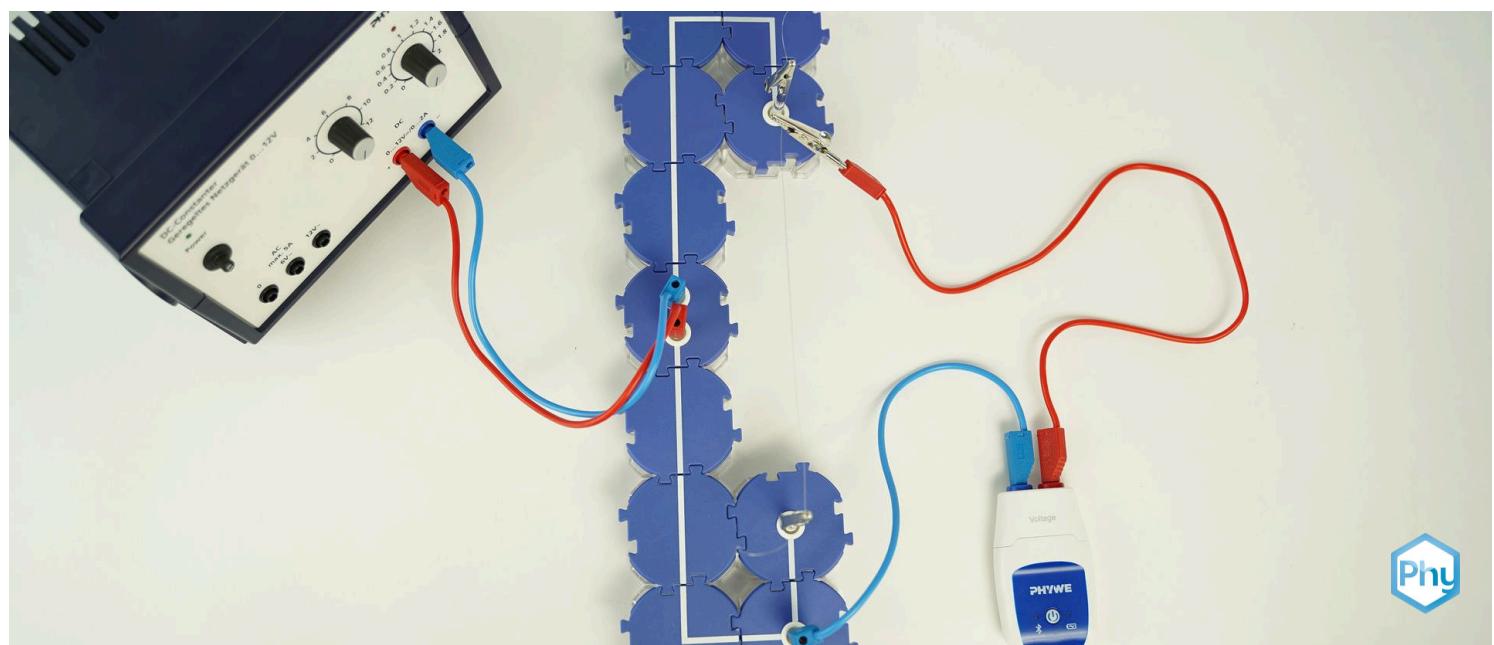


# Das Potentiometer mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

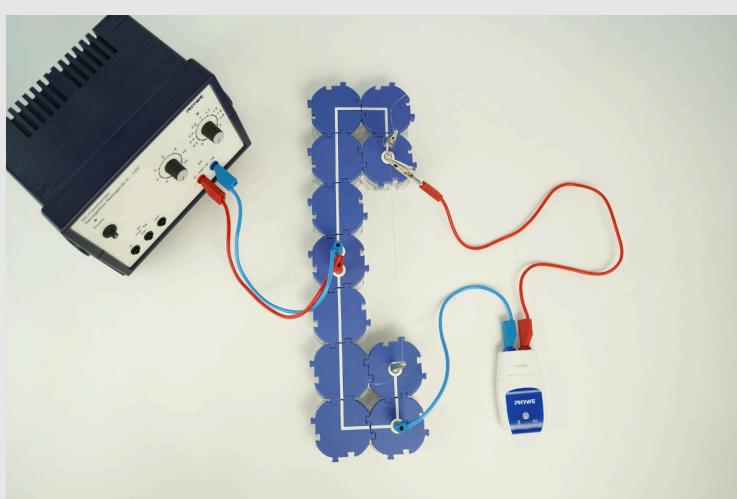
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f6dc2038d07970003217064>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Versuchsaufbau

Potentiometer sind elektrische Widerstandsbauelemente, dessen Widerstandswerte mechanisch (durch Drehen oder Verschieben) veränderbar sind. Es hat mindestens drei Anschlüsse (zwei feste Kontakte und einen Schleifer) und wird vorwiegend als stetig einstellbarer Spannungsteiler eingesetzt. Über den Schleifer kann ein veränderbarer Widerstand abgegriffen werden. Potentiometer werden häufig zur Steuerung von elektronischen Geräten eingesetzt, wie beispielsweise für die Einstellung eines Verstärkers, z. B. der Lautstärkeeinstellung eines Ton-Verstärkers, z. B. in einem Radio oder Fernsehgerät.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und es sollte ihnen bewusst sein, was Spannung und Stromstärke sind. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden sein und die Formel  $R = U/I$  bekannt sein.

### Lernziel



Die Schüler sollen anhand eines Modells das Prinzip eines Potentiometers verstehen und mit einem technischen Potentiometer dessen Funktion in anschaulicher Weise erleben.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Aufgabe



Untersuche das Wirkprinzip eines Potentiometers an einem Potentiometer-Modell. Variiere anschließend die Helligkeit einer Glühlampe mit Hilfe eines technischen Potentiometers.

### Prinzip



Ein Potentiometer stellt einen Spannungsteiler dar. Wird ein elektrisch leitender Widerstand an gleichmäßig verteilten Abschnitten mit einem Schleifer abgegriffen, so handelt es sich im Prinzip um eine Reihenschaltung vieler identischer Widerstände für die gilt:  $U_1/R_1 = U_2/R_2 = \dots = U_n/R_n$ . Somit kann der Schleifer den Widerstandswert und damit auch die bis dahin abfallende Teilspannung nahezu stufenlos verändern .

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Anmerkungen

Für einen homogenen Draht gilt:  $I_1/R_1 = I_2/R_2 = \dots = I_n/R_n$ . Dabei darf das Potentiometer nicht belastet sein. Man sollte bei der Behandlung des Potentiometers auch den anschaulichen Begriff Spannungsteiler benutzen.

Die Wahl der abgegriffenen Längen  $l$  im ersten Versuch ist an sich beliebig. Die Messwerte für  $l$  und  $U$  sind aber besser miteinander vergleichbar, wenn sich die Längen der Drahtstücke etwa wie 4:3:2:1 verhalten.

Beim zweiten Versuch sollte darauf geachtet werden, dass die vorgegebene Spannung am Netzgerät wegen der Belastbarkeit der Glühlampe 5 V nicht überschreitet. Potentiometer, deren Belastung gering ist, besitzen anstelle von Widerstandsdrähten eine Kohleschicht. Wenn man den Schleifkontakt des Potentiometers mit einem Ende der Widerstandsstrecke verbindet, kann man das Potentiometer auch als veränderbaren Widerstand einsetzen.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

**PHYWE**

# Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**

Regelungsknöpfe eines Sound-Mixers

Potentiometer elektrische Bauelemente, dessen Widerstandswerte mechanisch (durch Drehen oder Verschieben) veränderbar sind. Dabei lässt sich der Widerstand von einem Ende bis zum Kontakt am Schleifer nahezu stufenlos regeln.

Potentiometer werden häufig zur Steuerung von elektronischen Geräten eingesetzt, wie beispielsweise für die Einstellung eines Verstärkers, z. B. der Lautstärkeinstellung eines Ton-Verstärkers, z. B. in einem Radio, Fernsehgerät oder an einem Sound-Mixer.

Wie genau ein Potentiometer funktioniert, lernst du in diesem Versuch.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, $\pm 30$ V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Current, $\pm 1$ A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
5	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
6	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	1
7	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
8	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
9	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	2
10	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
11	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
12	Potentiometer 250 Ohm, SB	05623-25	1
13	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
14	Verbindungsstecker, 2 Stück	07278-05	1
15	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
18	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
19	Konstantandraht, 15,6 Ohm/m, d = 0,2 mm, l = 100 m	06100-00	1
20	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
21	Glühlampen 1,5 V/0,15 A/0,22 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06150-03	1
22	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android

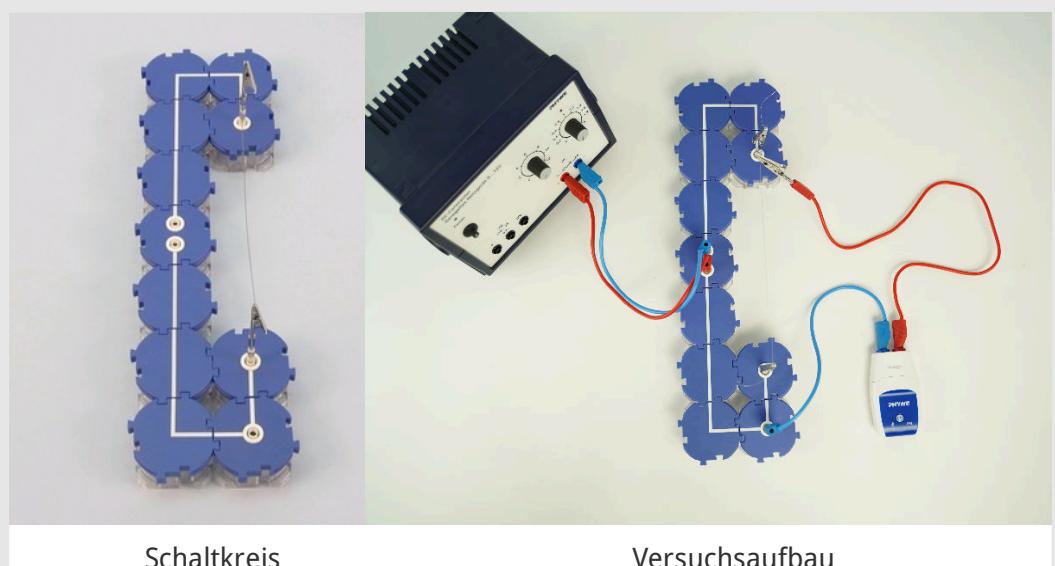


Windows

## Aufbau (2/2)

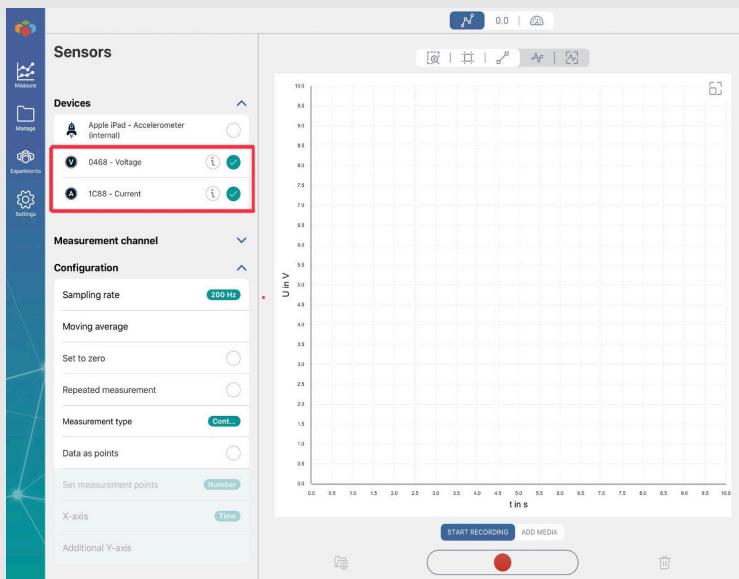
PHYWE

- Den Versuch den Fotos entsprechend aufbauen.
- Den Konstantandraht so zwischen zwei Krokodilklemmen (auf Verbindungssteckern) einspannen, dass er nicht durchhängt.
- Spannungsmesser auf einer Seite über eine Verbindungsleitung mit der unteren Ecke der Schaltung verbinden.



## Durchführung (1/5) Teil 1

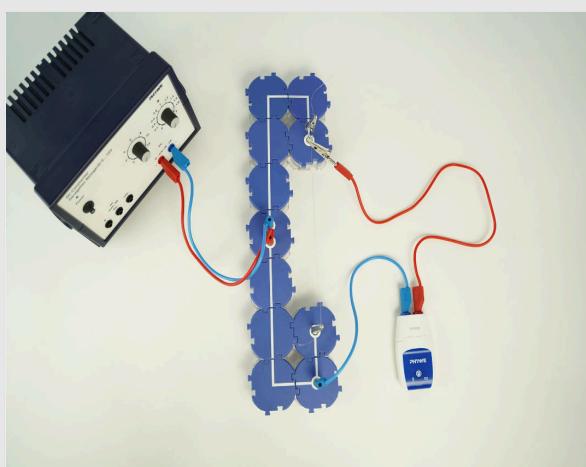
PHYWE



- Der SMARTsense Current kann bei Bedarf mit der Netzgerät in Reihe geschaltet werden.
- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und wähle die Sensoren "Voltage" und "Current" und aus, wie im Bild zu sehen.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

## Durchführung (2/5) Teil 1

PHYWE

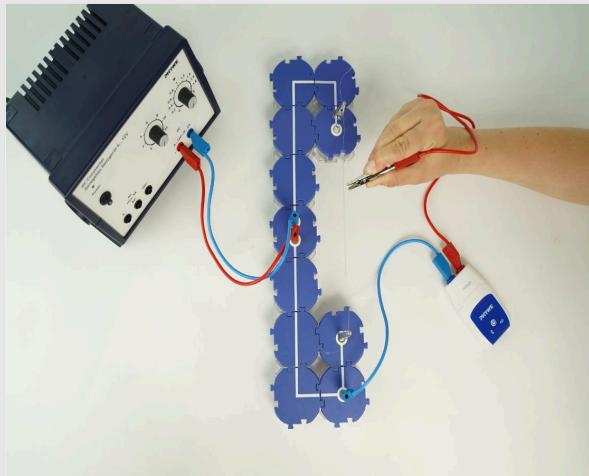


Versuchsaufbau

- Verbinde eine Verbindungsleitung mit Krokodilklemme mit der anderen Seite des Spannungsmessers . Diese Krokodilklemme zunächst an der oberen Halterung des Drahtes anschliessen, vgl. Abbildung
- Netzgerät auf 0V und 2A (rechter Anschlag) stellen und einschalten.
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen bis der Spannungsmesser 1V anzeigt.
- Länge  $l$  des eingespannten Drahtes messen und Messwert notieren.

## Durchführung (3/5) Teil 1

PHYWE

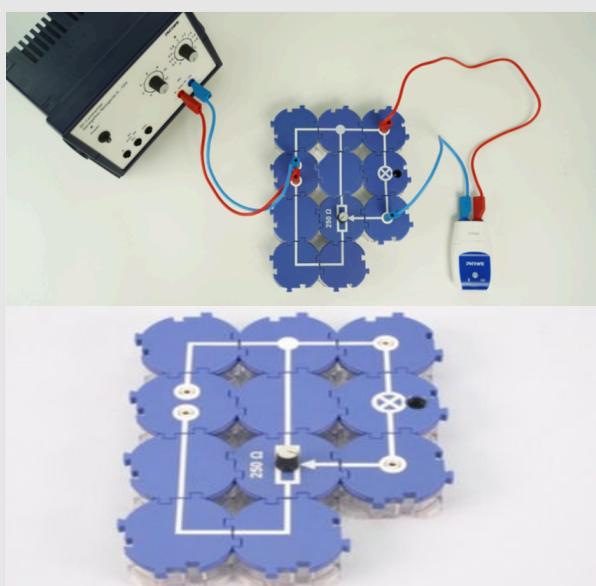


Bsp. Position für die Krokodilklemme

- Spannungsmesser mit Hilfe der Krokodilklemme nacheinander an verschiedenen Stellen des Drahtes, wie in der Abbildung dargestellt, anschließen: z.B. bei etwa  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  der Drahtlänge.
- Die jeweils abgegriffene Länge des Drahtstücks und die über dem Drahtstück liegende Spannung messen. Notiere deine Messwerte für  $l$  und  $U$  in der Tabelle im Protokoll.
- Netzgerät auf 0V stellen und ausschalten.

## Durchführung (4/5) Teil 2

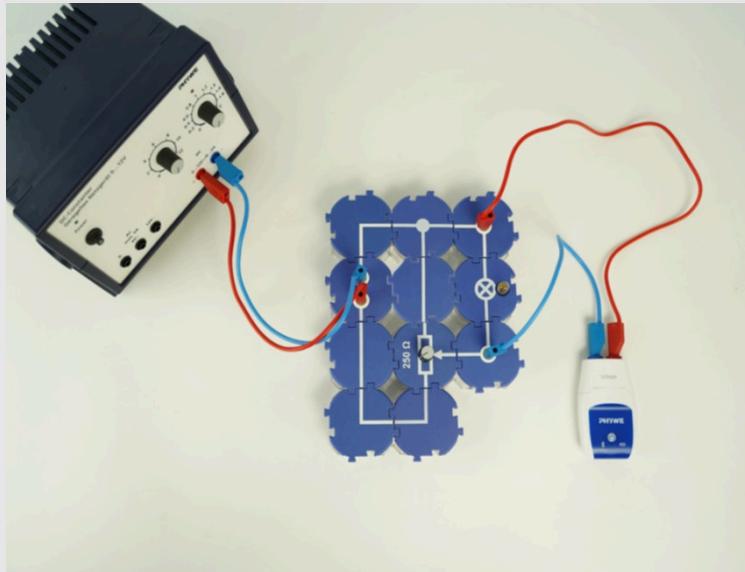
PHYWE



- Baue nun einen Schaltkreis wie in den nebenstehenden Abbildungen auf.
- Netzgerät einschalten und auf etwa 4V stellen.
- Drehe den Drehknopf des Potentiometers nun langsam im Uhrzeigersinn bis zum rechten Anschlag und wieder zurück.
- Beobachte dabei den angezeigten Messwert für den Spannungsmesser.

## Durchführung (5/5) Teil 2

PHYWE



- Schaltung durch Einbau der Glühlampe vervollständigen. (vgl. Abbildung).
- Potentiometerknopf langsam vom linken Anschlag bis zum rechten Anschlag und dann wieder zurück drehen.
- Beachte dabei insbesondere die Helligkeit der Glühlampe.
- Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten.

PHYWE



## Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Trag die gemessenen Werte für die verschiedenen Positionen der Krokodilklemmer der Durchführung des ersten Versuchsteils in die Tabelle ein.

Position	$l [m]$	$U [V]$	$U/l [V/m]$
1			
2			
3			
4			

Welcher Zusammenhang von  $U$  und  $l$  ergibt sich aus der Tabelle?

Tipp: Trage  $U$  gegen  $I$  als Graph auf.

$U \propto \sqrt{l}$

$U \propto l$

$U \propto 1/l$

$U \propto l^2$

## Aufgabe 2

PHYWE

Denke an die Beobachtungen während der Versuche 1 und 2 und auch an den Zusammenhang aus Aufgabe 1. Beschreibe mithilfe der Lückenfüller, wie ein Potentiometer funktioniert.

Ein Potentiometer besteht aus einer [redacted] und [redacted] (meistens) einem verschiebbaren [redacted], gewöhnlich als Schleifer bezeichnet. Bei einem [redacted] beispielsweise betätigt man beim Drehen des Reglers einen elektrischen Kontakt, welcher über dieser Schicht bewegt wird. Dadurch variiert man sozusagen die [redacted] des elektrisch leitenden Materials, wodurch sich wiederum der Wert des [redacted] ändert.

Widerstandsschicht

Drehregler

Gleitkontakt

Länge

elektrischen Widerstandes

Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Denke an die Beobachtungen während der Versuche 1 und 2 und auch an den Zusammenhang aus Aufgabe 1. Beschreibe mithilfe der Lückenfüller, wozu ein Potentiometer dient.

Ein [ ] eignet sich sehr gut zum [ ] von [ ] elektronischen Geräten. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die [ ] von Radio oder Fernsehgeräten oder von [ ] von Lampen. Auch das [ ] hat ein Potentiometer zur Einstellung der [ ].

- [ ] Netzgerät
- [ ] Ausgangsspannung
- [ ] Helligkeiten
- [ ] Potentiometer
- [ ] Lautstärkeregelung
- [ ] Einstellen

Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Welche der folgenden Aussagen stimmt mit deinen Beobachtungen überein?

- Ohne Glühlampe: Beim Drehen zum rechten Anschlag geht die Spannung auf 0 V zurück.
- Mit Glühlampe: Steht das Potentiometer am linken Anschlag, so leuchtet die Lampe hell.
- Mit Glühlampe: Beim Drehen zum rechten Anschlag wird die Lampe dunkler und geht schließlich aus.
- Ohne Glühlampe: Steht das Potentiometer am linken Anschlag, so wird die höchste Spannung angezeigt.

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Proportionalität U und I	<b>0/1</b>
Folie 19: Funktion Potentiometer	<b>0/5</b>
Folie 20: Anwendung Potentiometer	<b>0/6</b>
Folie 21: Verhalten der Spannung / Glühlampe	<b>0/4</b>

Gesamtsumme

 0/16

Lösungen



Wiederholen



Text exportieren