

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Kondensatoren mit variabler Kapazität*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

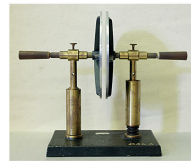


II.C.17

Elektrizitätslehre und Magnetismus

**Kondensatoren mit variabler Kapazität**

Ein Beitrag von Prof. Dr. Axel Dengen  
Mit Illustrationen von Benjamin Böhm



Kondensatoren zählen zu den wichtigsten Bauelementen der Elektrotechnik. Sie speichern elektrische Ladung und elektrische Energie. Das zentrale Bauelement für die Plattenkondensator ist das elektrostatische Feld zwischen homogenen, leitenden Platten. Die sehr mathematische Beschreibung vergrößert zwar die Komplexität, verleiht aber gerade im Schulunterricht Bedeutung.

**KOMPETENZPROFIL**

<b>Klassenstufe:</b>	10-12
<b>Dauer:</b>	18 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Kenntnisse zum Plattenkondensator vertiefen, Probleme und Berechnungen lösen
<b>Thematische Bereiche:</b>	Kapazität, Spannung, Ladung, elektrisches Feld, Energie, Arbeit, Parallel- und Reihenverbindung, Übergangsgleichung vom Parallelkondensator, mechanisch und elektrostatisch verdrängbare Kapazitäten, Aufgaben bei unterschiedlichen Grenzbedingungen
<b>Medien:</b>	Texte, Bilder, Lernblätter mit Schichten und Leitern zu Videos und Versuchen

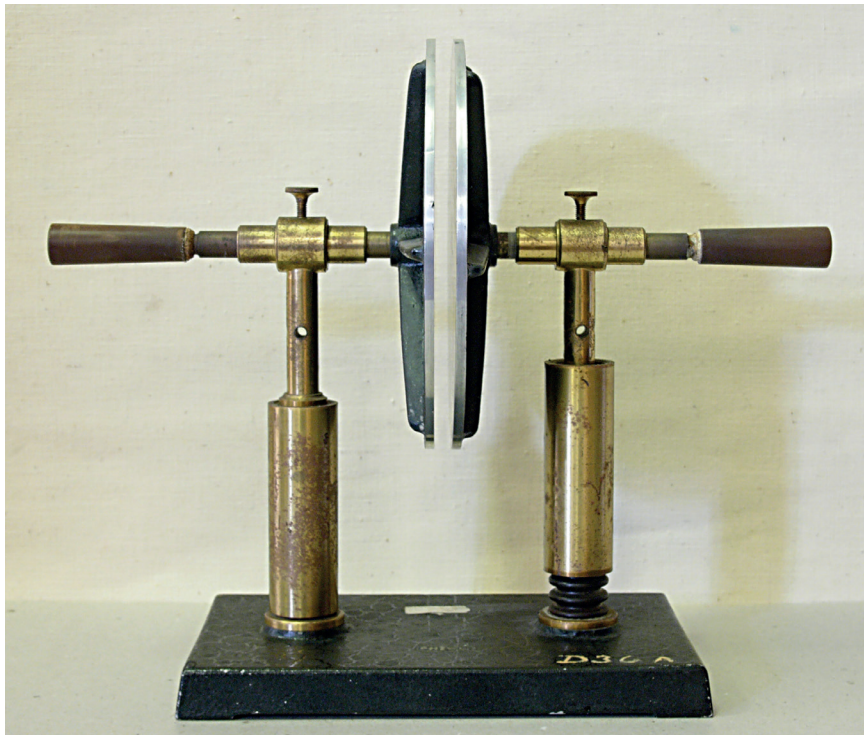
## II.C.17

### Elektrizitätslehre und Magnetismus

# Kondensatoren mit variabler Kapazität

Ein Beitrag von Prof. Dr. Axel Donges

Mit Illustrationen von Benjamin Streit



© Dr. Hannes Grobe/Schulhistorische Sammlung Bremerhaven

Kondensatoren zählen zu den wichtigsten Bauelementen der Elektrotechnik. Sie speichern elektrische Ladung und elektrische Energie. Die einfachste Bauform hat der Plattenkondensator. Da sein elektrisches Feld (nahezu) homogen ist, ist seine mathematische Beschreibung vergleichsweise einfach, weshalb er gerne im Schulunterricht behandelt wird.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	11–13
<b>Dauer:</b>	18 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Kenntnisse zum Plattenkondensator vertiefen, Probleme und Rechenaufgaben lösen
<b>Thematische Bereiche:</b>	Kapazität, Spannung, Ladung, elektrisches Feld, Energie, Arbeit, Parallel- und Reihenschaltung, Übungsaufgaben zum Plattenkondensator, mechanisch und elektrisch veränderbare Kapazitäten, Aufgaben mit veränderlichem Dielektrikum
<b>Medien:</b>	Texte, Bilder, Mediathek mit Hinweisen und Links zu Videos und Versuchen

---

## Didaktisch-methodisches Konzept

### Lernvoraussetzung

Die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden zur besseren Lesbarkeit auch als Schüler abgekürzt) sollen, um die Materialien erfolgreich bearbeiten zu können, den Kondensator bereits im Unterricht behandelt haben. Physikalische Begriffe wie Kapazität, Spannung, Ladung, Energie, elektrisches Feld, Dielektrikum – und deren Zusammenhänge – sollten im Wesentlichen bereits bekannt sein.

### Ziel

Dieser Beitrag hat **nicht** das Ziel, den Kondensator im Unterricht einzuführen. Vielmehr soll mit einer Vielzahl von Übungsaufgaben das Wissen der Schülerinnen und Schüler über Kondensatoren vertieft werden. Dazu arbeiten sie in Kleingruppen (2 Schülerinnen und Schüler) thematisch zusammengefasst Aufgabengruppen durch. Passende Lehrereperimente unterstützen den Lernerfolg. Schließlich werden in der Mediathek noch digitale Lehrformate zur Unterstützung und visuellen Veranschaulichung angeboten.

### Aufbau der Einheit

**Einleitung:** Im ersten Material **M 1** werden **grundlegende Begriffe**, die im Zusammenhang mit dem Kondensator stehen, in Erinnerung gerufen (Kapazität, Ladung Spannung, elektrisches Feld, elektrische Energie, Kraft zwischen Kondensatorplatten, Dielektrikum, Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren). Dieses Material kann übersprungen werden, wenn ihre Schülerinnen und Schüler über entsprechende Kenntnisse verfügen. Im optionalen Material **M 2** werden **typische Bauformen von Kondensatoren mit variabler Kapazität** kurz vorgestellt. Bei Zeitmangel kann auch dieses Kapitel ausgelassen werden.

**1. Aufgabentyp:** Im folgenden Material **M 3** beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit Plattenkondensatoren, bei denen der **Plattenabstand sich verändert**. Die gewonnenen Ergebnisse werden in **M 4** zusammengefasst. Im optionalen Material **M 5** wird ein Anwendungsbeispiel, der parametrische Schwingkreis, kurz thematisiert.

**2. Aufgabentyp:** In **M 6** erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler, welchen Einfluss eine **Veränderung des Dielektrikums** auf den Kondensator hat. Im Material **M 7** erfolgt eine Zusammenfassung der in **M 6** gewonnenen Erkenntnisse. In Material **M 7** erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass bei einem elektrisch isolierten Kondensator sich der Energieinhalt ändern kann. Dieses – auf den ersten Blick paradoxe Ergebnis – wird in Material **M 8** diskutiert. Den Abschluss dieses Aufgabentyps bildet optional ein Anwendungsbeispiel in Material **M 9** (Füllstandsmessung). Dieses Material kann bei Zeitmangel entfallen.

**3. Aufgabentyp:** Im Material **M 10** rechnen Ihre Schülerinnen und Schüler eine Aufgabe, bei der sich zwei Parameter (**Plattenabstand** und **Dielektrikum**) ändern.

**Schluss:** Den Abschluss bildet eine optionale **Lernerfolgskontrolle M 11**.

### Lehrplanbezug

Das Thema Kondensator ist Bestandteil aller Lehrpläne.

## Ergänzende digitale Unterrichtsmaterialien

### Zu M 3

Lehrerversuch ( $Q = \text{const.}$ )

<https://www.youtube.com/watch?v=2MU7hN7b3Ks>

Lehrerversuch ( $Q = \text{const.}$ )

[https://www.experimente.physik.uni-freiburg.de/Elekttrizitaet\\_und\\_Magnetismus/Elektrisches\\_Feld\\_Kapazitaet\\_Influenz\\_Dielektrikum\\_Kontaktspannung/versucheplattenkondensator/spannungserhoehungvergroesserungabstand](https://www.experimente.physik.uni-freiburg.de/Elekttrizitaet_und_Magnetismus/Elektrisches_Feld_Kapazitaet_Influenz_Dielektrikum_Kontaktspannung/versucheplattenkondensator/spannungserhoehungvergroesserungabstand)

### Zu M 5

[https://www.walter-fendt.de/html5/phde/oscillatingcircuit\\_de.htm](https://www.walter-fendt.de/html5/phde/oscillatingcircuit_de.htm)

<https://www.youtube.com/watch?v=afKRnj477zA>

### Zu M 6

$U = \text{const.}$

<https://www.youtube.com/watch?v=Lm0hL2omsGI>

Lehrerversuch ( $Q = \text{const.}$ )

<https://www.youtube.com/watch?v=CB8otgdGu4w>

Lehrerversuch ( $Q = \text{const.}$ )

[https://www.youtube.com/watch?v=NsNJ4EF\\_SbU](https://www.youtube.com/watch?v=NsNJ4EF_SbU)

### Zu M 8

Lehrerversuch

<https://pawn.physik.uni-wuerzburg.de/video/elehre1/e1versuch6.html>

Lehrerversuch

<https://av.tib.eu/media/10864>

[Letzter Abruf der Links: 28.06.2021]

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle, Lv = Lehrerversuch

---

### 1.–3. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Wiederholung: Grundbegriffe des Kondensators</b>
<b>M 1 (Ab)</b>	<b>Der Plattenkondensator – Frischen Sie Ihr Wissen auf!</b>
<b>Inhalt:</b>	Kapazität, Spannung, Ladung, elektrisches Feld, Energie, Arbeit, Parallel- und Reihenschaltung
<b>M 2 (Ab)</b>	<b>Kondensatoren mit veränderlicher Kapazität</b>
<b>Inhalt:</b>	Mechanisch und elektrisch veränderbare Kapazitäten
<b>Kompetenzen:</b>	Die Schülerinnen und Schüler können einfache Aufgaben zum Kondensator rechnen und kennen Bauformen von Kondensatoren mit variabler Kapazität.

---

### 4.–7. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Veränderung des Plattenabstandes</b>
<b>M 3 (Ab, Lv)</b>	<b>Kondensator bei veränderlichem Plattenabstand – Aufgaben</b>
<b>Inhalt:</b>	Aufgaben mit veränderlichem Plattenabstand
<b>Benötigt:</b>	Plattenkondensator mit einstellbarem Plattenabstand, Elektroskop, Hochspannungsnetzgerät
<b>M 4 (Ab)</b>	<b>Kondensator bei veränderlichem Plattenabstand – Resümee</b>
<b>Inhalt:</b>	Formeln zur Berechnung der Eigenschaften des Plattenkondensators, wenn sich der Plattenabstand ändert
<b>M 5 (Ab)</b>	<b>Anwendungsbeispiel: Parametrischer Schwingkreis</b>
<b>Inhalt:</b>	Entdämpfung eines Schwingkreises
<b>Kompetenzen:</b>	Die Schülerinnen und Schüler können Aufgaben mit veränderlichem Kondensatorplattenabstand rechnen.

---

## 8.–12. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Veränderung des Dielektrikums</b>
<b>M 6</b> (Ab, Lv)	<b>Kondensator bei veränderlichem Dielektrikum – Aufgaben</b>
<b>Inhalt:</b>	Aufgaben mit veränderlichem Dielektrikum
<b>Benötigt:</b>	Plattenkondensator, Elektroskop, Hochspannungsnetzgerät, Isolatorplatte
<b>M 7</b> (Ab)	<b>Kondensator bei veränderlichem Dielektrikum – Resümee</b>
<b>Inhalt:</b>	Formeln zur Berechnung der Eigenschaften des Plattenkondensators, wenn das Dielektrikum geändert wird
<b>M 8</b> (Ab)	<b>Anmerkung zur Energieänderung beim Einbringen eines Dielektrikums bei abgeklemmter Spannungsquelle</b>
<b>Inhalt:</b>	Energiebilanz beim Einbringen eines Dielektrikums in einen Plattenkondensator
<b>M 9</b> (Ab)	<b>Anwendungsbeispiel: Kapazitive Füllstandsmessung</b>
<b>Kompetenzen:</b>	Die Schülerinnen und Schüler können Aufgaben mit veränderlichem Dielektrikum rechnen.

---

## 13.–14. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Veränderung des Plattenabstandes und des Dielektrikums</b>
<b>M 10</b> (Ab)	<b>Plattenkondensator bei veränderlichem Plattenabstand und zwei Dielektrika</b>
<b>Inhalt:</b>	Aufgaben mit veränderlichem Plattenabstand und Variation des Dielektrikums
<b>Kompetenzen:</b>	Die Schülerinnen und Schüler können Aufgaben mit veränderlichem Kondensatorplattenabstand bei gleichzeitiger Variation des Dielektrikums rechnen.

---

## 15.–18. Stunde

<b>M 11</b> (LEK)	<b>Aufgaben rund um den Kondensator</b>
-------------------	---

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Kondensatoren mit variabler Kapazität*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

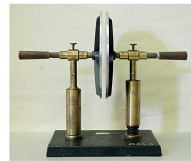


II.C.17

Elektrizitätslehre und Magnetismus

**Kondensatoren mit variabler Kapazität**

Ein Beitrag von Prof. Dr. Axel Dengen  
Mit Illustrationen von Benjamin Böhm



Kondensatoren spielen zu den wichtigsten Bauelementen der Elektrotechnik. Sie speichern elektrische Ladung und elektrische Energie. Das zentrale Bauelement für die Plattenkondensator ist das elektrostatische Feld zwischen homogenen, leitenden Platten. Die sehr mathematische Beschreibung vergrößert zwar die Komplexität, verleiht aber gerade im Schulunterricht Bedeutung.

**KOMPETENZPROFIL**

<b>Klassenstufe:</b>	10-12
<b>Dauer:</b>	18 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Kenntnisse zum Plattenkondensator vertiefen, Probleme und Berechnungen lösen
<b>Thematische Bereiche:</b>	Kapazität, Spannung, Ladung, elektrisches Feld, Energie, Arbeit, Parallel- und Reihenverbindung, Übergangsgleichung vom Parallelkondensator, mechanisch und elektrostatisch verdrängbare Kapazitäten, Aufgaben bei unterschiedlichen Dielektrika
<b>Medien:</b>	Texte, Bilder, Lernhilfen mit Schablonen und Links zu Videos und Versuchen