

# I.D.46

## Elektrizitätslehre und Magnetismus

### Sensoren und Transistoren im Alltag

Ein Beitrag von Benjamin Streit



Foto: dem10/E+

Sensoren und Transistoren finden in den verschiedensten elektronischen Geräten unseres Alltags Verwendung. So finden sich Sensoren beispielsweise in Rauchmeldern, Waschmaschinen und Smartphones ebenso wie in Autos und Flugzeugen. Auch moderne Industrieanlagen sind ohne Sensoren heute kaum mehr vorstellbar. Mit der fortschreitenden Digitalisierung wird moderne Sensorik zur Voraussetzung von Automatisierungsprozessen. Doch wie funktionieren Sensoren und wie werden sie eingesetzt? In diesem Unterrichtseinheit erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die physikalischen Grundlagen zu Sensoren und Transistoren. Mithilfe von Experimenten vertiefen und hinterfragen sie die Funktionsweise von technischen Alltagsgegenständen.

---

#### KOMPETENZ

**Klassenstufe:** 7–10

**Dauer:** 10 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5 Stunden)

**Kompetenz:** Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktionsweise von Sensoren und unterscheiden verschiedene Arten von Sensoren. Sie beschreiben Aufbau und Funktionsweise von Transistoren. Sie zeichnen einfache Schaltpläne, planen eigene Versuche und erstellen Versuchsprotokolle.

**Thematische Bereiche:** Elektrotechnik, Sensoren, Transistoren, Funktion von elektronischen Alltagsgegenständen, digitales Thermometer, Rauchmelder

**Medien:** Texte, Diagramme, Grafiken, Internet, Videos

---

## Unsere Sinnesorgane – menschliche Sensoren

M 1a



© DrAfter123/DigitalVision Vectors

© RAABE 2023



## Beispiele für Sensoren in der Technik

M 2a

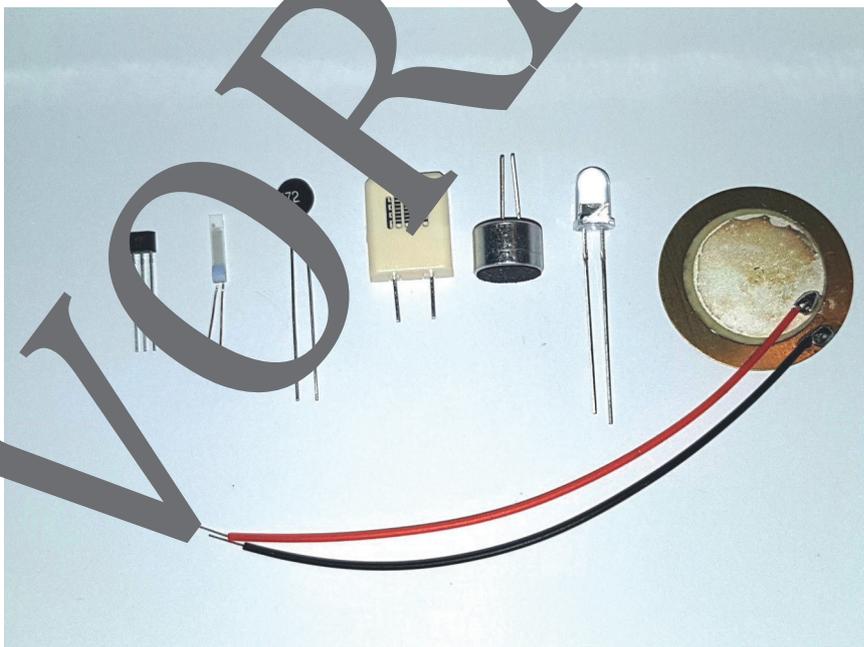


Foto: Benjamin Streit

## M 2

## Sensoren in der Technik

Damit uns technische Geräte genaue Informationen über die Natur oder uns selbst, wie z. B. die Temperatur, angeben können, brauchen sie Sensoren. Diese imitieren unsere Sinnesorgane oder ergänzen diese, indem sie Eigenschaften registrieren, die unsere Sinnesorgane nicht oder nicht genau wahrnehmen können.



© imaginima/iStock/Getty Images Plus



## Aufgaben

1. erinnert euch an die menschlichen Sinne und daran, welche physikalischen Signale sie detektieren. Überlegt euch zu jedem der Sinne, welche Sensoren in unseren technischen Geräten diese menschlichen Sinne imitieren können.

2. Findet heraus, welche Sensoren typischerweise in einem Smartphone enthalten sind.

**Tipp:** Bei Bedarf könnt ihr hierfür nach einer kostenlosen, werbefreien App recherchieren, die die Daten der Sensoren eures Smartphones auslesen kann.

3. Schaut euch das folgende Foto mit Beispielen für Sensoren der Technik an und versucht mithilfe des Internets herauszufinden, um welche Sensoren es sich bei diesen elektronischen Bauteilen handelt. Beschriftet diese in der Abbildung und beschreibt deren Funktion.

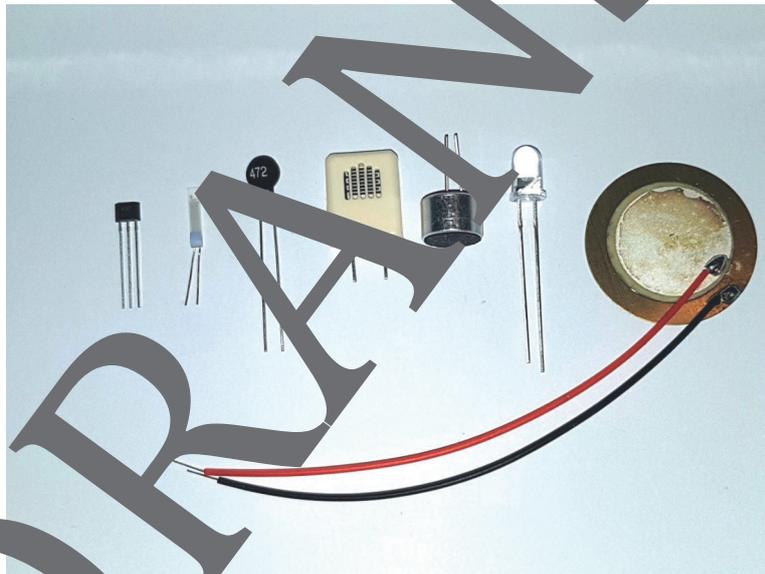


Foto: Benjamin Streit



## Rechercheauftrag:

- Person A recherchiert im Internet, welche Sensoren geeignet sind, um Temperaturen zu messen und wie sie funktionieren.
- Person B recherchiert im Internet, mit welchen Sensoren man die Lichtstärke bzw. Beleuchtung messen kann und wie sie funktionieren.
- Tauscht euch nach der Recherchephase über eure Erkenntnisse aus und haltet diese fest.

## Anwendungsbereiche von Sensoren heute und morgen

M 3

Schaut euch die Fotos an und überlegt, in welchen Bereichen Sensoren heute und zukünftig verwendet werden.

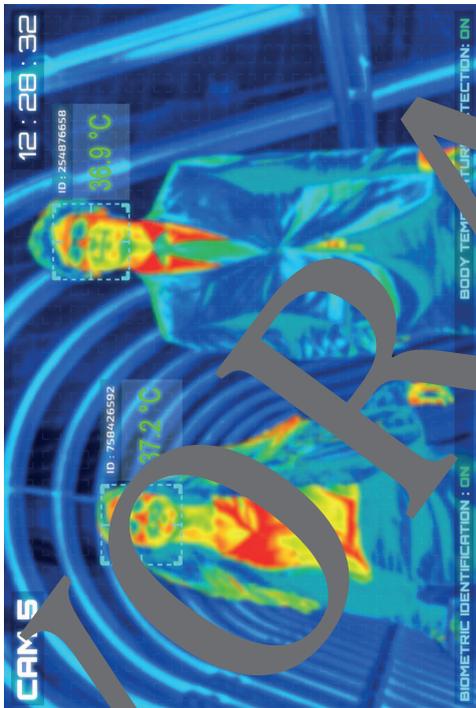
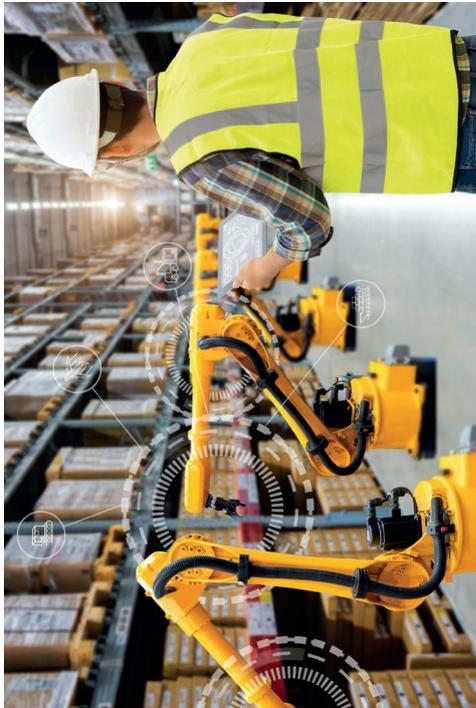


Foto: Arbeiter: Igora Konakan/Moment, Fließband: Comezora/Moment, Wärmebild: pixino/iStock/Getty Images Plus, Auto: SERGIY KRYUKO/SCIENCE PHOTO LIBRARY

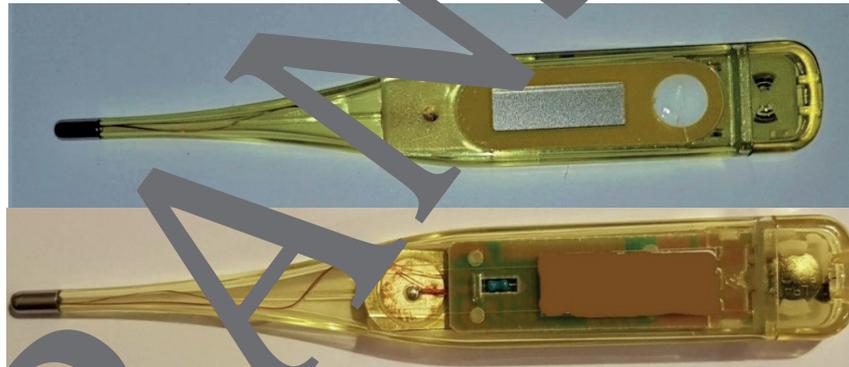
## M 4

## Das digitale Fieberthermometer

Wenn man krank ist, ist es sehr wichtig zu wissen, ob man Fieber hat und wie hoch dieses ist. Das während ein leichtes Fieber die Heilung der Krankheit beschleunigen kann, kann sehr hohes Fieber lebensbedrohlich werden. Neben den analogen Thermometern mit Quecksilber oder gefärbtem Alkohol als Temperaturanzeige gibt es zwei unterschiedliche Arten digitaler Fieberthermometer, die sich nicht nur technisch, sondern auch in der Anwendung unterscheiden.

## Aufgaben

1. Beschreibt die folgenden Fotos und beschriftet die erkennbaren elektronischen Bauteile.



Fotos: Benjamin Streit

2. Recherchiert im Internet, wie diese beiden Typen von Fieberthermometer funktionieren.
3. Formuliert zu der Forschungsfrage „Können Thermometer mit unterschiedlichen Sensoren und Messverfahren ein so genaues Ergebnis liefern?“ eine Vermutung. Erstellt einen Versuchsaufbau, um die Vermutung zu überprüfen, und führt den entsprechenden Versuch durch.
4. Protokolliert die Messergebnisse des Versuches. Bildet anschließend Mittelwerte zu den gemessenen Temperaturen.  
**Tipp:** Nutzt bei Bedarf die am Pult ausliegenden Tippkarte 1 zur Erstellung eines Versuchsprotokolls und Tippkarte 2 zur Berechnung des Mittelwerts.
5. Fasst die Vor- und Nachteile der beiden Thermometertypen tabellarisch zusammen.



## Tippkarte 1: Erstellung eines Versuchsprotokolls

M 4a

Folgende Punkte gehören in das Versuchsprotokoll

1. **Forschungsfrage:**  
Welches Problem oder welche Erscheinung wollen wir untersuchen?
2. **Vermutungen:**  
Welche Antwort vermuten wir für das Problem oder die Erscheinung?
3. **Geräte und Chemikalien:**  
Was benötigen wir, um die Frage zu klären?
4. **Versuchsaufbau** mit Skizze
5. **Durchführung:**  
Wie gehen wir bei dem Versuch vor?
6. **Beobachtungen:**  
Was konnten wir beim Versuch riechen, sehen, hören, fühlen?
7. **Auswertung:**  
Wie können wir die Beobachtungen deuten?



© colourbox.com



## Tippkarte 2: Berechnung des Mittelwerts

M 4b

**Mittelwert:**

Der Mittelwert berechnet sich aus der Summe der Einzelwerte geteilt durch die Anzahl der Einzelwerte.

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{1}{N} (x_1 + x_2 + \dots + x_N)$$

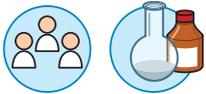
## M 5

## Der temperaturabhängige Widerstand – ein Schülerversuch

In einem digitalen Thermometer werden temperaturabhängige Widerstände verwendet. Wie sie sich tatsächlich bei Temperaturänderung verhalten, soll in diesem Versuch geklärt werden. Der Versuch kann entweder mit einem Heißleiter oder einem Kaltleiter oder als Vergleichsmessung mit beiden durchgeführt werden.



Foto: Benjamin Streit



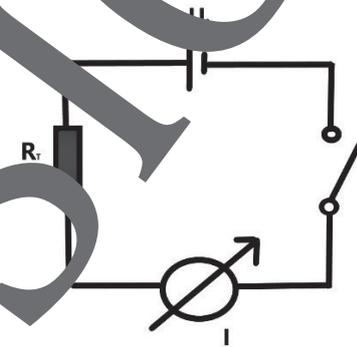
### Aufgaben

1. Baut den Versuch gemäß dem folgenden Schaltplan auf.
2. Führt den Versuch gemäß der Anleitung durch und protokolliert die Versuchsdurchführung.
3. Zeichnet ein Diagramm mit dem Strom  $I$  als Funktion, die von der Temperatur  $T$  abhängt.
4. Berechnet aus der Spannung  $U$  der Batterie  $U = 4,5 \text{ V}$  und den gemessenen Strömen die jeweiligen Widerstandswerte  $R$  mithilfe der Formel

$$U = R \cdot I \Leftrightarrow R = \frac{U}{I} \text{ und zeichnet ebenfalls in ein}$$

Diagramm als Funktion von  $T$  ein.

Skizze: Benjamin Streit



### Schülerversuch in Gruppenarbeit

#### Benötigte Materialien pro Gruppe:

- 4,5-Volt-Blockbatterie
- Schalter
- Amperemeter oder Multimeter
- 47- und 472-Widerstände
- Glas
- verschieden temperiertes Wasser
- Aktivmaterial
- 4 Verbindungskabel
- 4 Klemmen zum Aufstecken auf die Verbindungskabel
- Thermometer (analog oder digital)

#### Durchführung

Zunächst wird die Schaltung mit geöffnetem Schalter verkabelt, für den Anschluss der Batterie und des temperaturabhängigen Widerstands werden die Klemmen genutzt. Dann wird der temperaturabhängige Widerstand am Stativ befestigt, sodass man ihn in das Wasser im Glas eintauchen kann. Anschließend wird für mindestens fünf verschiedene Wassertemperaturen die genaue Temperatur mit einem analogen oder digitalen Thermometer gemessen und mithilfe des Ampere- oder Multimeters der Strom, der durch den Widerstand fließt.

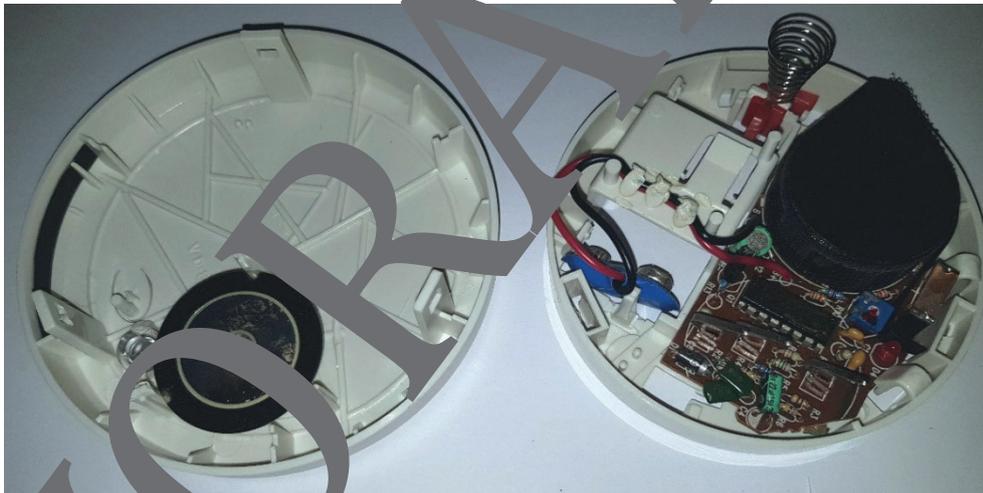
## Rauchmelder können Leben retten

M 6

Wenn es irgendwo in einem Haus brennt, ist das nicht nur aufgrund der entstehenden Hitze und Zerstörung gefährlich, sondern auch, weil bei einem Brand Gase entstehen, die für Menschen und Tiere gesundheitsschädlich und im schlimmsten Fall sogar tödlich sind. Damit man diesen Gasen auch nachts, wenn man sie im Schlaf nicht bemerken würde, nicht schutzlos ausgeliefert ist, ist es seit einiger Zeit Pflicht, in jedem Haus und jeder Wohnung Rauchmelder zu installieren. Sie registrieren, wenn im Haus Rauch entsteht und warnen mit einem sehr lauten Signalton vor der Gefahr.

### Aufgaben

1. Lest den Text und überlegt, wo Rauchmelder überall zu finden sind.
2. Recherchiert im Internet, welche Arten von Rauchmeldern es für Privathaushalte gibt und wie sie funktionieren.
3. Vergleicht die unterschiedlichen Typen von Rauchmeldern.
4. Erklärt anhand der folgenden Abbildungen, wie ein foto-optischer Rauchmelder funktioniert und welche Komponenten wo zu sehen sind.



Fotos von Skizze: Dr. Martin Streit

5. Recherchiert im Internet, wo und wie viele Rauchmelder in einem Haus bzw. einer Wohnung angebracht sein müssen.
6. Sucht in der Schule Rauchmelder und feuertechnische Schutzmechanismen.



## M 7

## Der Transistor – ein elektronisches Schaltelement

Die Ströme, die durch Sensoren fließen, sind sehr klein und liegen oft im Bereich von wenigen tausendstel Ampere. Die Änderungen dieser Ströme, wenn diese Sensoren etwas registrieren, sind noch kleiner. Damit man diese kleinen Stromänderungen messen kann, muss man sie entweder verstärken oder dafür sorgen, dass sie eine Art Schalter betätigen. Elektronische Bauteile, die hierbei eine Rolle spielen, sind die sogenannten Transistoren.

**Aufgabe 1**

Lies den Text und betrachte das folgende Foto. Welche Forschungsfrage ergibt sich daraus?

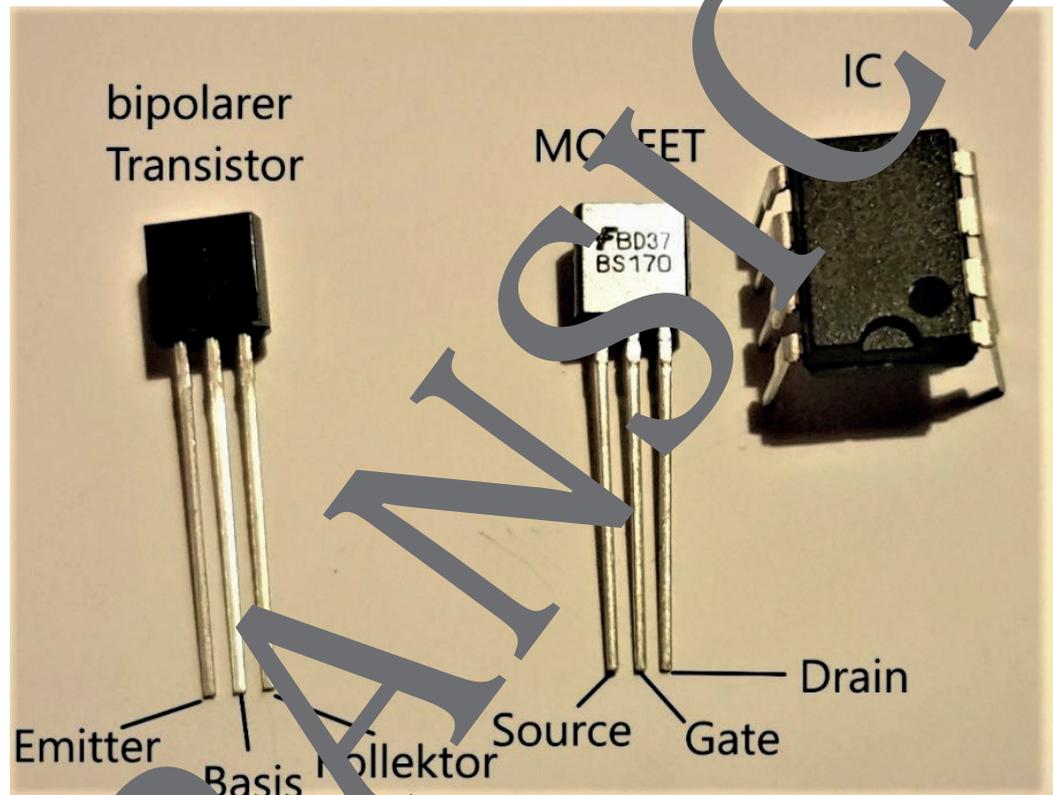


Foto: Benjamin Streit

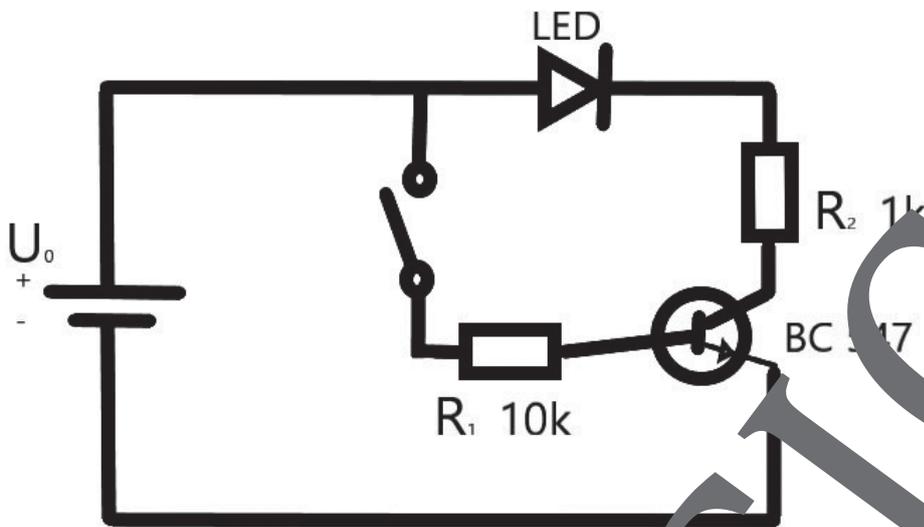
**Aufgabe 2**

Beantworte die im Internet gezeigte Frage, wie die im Bild dargestellten Transistoren aufgebaut sind und wie sie funktionieren.



**Aufgabe 3**

Baut die folgende Schaltung auf und führt den Versuch nach der angegebenen Versuchsbeschreibung durch. Fertigt ein kurzes Versuchsprotokoll an.



Skizze: Benjamin Streit

### Schülerversuch in Gruppenarbeit

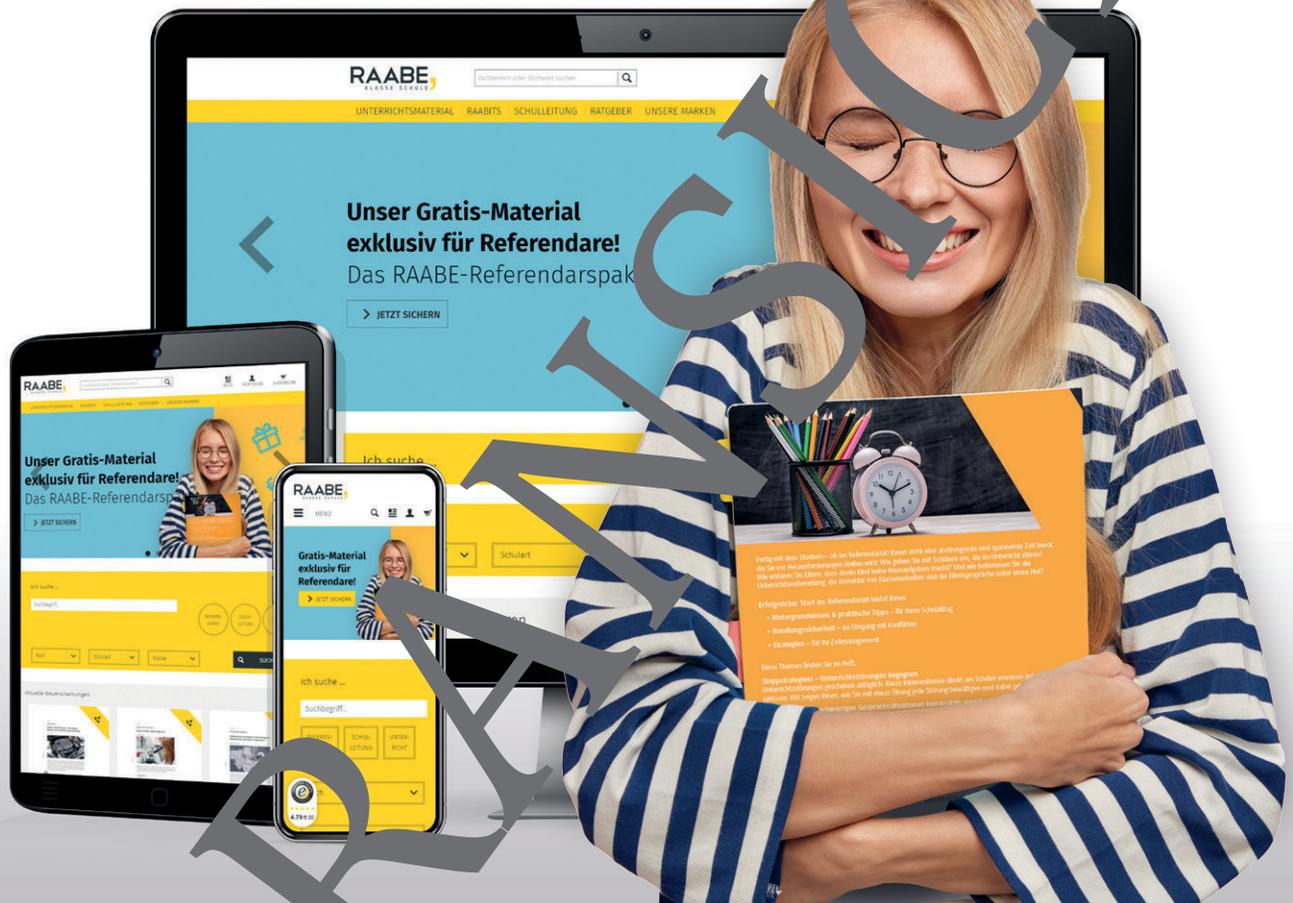
#### Benötigte Materialien pro Gruppe:

- 4,5-Volt-Blockbatterie
- Schalter
- npn-Transistor z. B. BC 547
- Widerstand 1 k $\Omega$
- Widerstand 10 k $\Omega$
- LED
- 7 Verbindungskabel
- 2 Klemmen zum Aufstecken auf die Verbindungskabel

#### Durchführung

Zunächst wird die Schaltung mit dem Schalter verkabelt, für den Anschluss der Batterie werden die Klemmen genutzt, die aber zunächst noch nicht beide verbunden werden. Leuchtet die LED beim Anschluss der Batterie? Nachdem die Batterie angeschlossen wurde, wird jetzt der Schalter betätigt. Leuchtet die LED jetzt? Warum?

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**

