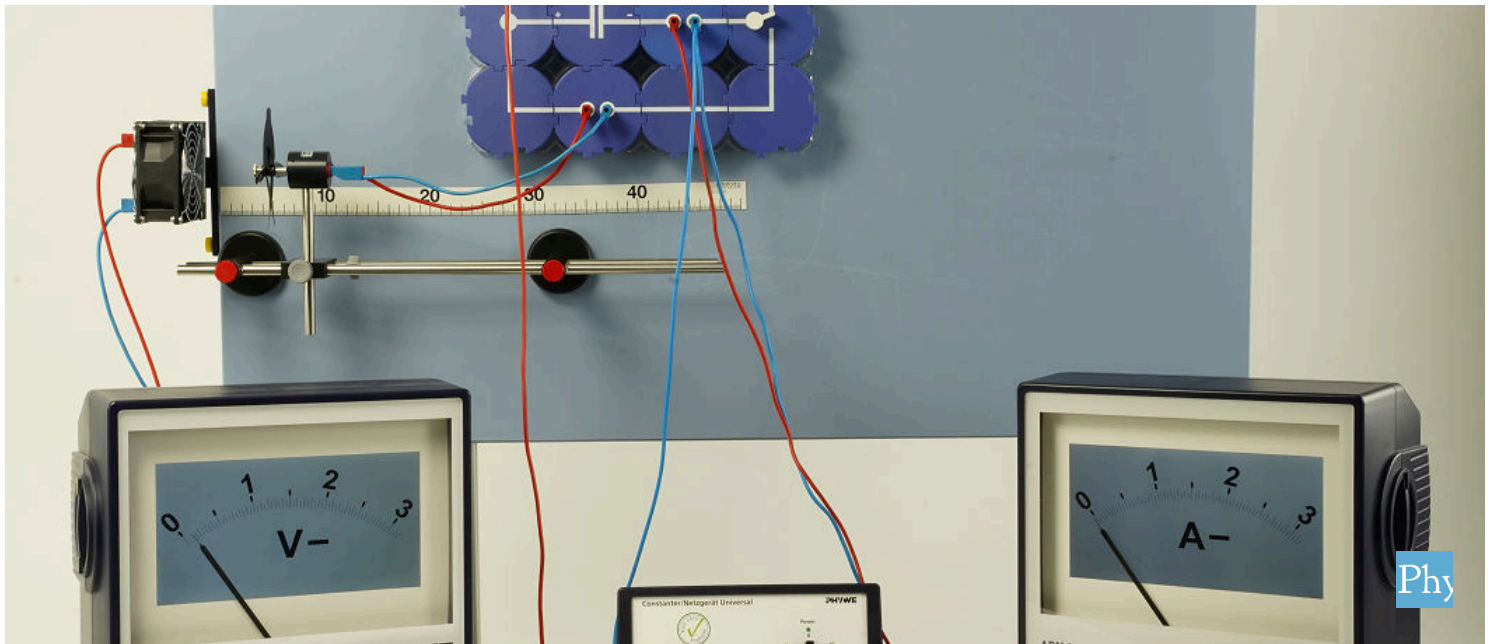




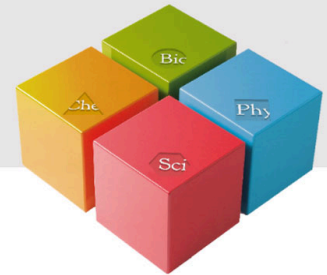


# Speicherung der elektrischen Energie aus Windenergie mit einem Kondensator mit ADM3



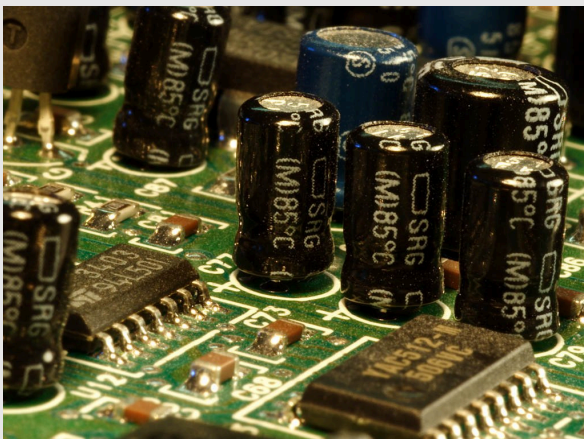
Speicherung der elektrischen Energie aus Windenergie mit einem Kondensator

Physik	Energie	Energieformen, -umwandlung, -erhaltung	
Physik	Energie	Erneuerbare Energien: Wind	
Physik	Energie	Energiespeicherung	
 Schwierigkeitsgrad	 Gruppengröße	 Vorbereitungszeit	 Durchführungszeit
mittel	1	10 Minuten	20 Minuten



# Allgemeine Informationen

## Anwendung



Kondensatoren auf einer Platine

### Speicherung der elektrischen Energie aus Windenergie mit einem Kondensator

Elektrische Energie kann mit Hilfe von Kondensatoren gespeichert werden.

Im Vergleich zu Batterien mit chemischen Speichermedien haben Kondensatoren den großen Vorteil, die gespeicherte elektrische Energie direkter abgeben zu können, da Energie nicht umgewandelt werden muss. Insbesondere bei höheren Spannungen liefern Kondensatoren dadurch einen zeitlichen Vorteil.

In diesem Versuch wird gezeigt wie sich ein Kondensator auf einen Windgenerator auswirkt. Zudem wird das Verhältnis von Ladezeit und Laufzeit mit einem Motor gemessen.

## Sonstige Informationen

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die grundlegende Funktionsweise von Kondensatoren als Speicher für elektrische Energie sollte für diesen Versuch bekannt sein.

### Prinzip



Liegt Gleichspannung am Kondensator an, so fließen die Elektronen und der Kondensator lädt sich auf. Sobald die anliegende Spannung und der Kondensator die gleiche Spannung besitzen, fließt kein Strom mehr.

Im ersten Versuchsteil wird gezeigt, wie sich der Einbau eines Kondensators auf eine Anlage aus Windgenerator und Motor auswirkt. In einem zweiten Versuchsteil wird dann gemessen, wie sich unterschiedliche Ladezeiten auf die Laufdauer des Motors auswirken.

## Sonstige Informationen (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler verstehen das Verhältnis zwischen Laufzeit des Motors und Ladezeit des Kondensators.

### Hinweis



Das Gebläse darf maximal mit einer Spannung von 12 V betrieben werden. Vorsicht beim Umgang mit dem Generator. Nicht in die sich drehenden Rotorblätter fassen.

Vorsicht beim Umgang mit dem Generator. Nicht in die sich drehenden Rotorblätter fassen.

Der Kondensator sollte so an die Spannungsquelle angeschlossen werden, dass die Stromstärke beim Aufladen positiv und beim Entladen negativ ist.

## Sicherheitshinweise

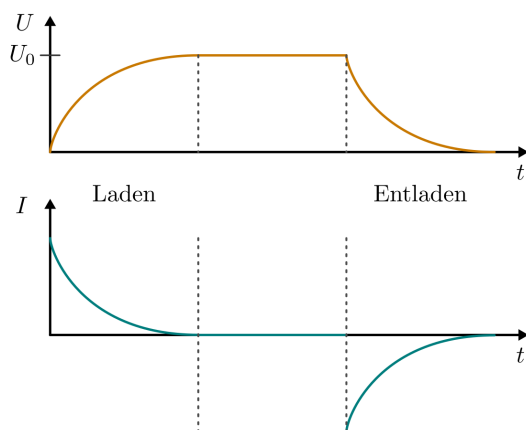
**PHYWE**  
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

## Theorie

**PHYWE**  
excellence in science



Kondensator beim Laden und Entladen

- Liegt an einem Kondensator eine Gleichspannung an, so fließen die Elektronen und der Kondensator lädt sich auf.
- Sobald die anliegende Spannung und der Kondensator die gleiche Spannung besitzen, fließt kein Strom mehr. Der Kondensator ist geladen.
- Wird nun ein Verbraucher angeschlossen, sinkt die Feldstärke des elektrischen Feldes und damit auch die Kondensatorspannung.
- Er fließt ein Entladestrom in entgegengesetzter Richtung zum Ladestrom.

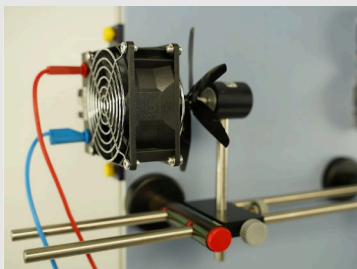
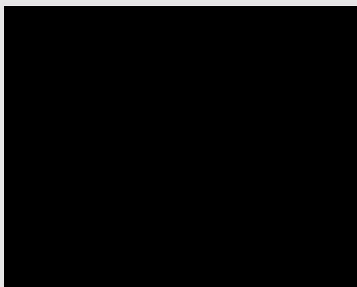
## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
3	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	13504-93	1
4	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
5	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
6	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	2
7	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	2
8	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
9	Umschalter, DB	09402-02	1
10	Motor mit Scheibe, 5 V, DB	09469-00	1
11	Gebälse, 12 V	05750-00	1
12	Generator mit M3-Gewindeachse und Rändelmutter	05751-01	1
13	Rotor, 2 Stück	05752-01	1
14	Klemmhalter mit 2 Spannstellen, d = 0..13 mm, auf Haftmagnet	02151-08	2
15	Gleiter für Stativbank	02151-09	1
16	Stativstange Edelstahl, l = 500 mm, d = 10 mm	02032-00	2
17	Muffe auf Träger für Demo-Tafel	02164-00	1
18	Kondensator (Gold Cap), 1F, DB	09450-10	1
19	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
20	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
21	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-02	1
22	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
23	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
24	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1



# Aufbau und Durchführung

## Aufbau (1/3)

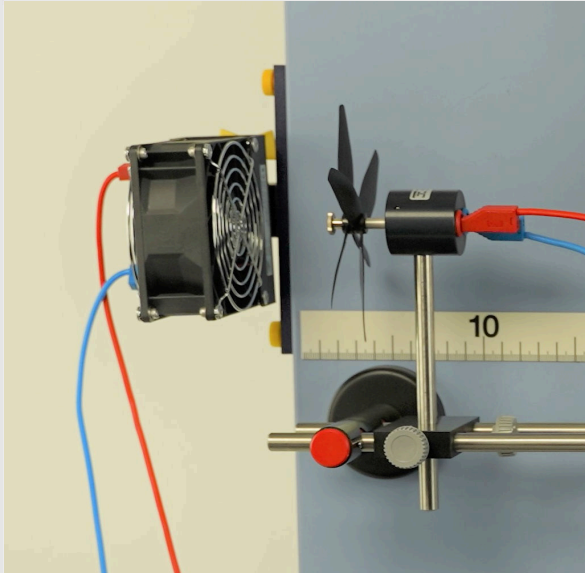


### Versuchsteil 1: Qualitativer Versuch

- Den Stromkreis nach der Abbildung aufbauen, jedoch zuerst ohne den Kondensator. Auf die Polung des Motors achten.
- An der linken Seite der Tafel die Muffe auf Träger sorgfältig festschrauben und darin das Gebläse halten.
- Das Gebläse so ausrichten, dass es einen waagerechten Windstrahl entlang der unteren Hälfte der Tafel erzeugt.
- Gebläse mit dem Gleichspannungsausgang des Netzgerätes verbinden. Das Netzgerät ist ausgeschaltet.

## Aufbau (2/3)

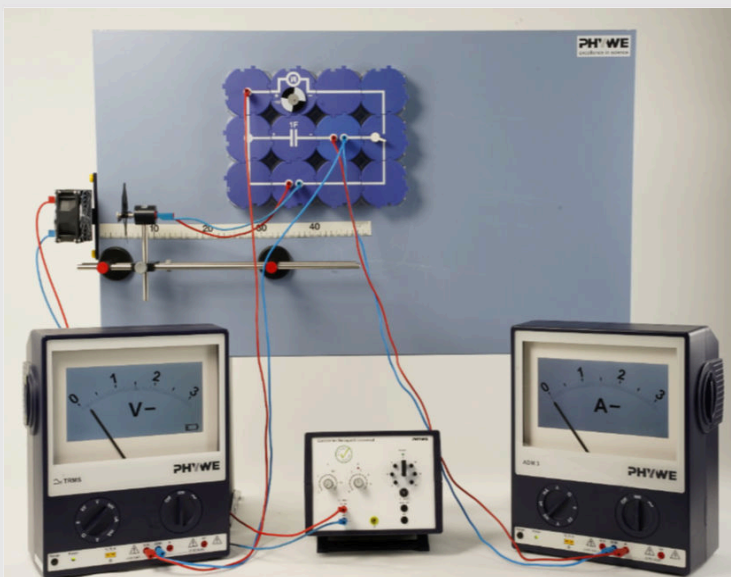
**PHYWE**  
excellence in science



- Für das Windrad eine "Stativbank" aufbauen: Die beiden Klemmhalter auf den Tisch stellen. Den Gleiter auf die beiden Stativstangen schieben und die Stangen durch die beiden Bohrungen in den Klemmhaltern führen.
- Die Stativbank an die Tafel setzen und waagrecht ausrichten.
- Die 6 Rotorblätter am Windgenerator befestigen.
- Den Windgenerator in die Bohrung des Gleiters setzen.
- Der Abstand zwischen Windgenerator und Gebläse soll 5 cm betragen

## Aufbau (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science



### Versuchsteil 2: Quantitativer Versuch

- Den Stromkreis nach der Abbildung aufbauen.
- Auf die Polung des Kondensators achten.
- Der Umschalter schließt den jeweiligen Stromkreis.
- Die beiden Multimeter sollen die Spannung und den Strom beim Auf- und Entladen messen.

## Durchführung (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science



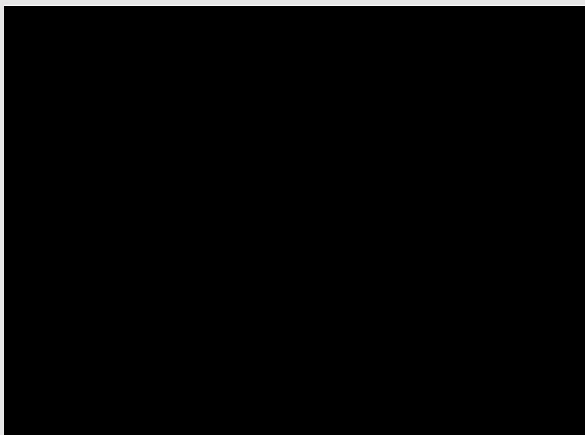
Versuchsaufbau - ohne Kondensator

### Versuchsteil 1: Qualitativer Versuch

- Das Netzgerät einschalten und eine Spannung von 12 V einstellen (ohne Kondensator).
- Nach einiger Zeit das Netzgerät ausschalten und dabei den Motor beobachten.
- Den Kondensator in die Schaltung einfügen.
- Den Versuch wiederholen und dabei den Motor beobachten.

## Durchführung (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Laden eines Kondensators

### Versuchsteil 1: Quantitativer Versuch - Aufladen

- Netzgerät einschalten und eine Spannung von 12 V einstellen.
- Zum Messen des Stroms und der Spannung sollte die Schaltung entsprechend angepasst werden.
- Den Schalter umlegen und den Kondensator aufladen.
- Nach 30 Sekunden die Messwertaufnahme beenden und die elektrische Arbeit in der Tabelle in der Auswertung notieren.



## Durchführung (3/4)

**PHYWE**  
excellence in science



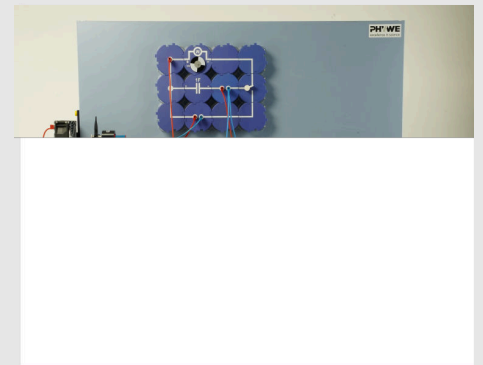
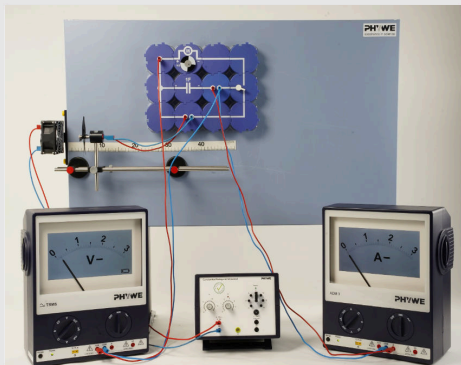
### Versuchsteil 1: Quantitativer Versuch - Entladen

- Die Lampe bleibt aus.
- Den Schalter umlegen (Kondensator entladen) und den Motor beobachten.
- Die elektrische Arbeit berechnen und notieren. (Maximalwert Spannung, Stromstärke und Entladezeit)
- Die Messwerte wieder in die Tabelle eintragen.

## Durchführung (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science

- Den Versuch mit einer Ladezeit des Kondensators von 60 Sekunden und anschließend mit 120 Sekunden wiederholen.
- Notiere alle Ergebnisse in der Tabelle auf der nächsten Seite.



## Auswertung (1/3)

Bei längerer Ladezeit läuft der Motor länger.

 Wahr

 Falsch

Überprüfen



### Ermittelte Werte:

Ladezeit	30s	60s	120s
Laufzeit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elektr. Arbeit (laden)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elektr. Arbeit (entladen)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Auswertung (2/3)

### Versuchsteil 1: Qualitativer Versuch

Der Kondensator im Stromkreis ist  zum Motor geschaltet. Dadurch  sich der Strom durch den Motor und er läuft etwas langsamer. Solange der Windgenerator läuft, wird der Kondensator . Beim Ausschalten des Netzgerätes  sich der Kondensator, dadurch fließt ein Strom durch die Motoren im Windgenerator und im Baustein. Die Motoren laufen bis die Kondensatorspannung die  eines Motors erreicht. Der kleine Motor im Baustein läuft länger, da er zum Betrieb nur eine sehr  Spannung benötigt.







Überprüfen

## Auswertung (3/3)

## Versuchsteil 2: Quantitativer Versuch

Das Verhältnis zwischen Laufzeit des Motors und Ladezeit des Kondensators wird schlechter, je  der Kondensator geladen wird. Bei einer Verlängerung der Ladezeit um z. B. 30s wird nicht mehr so viel  zusätzlich gespeichert wie in den ersten 30s. Die elektrische Arbeit ist beim Entladen deutlich  als beim Laden des Kondensators. Dies liegt daran, dass ein Kondensator relativ große  aufweist, z. B. durch natürliche Entladung. Auch durch den Motor treten Verluste in Form von  auf.

Energie

geringer

Reibung

länger

Verluste

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Ladezeit	0/1
Folie 17: Auf- und Entladen des Kondensators	0/6
Folie 18: Sättigung des Kondensators	0/5

 Gesamtpunktzahl  0/12

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen

 Text exportieren