

## 72. Rauchmelder

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs-niveau	Durchführungs-niveau	Vorlauf Vorbereitung Durchführung
SI	Optik Elektronik	Reflexion Streuung Photohalbleiter	● ●	■	1 Tag ca. 10 min. ca. 10 min.

Am Funktionsmodell eines optischen Rauchmelders<sup>1</sup> wird die technische Nutzung der Lichtstreuung demonstriert.

### Materialien

- Holz- oder Kartonkiste
- Rauchmaterial (z. B. Räucherkerzen)
- Glühlampe mit Fassung
- Solarzelle (BPY 47) oder Photowiderstand (LDR 05)
- Multimeter (mV oder MΩ)
- Spannungsversorgung für die Lampe
- Kabel
- 2 oder 3 gleich hohe Klötze

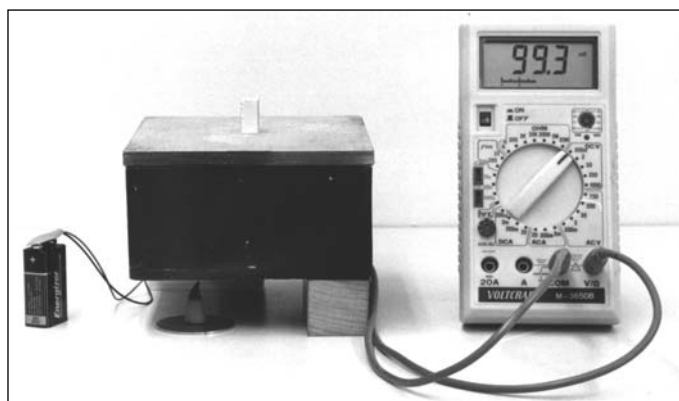


Abb. 1: Gesamtaufbau

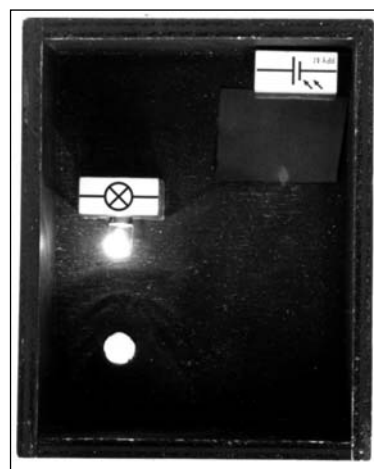


Abb. 2: Innenansicht der Kiste

### Vorbereitung

Man benötigt zunächst eine kleine Kiste, die in etwa folgende Abmessungen haben sollte:  $l = 15$  cm;  $b = 12$  cm;  $h = 5$  cm. Für den Fall, daß keine solche Kiste vorhanden ist, läßt sie sich sehr schnell aus Tonpapier herstellen. Dabei sollten die Seitenflächen aus Gründen der Stabilität mit Pappe verstärkt werden. Eine etwas aufwendigere Methode ist der Bau einer Kiste aus Sperrholz. Die Kiste sollte einen abnehmbaren Deckel haben und innen schwarz ausgekleidet sein, um Reflexionen durch die Wand zu minimieren. In den Boden der Kiste werden Löcher gebohrt, die zum Befestigen der Lichtquelle und des Lichtempfängers dienen. Desweiteren benötigt man eine Öffnung zum Raucheinlaß. Zur Erzeugung des nötigen Rauchs eignen sich Räucherkerzen sehr gut. Diese sind in Drogerien oder Kaufhäusern erhältlich. Sind diese Vorarbeiten abgeschlossen, wird der Versuch wie

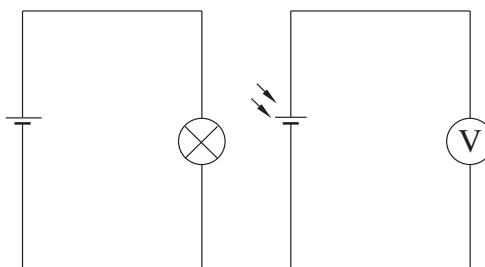


Abb. 3: Schaltskizze mit Solarzelle

<sup>1</sup> Nähere Informationen sind erhältlich z. B. bei Siemens AG, Martin Lutherstr. 25, D-66111 Saarbrücken, Gentex GmbH, Abtackerstr. 40/1, D-74189 Weinsberg oder der örtlichen Feuerwehr.

folgt aufgebaut: Die Kiste wird auf Klötze gestellt, so daß das Rauchmaterial darunter Platz findet. Die Lampe und der Lichtempfänger werden in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und an die Spannungsversorgung bzw. an das Multimeter angeschlossen. Bei Verwendung der Solarzelle als Lichtempfänger ist es ratsam, diese wegen der hohen Empfindlichkeit durch eine "Kappe" aus Tonpapier, in der sich lediglich einige Löcher befinden, vor allzuviel Lichteinfall am Beginn des Experiments zu schützen, da man sonst wegen der geringen Intensitätszunahme gegenüber der Ausgangsintensität keine überzeugenden Ergebnisse erhält.

### Durchführung/Ergebnis

Je nach verwendetem Lichtempfänger liest man die Spannung bzw. den Widerstand am Multimeter ab. Anschließend wird das Rauchmaterial angezündet, und während der Rauch in die Kiste aufsteigt, beobachtet man die Multimeteranzeige. Bei Verwendung der Solarzelle erkennt man ein Anwachsen der Spannung bei Zunahme des Rauchs in der Kiste. Führt man den Versuch mit dem Photowiderstand durch, so ist ein Sinken des Widerstands zu beobachten.

### Funktionsweise

Lichtquelle und Lichtempfänger sind so in der Kiste angebracht, daß nur ein geringer Anteil des Lichts der Glühlampe auf den Empfänger trifft. Gelangt nun Rauch in die Kiste, so wird das Licht an den Rauchteilchen gestreut und gelangt auf diesem Weg zum Empfänger. Deshalb erhöht sich der Lichteinfall am Empfänger bei steigendem Rauchanteil in der Kiste, und damit ändert sich das Signal des Lichtempfängers.

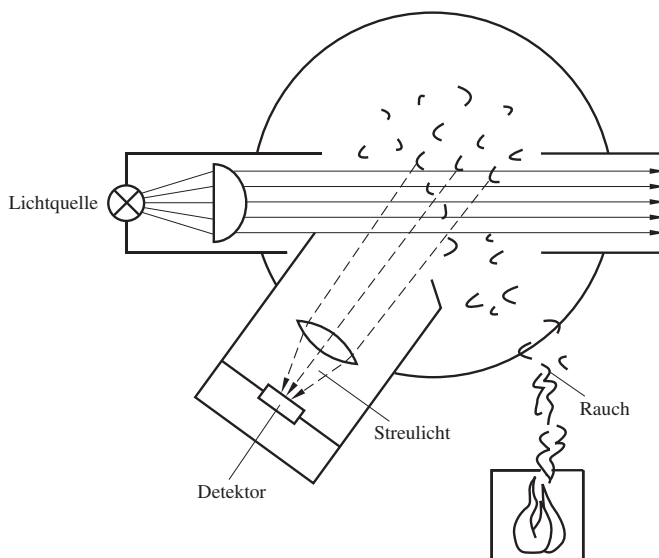


Abb. 4: Aufbau und Funktionsweise des optischen Rauchmelders

### Variante

Eine interessante Variante ergibt sich, wenn man die Signalspannung der Solarzelle als Versorgungsspannung eines Stromkreises nutzt. Dieser Stromkreis sollte so aufgebaut sein, daß er bei einem bestimmten Schwellwert der Spannung ein optisches oder akustisches Signal gibt (Abb. 5). Damit kann die Alarmgebung ab einem gewissen Grenzwert demonstriert werden.

### Methodischer Einsatz

Der Versuch bietet eine interessante Anwendung zum Thema Reflexion und Lichtstreuung im Optik-Unterricht. Darüber hinaus kann er auch bei der Behandlung von elektronischen Bauteilen wie Photowiderstand oder Solarzelle eingesetzt werden. In diesem Fall richtet sich das Augenmerk auf die Signalauswertung. Aufgrund der kostengünstigen Materialien, die verwendet werden, läßt sich der Versuch auch in Schülerselbsttätigkeit durchführen. Dabei besorgt der Lehrer bzw. die Lehrerin die nötigen Materialien (z. B. Elektronik-Versand), und die Schüler und Schülerinnen bauen sich ihren eigenen Rauchmelder.

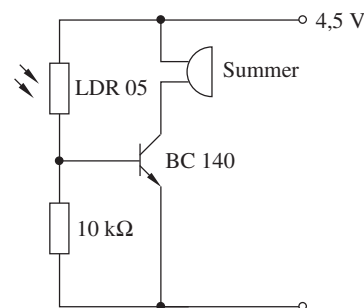


Abb. 5: Schaltskizze für Alarmauslösung mit Photowiderstand