

HINWEISE FÜR DIE LEHRKRAFT ZUR LERNEINHEIT DIE ELEKTRISCHE ZAHNBÜRSTE UND IHR AKKU

Hinweise für das selbstständige Bearbeiten der Lerneinheit durch die Schüler*innen

Folgende Geräte und Hilfsmittel werden benötigt:

- Datenendgerät mit Videoplayer und Internetzugang (Arbeitsaufträge 1, 3 und 4)
- Datenendgerät mit Internetzugang (Arbeitsaufträge 5 und 6)

Um die Ergebnisse des Arbeitsauftrages 5.1 zusammenzutragen und auszuwerten, wird ein digitales Whiteboard benötigt. Hierfür kann beispielsweise FLINGA (<https://flinga.fi>) oder ein anderes an der Schule etabliertes System verwendet werden.

Hinweise für den Einsatz der Lerneinheit im Präsenzunterricht

Sollten die Videos im Präsenzunterricht genutzt werden, können sie auch vorher durch die Lehrkraft im Schulnetz abgelegt werden. In diesem Fall ist den Schülerinnen und Schülern der Speicherort bekanntzugeben.

Im Präsenzunterricht sollten die Versuche möglichst praktisch durchgeführt werden, sofern die technischen und materiellen Voraussetzungen vorhanden sind.

Black Box-Versuch (Material M1)

Den zum Arbeitsauftrag 1 gehörenden Versuch muss die Lehrkraft als Demonstrationsexperiment durchführen, denn, unsachgemäß durchgeführt, könnte der Versuch hohe Spannungen hervorrufen.

Folgende Geräte und Hilfsmittel werden benötigt:

- Spule, z. B. 800 Windungen, 12 mH, 8 Ohm (Phywe)
- 2 Verbindungskabel
- LED 12 V/30 mA (mit E10-Sockel und eingebautem Vorwiderstand)
- Schaltbrett mit E10-Fassung
- Ladeteil einer elektrischen Zahnbürste, z. B. Oral-B Vitality 100 (Braun)
- Black Box-Gehäuse: Selbst aus Karton anfertigen, schwarz anstreichen oder mit schwarzem Tonpapier bekleben

Versuchsdurchführung:

Die LED wird mit der Spule verbunden. Die Spule befindet sich dabei – für die Lernenden nicht sichtbar – in der Black Box. Das Ladeteil wird an das 230 V-Netz angeschlossen. Die Black Box mit der Spule wird in unmittelbarer Nähe direkt über dem Ladeteil positioniert, worauf die LED zu leuchten beginnt.

Durchlass- und Sperrrichtung einer Halbleiterdiode (Material M3)

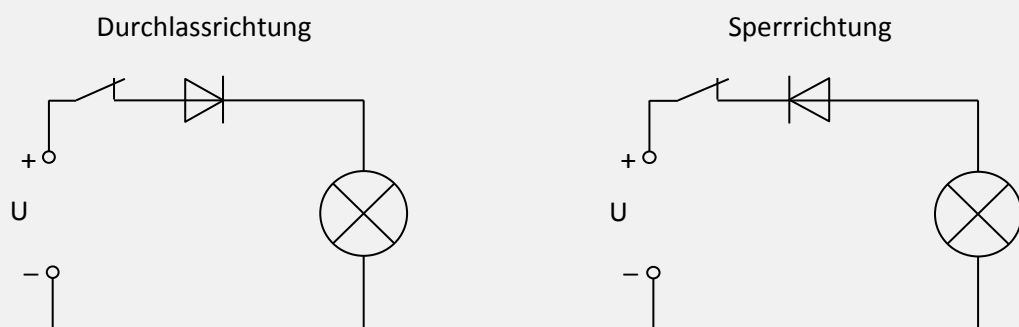
Der Versuch kann auch als Experiment durch Schülerinnen und Schüler durchgeführt werden, sofern die gerätetechnischen Voraussetzungen an der Schule gegeben sind.

Folgende Geräte und Hilfsmittel werden benötigt:

- Glühlampe, z. B. 6 V/ 2,4 W mit Fassung
- Verbindungskabel, Steckbrett
- Schalter
- Stromversorgungsgerät für Gleichspannung 6 V
- Si-Halbleiterdiode, z. B. 1N4007

Versuchsdurchführung:

Siehe Video 3: <https://s.bsbb.eu/dd>



Demonstration der Spannungsverläufe gemäß den Abbildungen in Material M3

Es wird empfohlen, den Versuch als Lehrerdemonstrationsexperiment durchzuführen.

Folgende Geräte und Hilfsmittel werden benötigt:

- Messinterface mit Spannungssensor, PC oder Laptop mit Beamer
- Funktionsgenerator
- Si-Halbleiterdiode, z. B. 1N4007
- Widerstand 470 Ω
- Kondensator 1000 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
- Verbindungskabel, Steckbrett

Versuchsdurchführung:

Die Schaltungen werden nacheinander gemäß den Abbildungen 4, 5 und 6 im Material M3 aufgebaut.

Am Funktionsgenerator werden eine Frequenz von etwa 10 Hz und eine Ausgangsspannung zwischen 1 V und 2 V eingestellt.

Beispiel für mögliche Einstellungen am System Vernier Go!Link, Logger Lite:

Messrate:	200 Messungen pro Sekunde
Spannungsbereich:	-3 V bis 3 V
Dauer:	500 ms

Mögliche Vertiefungen zur Art der in Spule 2 induzierten Wechselspannung

Wird der zeitliche Verlauf der Wechselspannung genauer untersucht, so lässt sich feststellen, dass es sich bei der in Spule 2 erzeugten Induktionsspannung um keine sinusförmige Wechselspannung handelt. Stattdessen werden etwa alle 140 ms Spannungsimpulse von jeweils etwa 100 ms Dauer erzeugt. Innerhalb dieser Spannungsimpulse ändert sich die Spannung nochmals zeitlich periodisch sehr schnell, siehe Diagramme 1 und 2 auf den nächsten beiden Seiten. Die Messwerte wurden mit einer Spule (800 Windungen, 12 mH, 8 Ohm), die direkt über dem Ladeteil positioniert wurde, aufgenommen. Am Messinterface mit Spannungssensor wurde eine Messrate von 10 kHz eingestellt.

Anhand dieses Spannungsverlaufs können weitere Fragen aufgeworfen und diskutiert werden, z. B.:

- Warum wird keine sinusförmige Wechselspannung verwendet?
- Welchen Einfluss haben die Frequenz und die Art der Wechselspannung auf den Wirkungsgrad der Energieübertragung zwischen Ladeteil und Akku?

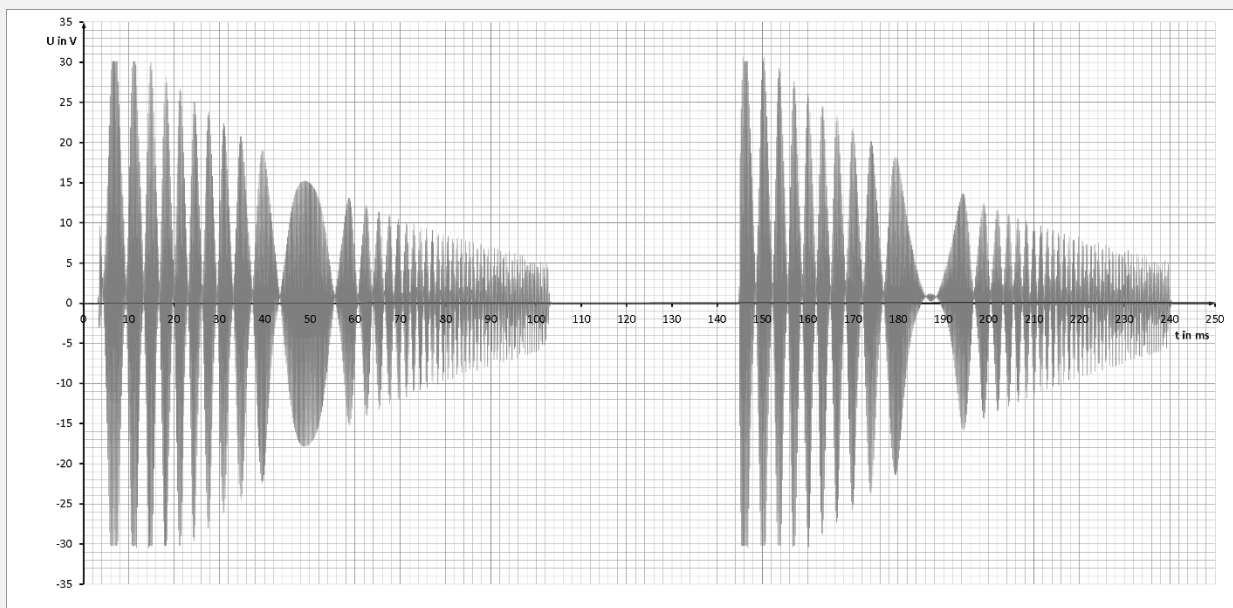


Diagramm 1

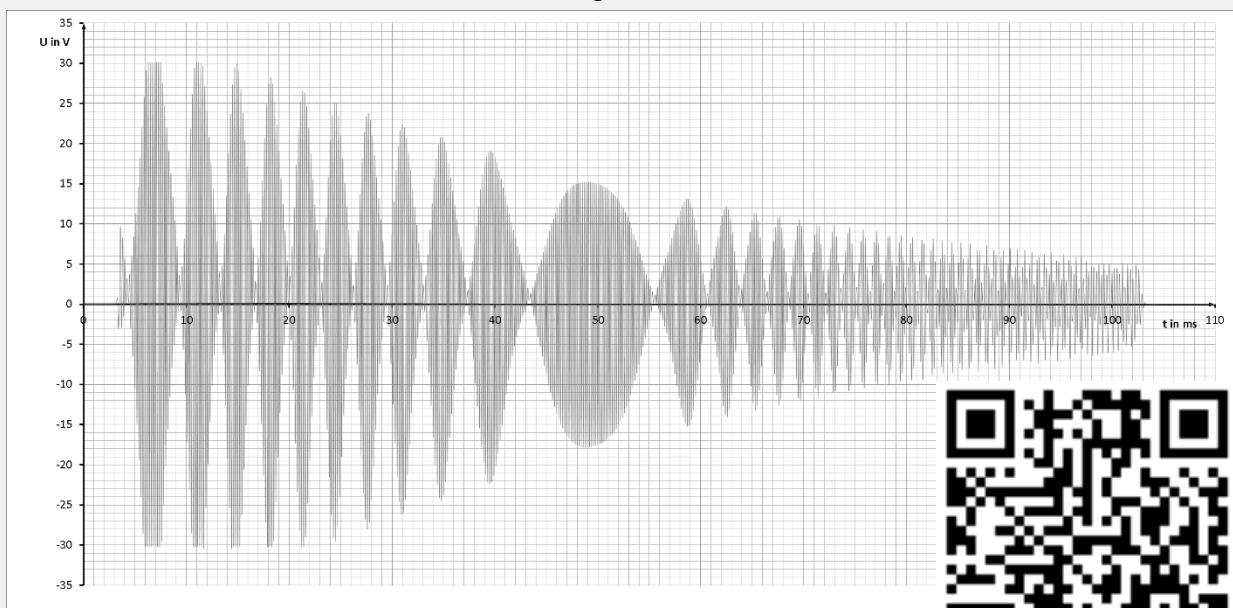


Diagramm 2

