät
- Photoelement (z. B. Siemens TP 60)
- Amperemeter (mA)
- optische Bank mit Reitern

Vorbereitung

Aus dem schwarzen und weißen Papier werden etwa 10 cm breite Streifen ausgeschnitten und auf die Platte geklebt, so daß ein großer Balkencode entsteht (vgl. Abb. 1).

Aufbau/Durchführung

Die Halogenlampe und das Photoelement werden nebeneinander auf der optischen Bank befestigt.

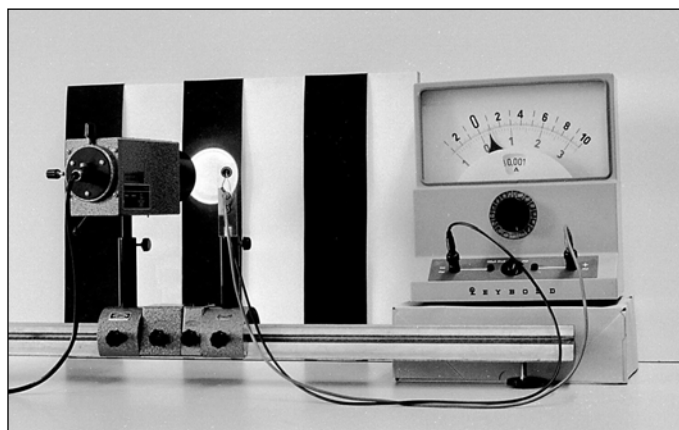


Abb. 1: Versuchsaufbau

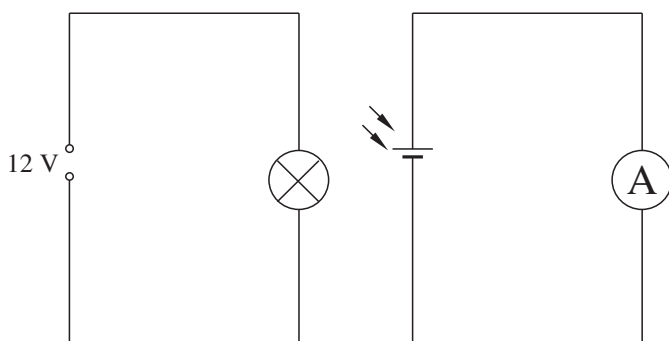


Abb. 2: Schaltskizze

Um den Abstand zwischen ihnen konstant zu halten, kann man einige Reiter dazwischenstellen. Das Photoelement verbindet man mit dem Amperemeter. Der Balkencode wird in nicht zu großer Entfernung parallel zur optischen Bank aufgestellt (ca. 20-30 cm), so daß der Lichtfleck der Halogenlampe auf dem Strichcodeplakat nicht breiter ist, als der schmalste Balken. Dies kann gegebenenfalls auch durch geeignete Einstellung des Kondensors der Lampe erreicht werden. Dann wird das Photoelement durch leichte Drehung in Richtung der Halogenlampe so justiert, daß bei Betrachtung eines weiten Balkens maximaler Strom fließt.

Man beginnt an der linken Seite den Strichcode "abzufahren", d. h. Lichtquelle und Detektor werden (in konstantem Abstand zueinander) auf der optischen Bank langsam verschoben. Dabei registriert man die Anzeige des Amperemeters bei schwarzen und bei weißen Streifen.

Ergebnis

Beim Abfahren des Strichcodes erhält man etwa folgende Werte für den Strom:

Balken	schwarz	weiß	schwarz	weiß	schwarz	weiß
Strom/mA	0,09	0,75	0,1	0,75	0,1	0,75

Man sieht deutlich, daß der Photostrom bei Reflexion an weißen Balken wesentlich höher ist als bei Reflexion an schwarzen Balken. Den oberen Stromwerten (0,75 mA) kann man die duale 0, den unteren Werten (ca. 0,1 mA) die duale 1 zuordnen und erhält damit eine digitale Information über die Strichcodebalken.

Erklärung

Das Lichtbündel der Halogenlampe trifft auf das Strichcode-Plakat und wird dort zum größten Teil reflektiert (weiße Balken) oder absorbiert (schwarze Balken). Entsprechend gering oder stark ist die vom Photoelement empfangene Lichtintensität. Die im Photoelement erzeugte Spannung fließt über ein Amperemeter ab, so daß man die Stromstärke in Abhängigkeit von der Lichtintensität messen kann. Der Photostrom hängt in erster Näherung linear von der absorbierten Strahlungsleistung ab.

Variationen

Statt eines Photoelementes kann auch ein Phototransistor verwendet werden, an dem die entstehende Spannung abgegriffen und gemessen wird.

Methodische Hinweise

Das Experiment kann in unterschiedlichem Kontext angesiedelt werden. Es könnte z. B. als Anwendungsbeispiel für Halbleitertechnik dienen oder als motivierender Einstieg in das Thema Elektronik. Im Bereich der Optik veranschaulicht es anhand einer alltäglichen Technik die Reflexion und Absorption des Lichtes.

Fächerübergreifende Ansätze wären:

- Mathematik: In Verbindung mit dem Dualsystem.
 - ITG/Informatik: Im Zusammenhang mit Codierung und elektronischer Information.
 - Gemeinschaftskundliche Fächer: In Verbindung mit Rationalisierung in Einkaufszentren.
- Als Schüler- und Schülerinnenexperiment ist dieser Versuch weniger geeignet, er ist speziell als Demonstrationsexperiment konzipiert (übermäßig großer Strichcode, leistungsstarke Lampe usw.). Daher eignet er sich gut als Präsentation bei Projekttagen o. ä. Eine verkleinerte Variante ist ebenso möglich (siehe Versuch 8 "Barcodeleser: Handscanner").