

# Speichern der elektrischen Energie einer Solarzelle mit einem Kondensator



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne

Physik

Energie

Energiespeicherung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Ein Kondensator ist ein passives elektrisches Bauelement mit der Fähigkeit, elektrische Ladung und damit zusammenhängend Energie zu speichern.

Unter anderem kann man den Stromkreis mit Spannung aus dem Kondensator versorgen, um Spannungsabfälle auszugleichen und zu glätten, wenn die primäre Spannungsquelle über zu lange Reaktionszeiten verfügt.

Aufgrund ihrer vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten findet man Kondensatoren in fast allen modernen Schaltkreisen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten Erfahrungen im Umgang mit einem Schülernetzgerät haben.

### Prinzip



In diesem Versuch werden die Schüler die Funktionsweise eines Kondensators beobachten, indem sie ihn aufladen und anschließend als eine Spannungsquelle verwenden.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler lernen in diesem Versuch die Funktionsweise eines Kondensators kennen, der von einer Solarzelle aufgeladen wird.

### Aufgaben



Versuche die mit einer Solarbatterie gewonnene Energie mit einem Kondensator zu speichern.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Kondensator ähnelt in seiner Funktionsweise einem Elektrolytkondensator.

Deshalb ist darauf zu achten, dass der Pluspol des Kondensators immer an ein rotes Anschlusskabel angeschlossen wird.

Eine Falschpolung zerstört das Dielektrikum und damit den Kondensator.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



# Schülerinformationen

## Motivation



Ein Häufchen an Kondensatoren

Kondensatoren ermöglichen es Energie in Form von getrennten elektrischen Ladungen und die damit verbundene Spannung zu speichern.

Da die gespeicherten Ladungsmengen nicht besonders groß sind, dienen Kondensatoren, anders als Steckdosen, Batterien oder Akkus nicht als primäre Spannungsquellen für Stromkreise. Ihre Hauptfunktion liegt eher darin überschüssige Ladungen zu speichern und sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzugeben.

Dadurch kann beispielsweise in einem Schaltkreis die Spannung konstant gehalten werden, da mögliche Spannungsabfälle vom Kondensator kompensiert werden.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Der Versuchsaufbau

Versuche die mit einer Solarbatterie gewonnene Energie mit einem Kondensator zu speichern.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
2	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
3	Ausschalter, SB	05602-01	1
4	Motor 5V, SB	05660-00	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
11	Solarbatterie 4 Zellen 10,5 x 17 cm, mit Steckern, 2 V, 838 mA	06752-22	1
12	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
13	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
14	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
15	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
16	Maßband, $l = 2$ m	09936-00	1
17	Stativstange, Edelstahl, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
18	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
19	Kondensator (Gold Cap), 1F, SB	05650-10	1
20	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M $\Omega$ , 200 $\mu$ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
21	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Abbildung 1

1. Stecke die Stativstange senkrecht in den Stativfuß und befestige die Doppelmuffe am oberen Ende der Stativstange (Abb. 1).

2. Verschiebe die Doppelmuffe so weit, bis die obere Kante der Doppelmuffe einen Abstand von etwa 15 cm zum Boden besitzt (Abb. 2).

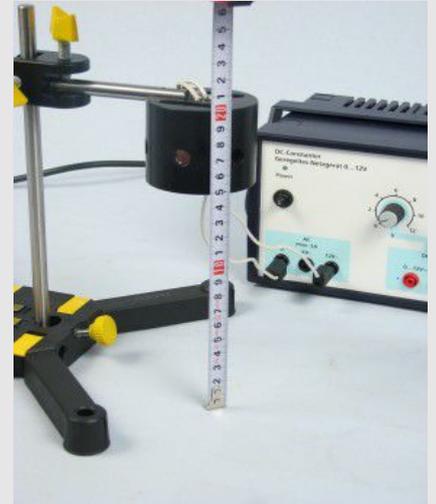


Abbildung 2

## Aufbau (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

3. Befestige die Halogenlampe an der Doppelmuffe und schließe die Lampe an den 12 V Ausgang des ausgeschalteten Netzgerätes (Abb. 3).

4. Lege die Solarbatterie direkt unter die Halogenlampe (Abb. 4 und Abb. 5).



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5

## Aufbau (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

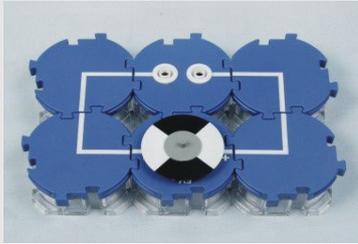


Abbildung 6

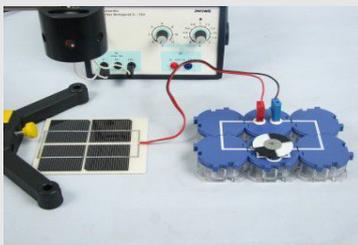


Abbildung 7

5. Baue den Schaltkreis nach Abb. 6 auf.

6. Verbinde die Solarbatterie mit dem Schaltkreis (Abb. 7).

## Durchführung (1/5)

**PHYWE**  
excellence in science



Abbildung 8



Abbildung 9

### Versuchsteil 1

1. Schalte die Halogenlampe ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor und schalte die Halogenlampe nach 1 Minute wieder aus. Notiere deine Beobachtungen in deinem Versuchsprotokoll.

2. Verbinde nun zusätzlich den Kondensator mit der Solarbatterie (Abb. 8). Achte darauf, dass das rote Kabel der Solarbatterie mit dem Pluspol des Kondensators verbunden ist (Abb. 9).

Schalte die Halogenlampe ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor und schalte die Halogenlampe aus, wenn er sich nicht mehr dreht. Notiere wieder deine Beobachtungen.

## Durchführung (2/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Versuchsteil 2

1. Baue den Schaltkreis nach Abb. 10 auf und öffne den Schalter (Abb. 11).

2. Verbinde den Kondensator mit der Solarbatterie (Abb. 12).

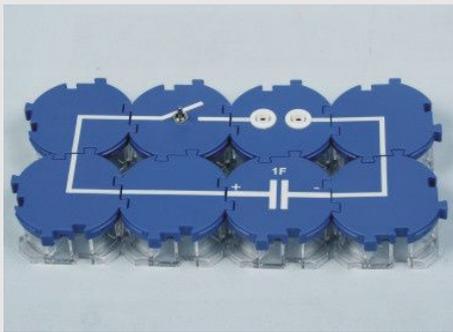


Abbildung 10



Abbildung 11



Abbildung 12

## Durchführung (3/5)

**PHYWE**  
excellence in science

3. Schalte die Halogenlampe ein.

Schließe nun den Schalter (Abb. 13) und starte gleichzeitig die Stoppuhr.

4. Öffne den Schalter nach einer halben Minute wieder (Abb. 14). Entferne die Solarbatterie und schließe das Multimeter an, sodass du die Spannung des Kondensators messen kannst.

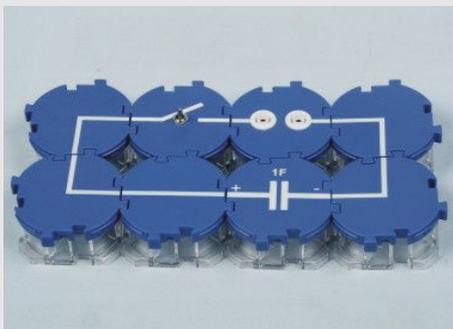


Abbildung 13



Abbildung 14



Abbildung 15

## Durchführung (4/5)

**PHYWE**  
excellence in science



Abbildung 16

5. Schließe den Schalter und notiere die Spannung  $U$  (Messbereich: 20 V-).

Öffne den Schalter. Ersetze den Anschlussbaustein durch den Motor (Abb. 16).

## Durchführung (5/5)

**PHYWE**  
excellence in science

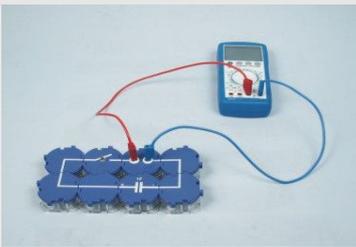


Abbildung 17

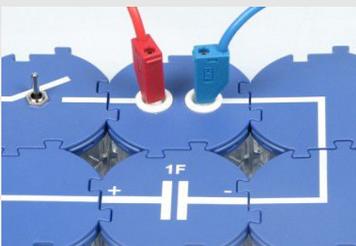


Abbildung 18

6. Schließe den Schalter und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor. Notiere die Zeit  $T$ , die er sich dreht.

Öffne den Schalter, wenn er aufhört sich zu drehen. Wiederhole den Versuch mit  $t = 1, 2$  und  $3$  Minuten.

Notiere deine Ergebnisse (Laufzeit  $T$  und Spannung  $U$ ).

7. Nach der letzten Messung:

Verändere den Schaltkreis und schließe das Multimeter an (Abb. 17).

Achte darauf, dass der Pluspol des Kondensators mit der roten Anschlussbuchse verbunden ist (Abb. 18).



# Protokoll

## Aufgabe 1

Ordne den physikalischen Größen ihr Formelzeichen zu.

Kapazität

Stromstärke

Spannung

Ladung

✓ Überprüfen

## Aufgabe 2

Ordne den physikalischen Größen ihre SI-Einheit zu.

Kapazität

Stromstärke

Spannung

Ladung

Farad (F)

Ampere (A)

Volt (V)

Coulomb (C)

✓ Überprüfen

## Aufgabe 3

Welche dieser Gleichungen über die Ladung ist wahr?

$Q = U \cdot I \cdot F$

$Q = \frac{F}{I}$

$Q = I \cdot t$

$Q = F \cdot U^I$

$Q = C \cdot U$

✓ Überprüfen

## Aufgabe 4

Welche dieser Aussagen ist wahr?

- Die Kondensatorladung ist unabhängig von der Spannung und verändert sich nur mit steigender und sinkender Stromstärke.
- Die Kondensatorladung wächst exponentiell zur Spannung.
- Bei steigender Kondensatorladung fällt die Spannung linear ab.
- Wenn man die Spannung, welche an einem Kondensator anliegt verdoppelt, dann verdoppelt sich auch die Menge an getrennten Ladungen, die auf dem Kondensator gespeichert werden.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 5

Welche Kapazität hat ein mit  $3.4 \cdot 10^{-4} C$  voll geladener Kondensator, an dem eine Spannung von  $7.4 V$  anliegt?

$0.777 \cdot 10^{-9} F$

$0.472 \cdot 10^{-5} F$

$0.917 \cdot 10^{-1} F$

$0.567 \cdot 10^{-6} F$

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 20: Die physikalischen Größen	0/4
Folie 21: Die physikalischen Einheiten	0/4
Folie 22: Kondensatorformeln	0/2
Folie 23: Kondensatorladung	0/1
Folie 24: Elektrische Energie	0/1

Gesamtsumme  0/12

 Lösungen

 Wiederholen