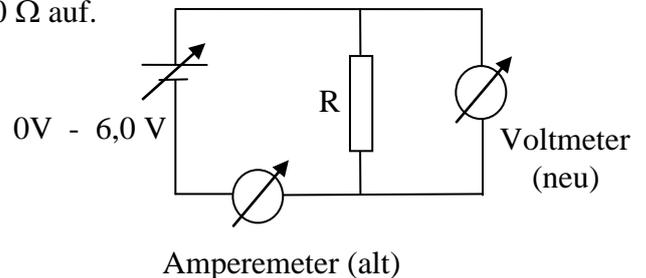


Physik – Übung * Jahrgangsstufe 9 * Versuche mit Widerständen und Dioden

Geräte: Netzgerät, 2 Vielfachmessgeräte (alt und neu), Kabel unterschiedlicher Länge, ohmscher Widerstand 100 Ω , Glühlämpchen (3,5V / 0,2A), Si-, Ge-, Zener-Diode, Leuchtdiode

Versuch 1 : Kennlinie eines ohmschen Widerstandes (Wiederholung)

Baue die nebenstehende Schaltung mit $R = 100 \Omega$ auf.
Untersuche die Stromstärke I durch den Widerstand R in Abhängigkeit von der angelegten Spannung U .



Zeichne nun sauber das U - I -Diagramm.
Woran erkennt man, dass es sich um einen Ohmschen Widerstand handelt?

Führe den Versuch ein weiteres Mal durch, nachdem Du die Anschlüsse des Widerstands vertauscht hast, d.h. den Widerstand umgedreht hast. Ergibt sich eine Veränderung?

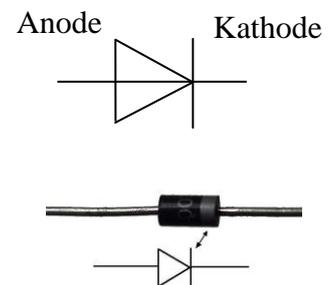
Versuch 2 : Kennlinie eines Glühlämpchens (Wiederholung)

Ersetze in der Schaltung von Versuch 1 den ohmschen Widerstand durch das Glühlämpchen mit den Daten 3,5V / 0,2 A. Untersuche wieder die Stromstärke I durch das Lämpchen in Abhängigkeit von der angelegten Spannung U . Zeichne sauber das zugehörige U - I -Diagramm. Was fällt im Vergleich zum ohmschen Widerstand auf?

Versuch 3, 4 und 5 : Die Diode als Gleichrichter

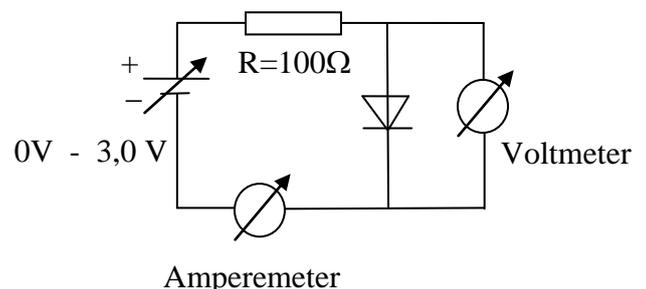
Schaltzeichen:

Dioden sind Halbleiter-Bauteile, die man leicht zerstören kann. Sie werden deshalb immer zusammen mit einem Widerstand R in Schaltungen eingebaut. (R soll die Stromstärke begrenzen!) Bei der Diode unterscheidet man die beiden Anschlüsse. Die Kathode ist meist an einem Ring erkennbar.



Baue die nebenstehende Schaltung auf.
Verwende zuerst die Si-Diode, dann die Ge-Diode und schließlich die Zener-Diode.

Untersuche jeweils die Stromstärke I durch die Diode in Abhängigkeit von der an der Diode anliegenden Spannung.
Achte auf richtige Polung (siehe Schaltbild!).



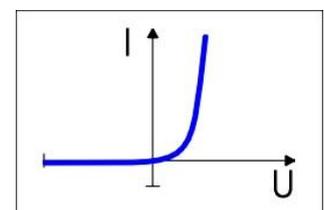
Drehe die Diode dann um, und führe den Versuch erneut durch.

Man sagt:

Die Diode kann in **Durchlassrichtung** bzw. in **Sperrrichtung** geschaltet werden.

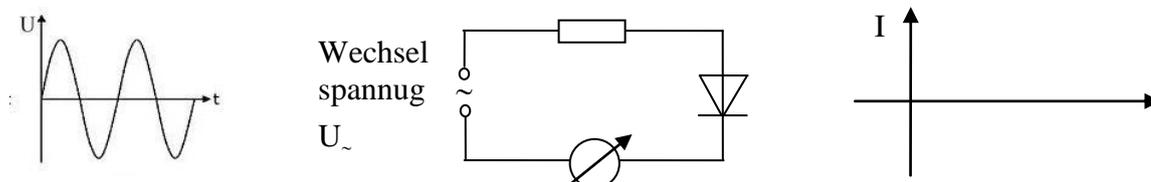
Zeichne für jede der drei Dioden ein eigenes U - I -Diagramm. (Spannungen in Sperrrichtung werden im Diagramm negativ angegeben.)

Ein solches Diagramm nennt man auch **Kennlinien** der Diode. Das Bild zeigt ein typisches Beispiel (ohne Einheiten).



Beantworte folgende Fragen:

- ▶ Wie wird eine Diode in Durchlassrichtung bzw. in Sperrrichtung geschaltet?
- ▶ Was kannst Du über den elektrischen Widerstand der Diode aussagen?
- ▶ Die Diode lässt erst ab einer bestimmten Schwellenspannung U_s einen größeren Strom zu. Kannst Du diese Schwellenspannung aus dem Diagramm entnehmen?
- ▶ Warum ist der in Reihe geschaltete Schutzwiderstand notwendig?
- ▶ Worin unterscheiden sich Si-, Ge- und Zener-Diode.
- ▶ Was passiert, wenn sich eine Diode in einem Wechselstromkreis befindet?
Zeichne den zeitlichen Verlauf der Stromstärke im Stromkreis!



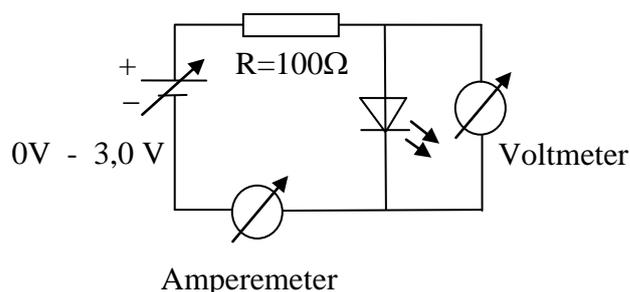
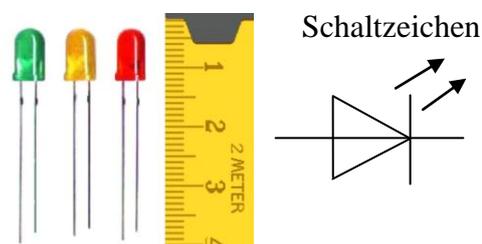
Versuch 6 : Die Leuchtdiode (LED)

Leuchtdioden (LED Light Emitting Diode) sind Dioden, die abhängig vom verwendeten Halbleitermaterial Licht unterschiedlicher Farbe aussenden können.

Man erkennt hier die Kathode am „kürzeren Bein“.

Bau die nebenstehende Schaltung auf und betriebe die LED in Durchlassrichtung und in Sperrrichtung. (Schutzwiderstand jeweils nicht vergessen!)

Zeichne die Kennlinie der LED!



Beantworte folgende Fragen:

- ▶ Wie muss die LED geschaltet werden, damit sie leuchtet?
- ▶ Wovon hängt die Helligkeit ab?
- ▶ Bestimme die Schwellenspannung der LED.
- ▶ Wo finden LEDs im Alltag Verwendung?
- ▶ Vergleiche das Licht von LEDs mit dem von Glühlampen!
Finde Vor- bzw. Nachteile!

Grundlagen: Leiter, Nichtleiter und Halbleiter

Lies im Lehrbuch die Seiten 166 – 169 aufmerksam durch und beantworte die folgenden Fragen:

- ▶ Wie stellen wir uns den Leitungsvorgang in Leitern wie z.B. Metallen vor?
- ▶ Wie erklärt man den Leitungsvorgang in Halbleitern?
- ▶ Wie hängt die Leitfähigkeit von der Temperatur ab? Warum verhalten sich dabei Leiter und Halbleiter unterschiedlich?
- ▶ Was versteht man unter Dotierung von Halbleitern? Wozu dient sie?
- ▶ Wann spricht man von p-Dotierung, wann von n-Dotierung?

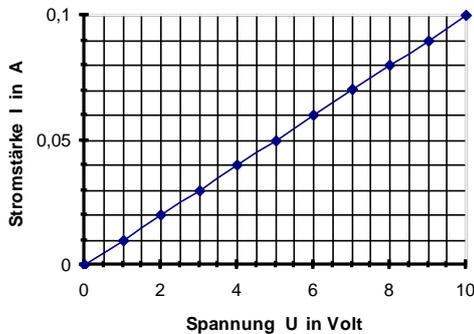
Physik – Übung * Jahrgangsstufe 9 * Versuche mit Widerständen und Dioden

Kennlinien zu drei der insgesamt 6 Versuche

Versuch 1

| | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| U in V | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10 |
| I in mA | 0,0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Kennlinie eines Ohmschen Widerstands



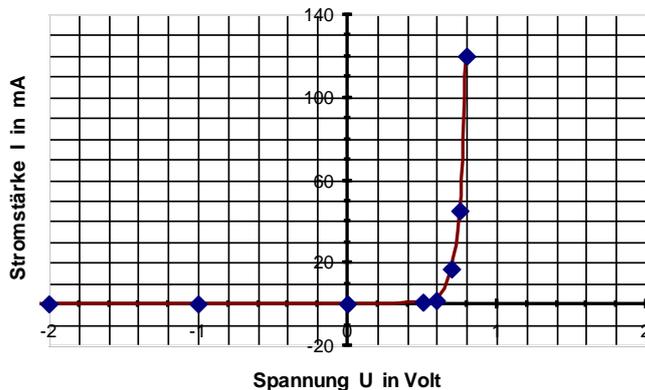
Die Kennlinie ist eine Ursprungsgerade d.h. I proportional zu U und die konstante Steigung entspricht dem konstanten Widerstand

Ein Vertauschen der Anschlüsse verändert Die Messergebnisse nicht.

Versuch 3 (Si-Diode)

| | | | | | | | | |
|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| U in V | -2,0 | -1,0 | 0,0 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,75 | 0,8 |
| I in mA | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 17 | 45 | 120 |

Kennlinie einer Diode



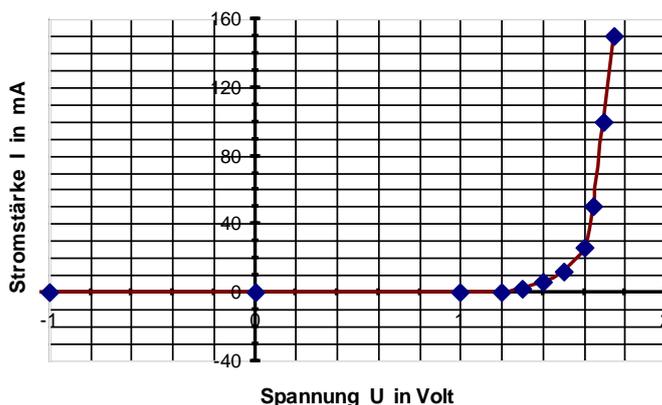
Kein Stromfluss, wenn man die Anode mit dem Minuspol der Batterie verbindet. (Sperrrichtung)

Verbindet man die Anode mit dem Pluspol der Batterie dann tritt nach Überschreiten der Schwellenspannung von etwa 0,6 Volt ein stark wachsender Strom auf. (Durchlassrichtung),

Versuch 6

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| U in V | -2,0 | -1,0 | 0,0 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,75 |
| I in mA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 12 | 26 | 50 | 100 | 150 |

Kennlinie einer roten LED



Die LED leuchtet nur, wenn man sie in Durchlassrichtung betreibt. Für das Leuchten ist offensichtlich der Stromfluss verantwortlich. Erst bei Überschreiten der Schwellenspannungen von etwa 1,5 Volt leuchtet die LED.