



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrische Felder und Kondensatoren

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



II.C.15

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Elektrische Felder und Kondensatoren – Teil 2

Dr. Jürgen Franke

Fotos und Illustrationen von Dr. J. Franke



© RAABE 2020

© gethinlane/E+/Getty Images

Kondensatoren findet man in vielen elektronischen Schaltungen. Dort speichern sie kleine Mengen Energie, sorgen für zeitlich verzögerte Signalweiterleitung, bestimmen die Frequenz von Schwingkreisen und filtern Gleichspannungsanteile aus überlagerten Gleich- und Wechselspannungen heraus. Rundfunk, Fernsehen, Mobilfunk, Computer, das Internet und vieles andere wären ohne Kondensatoren nicht möglich. Im ersten Teil dieses Beitrags wurden die physikalischen Grundlagen erläutert. Dieser zweite Teil widmet sich nun der technischen Anwendung.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	12
Dauer:	4–8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Physikalische Zusammenhänge erkennen; 2. einfache elektronische Schaltung verstehen; 3. Messdaten erheben; 4. mathematische Beschreibungen finden; 5. Daten auswerten
Medien:	Arbeitsblätter, Mediathek, Tabellenkalkulationsprogramm
Thematische Bereiche:	elektrostatische Kräfte, elektrische Felder, elektronische Schaltungen, Energiespeicherung im Kondensator, Hochspannung

Didaktisch-methodisches Konzept

Zur Lerngruppe und den curricularen Vorgaben

Das Thema ist Bestandteil des Lehrplans der Klasse 12 am beruflichen Gymnasium. Deshalb werden hier auch mathematische Argumentationen aus der Differential- und Integralrechnung verwendet. Prinzipiell könnte bei Überspringen einiger Herleitungen dieses Thema auch schon früher eingeführt werden. Der sonstige mathematische Kenntnisstand erfordert den Umgang mit Gleichungen, Quadratzahlen und Wurzeln, Logarithmus und Exponentialfunktion.

Zum Lernprozess

Der Einstieg erfolgte im **Teil 1** über die Alltagserfahrungen mit statischer Elektrizität. Der Plattenkondensator mit seinem homogenen elektrischen Feld wurde behandelt, die Kraftwirkungen auf Ladungen gezeigt und der Energieinhalt berechnet.

Die Schülerversuche von **Teil 2** erfordern nur wenige elektronische Bauteile, eine Spannungsquelle und ein hochohmiges Voltmeter. Je nach technischer Ausstattung der Schule können Experimentiersets verwendet werden. Falls für die Schüler keinerlei technische Ausstattung für Experimente zur Verfügung steht, könnte mit einem finanziellen Aufwand von **ca. 20 Euro pro Set** entsprechendes Material im Handel erworben werden (was dann auch noch für andere Experimente in den Fächern Physik und Technik nutzbar wäre).

Die Schülerversuche eignen sich gut für Zweiergruppen. Bei den Kondensatorkapazitäten können deutliche Abweichungen von den auf den Bauteilen aufgedruckten Werten auftreten. Es ist gut möglich, dass das die Schüler bei den Experimenten (M 2) feststellen.

Die abschließende Erläuterung der Auswertungsmethoden „von Hand“ soll den Schülern vermitteln, worauf die Grundlagen der modernen Methoden beruhen, und den Blick darauf richten, dass wissenschaftliche Erkenntnis auch ohne Software gewonnen werden kann und früher gewonnen wurde.

Da dies nicht unmittelbar zum Thema gehört, können Sie **M 4** und/oder **M 5** auch überspringen.

Wenn genügend Zeit und auch Interesse vorhanden ist, könnte noch in einer weiteren Lerneinheit ein Kondensator selbst hergestellt und getestet werden. Sehr eindrücklich wäre natürlich der Aufbau der in **M 6** angegebenen Schaltung mit dem eigenen Kondensator.

Eine Lernerfolgskontrolle von **M 7** bietet eine Möglichkeit für eine spielerische Abfrage der wichtigsten Begriffe zum Thema.

Mediathek weiterführender Internetseiten

Im Internet finden sich viele gute Beiträge zum Thema. Diese können Anregungen für Experimente und Erklärungswege im Rahmen der Verwendung von **M 5** liefern und auch den Schülern zur Wiederholung des Stoffs als auch bei weitergehendem Interesse gute Dienste leisten.

- ▶ *Wie funktioniert die Influenzmaschine? (Dominik Sollman (Konzept), Nina Kenn (Sprecherin) und Michael Laumer (Umsetzung))*
<https://www.youtube.com/watch?v=5oSUfu1ffVM>
- ▶ *Erläuterungen zu mehreren Spannungsverdopplerschaltungen*
<https://de.wikipedia.org/wiki/Spannungsverdoppler>
- ▶ *Erklärung der Funktion einer Hochspannungskaskade*
<https://de.wikipedia.org/wiki/Hochspannungskaskade>

Auf einen Blick

SV = Schülerversuch, LV = Lehrerversuch, LEK = Lernerfolgskontrolle

1.–4. Stunde

Thema: Kondensatoren in der technischen Anwendung

M 1

Bauformen von Kondensatoren

M 2 (SV)

Kondensatoren in elektronischen Schaltungen

Benötigt:

- Widerstände je min. 1/8 W: 1 k Ω – 4,7 k Ω – 10 k Ω
- Elektrolytkondensatoren je min. 16 V: 1000 μ F – 2 x 2200 μ F – 4700 μ F
- Dioden je min. 1 A: z. B. 2 x 1N4004
- Schalter oder Taster: 2 Stück (alternativ eine steckbare Drahtbrücke)
- 9-V-Batterie mit Batterieclip
- Steckboard für die elektronischen Bauteile oder ein anderes geeignetes System zum Schaltungsaufbau
- Schaltdraht
- Voltmeter
- Stoppuhren (ggf. Smartphone-Apps)
- Papier und Bleistift
- Taschenrechner
- PC mit Tabellenkalkulationsprogramm

M 3

Es geht auch „von Hand“ – Teil 1

5./6. Stunde (optional)

Thema: Vertiefendes

M 4

Es geht auch „von Hand“ – Teil 2

M 5 (SV)

Technische Anwendungen

Benötigt:

- 2 Elektrolytkondensatoren je 2200 μ F (mindestens 25 V)
- 2 Dioden je min 1 A
- 9-V-Spannungsquelle

7./8. Stunde

Thema: Bau eines Kondensators und Lernerfolgskontrolle

M 6 (SV) Selbstbau und Test eines Kondensators



Benötigt:

- Aluminium- und Kunststofffolie
- Klebeband und Schere
- Kapazitätsmessgerät
- Widerstände je min. 1/8 W: 1 k Ω – 10 k Ω – 2 x 100 k Ω – 1 M Ω
- Folienkondensatoren je min. 400 V: 1 nF – 2,2 nF – 4,7 nF – 10 nF – 20 nF
- npn-Transistoren je min. 100 mA Kollektorstrom: z. B. 2 x BC547C
- Lautsprecher oder Ohrhörer: 32 Ω
- Schalter oder Taster: 1 Stück (alternativ eine steckbare Drahtbrücke)
- 9-V-Batterie mit Batterieclip
- Steckboard für die elektronischen Bauteile oder ein anderes geeignetes System zum Schaltungsaufbau
- Schaltdraht

M 7 (LEK) Kennen Sie wichtige Begriffe? – Ein kleines Ratespiel



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Elektrische Felder und Kondensatoren

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

