

### Aufgabe

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

### Material

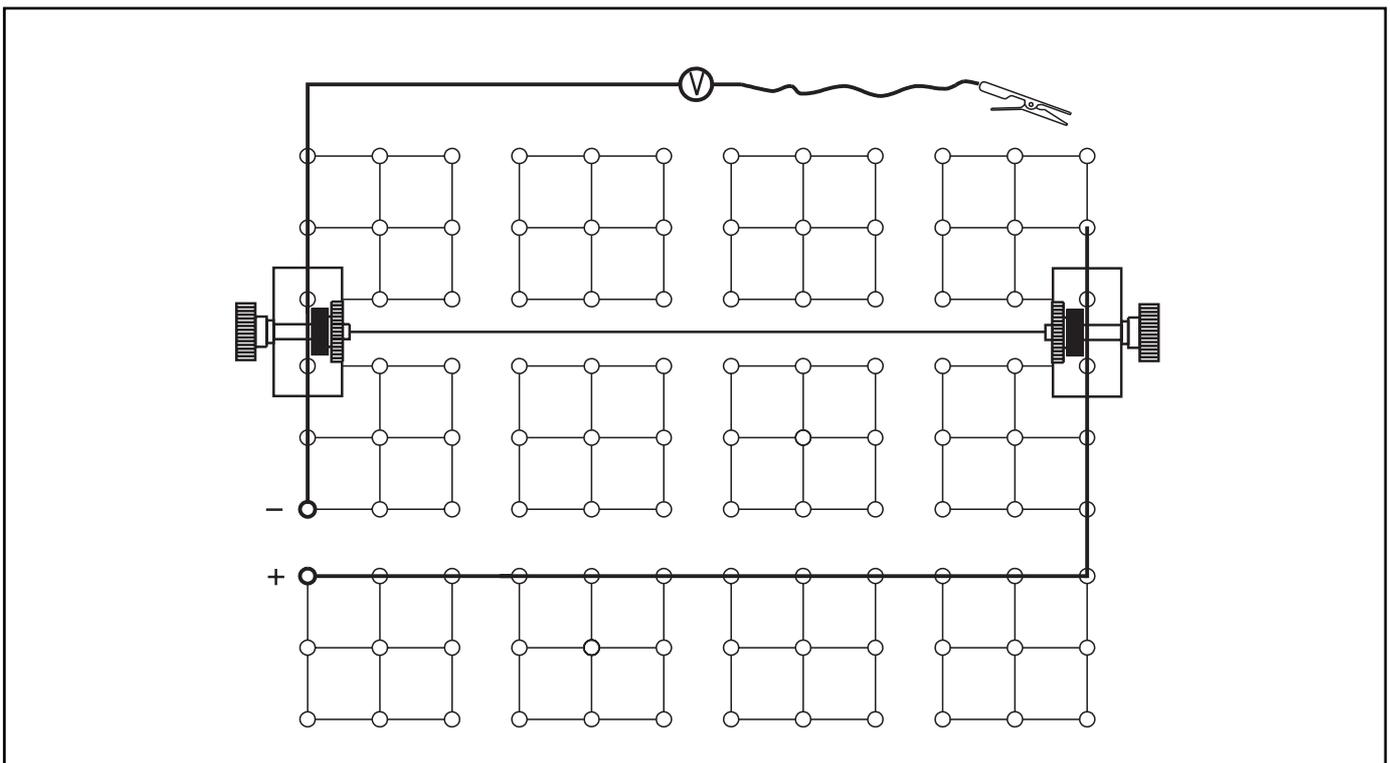
Steckplatte	06033.00	1
Leitungsbaustein	39120.00	4
Lampenfassung E10	17049.00	1
Potentiometer 250 Ω	39103.21	1
Universalhalter	39115.02	2
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	2
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	2
Krokodilklemme, 1 St. aus	07274.03	(1)
Glühlampe 4 V/0,04 A E10, 1 St. aus	06154.03	(1)
Konstantdraht, $d = 0,2$ mm, ca. 30 cm aus	06100.00	(1)
Vielfachmessinstrument	07028.01	1
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1
Lineal		

### Aufbau und Durchführung

#### 1. Versuch

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; dabei den Konstantendraht so zwischen den Universalhaltern einspannen, dass er nicht durchhängt
- Krokodilklemme der frei beweglichen Verbindungsleitung zum Spannungsmesser am rechten Universalhalter anschließen
- Messbereich 1 V- wählen
- Netzgerät auf 0 V stellen und einschalten
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen, bis der Spannungsmesser 1 V anzeigt
- Länge  $l$  des eingespannten Drahtes messen und Messwert in Tabelle 1 eintragen
- Spannungsmesser mit Hilfe der Krokodilklemme nacheinander an verschiedenen Stellen des Drahtes 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; Messwerte für  $l$  und  $U$  in Tabelle 1 notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten

Abb. 1



2. Versuch

- Versuch entsprechend Abb. 2 aufbauen; Drehknopf des Potentiometers auf 0 stellen; Glühlampe zunächst nicht einsetzen
- Messbereich 10 V- wählen
- Netzgerät einschalten und auf etwa 4 V stellen
- Drehknopf des Potentiometers langsam bis zum Endanschlag und wieder auf 0 zurück drehen; dabei den Ausschlag des Spannungsmessers beobachten
- Beobachtung unter (1) notieren
- Schaltung durch Einbau der Glühlampe vervollständigen
- Potentiometerknopf langsam von der 0-Marke bis zur Marke 10 und danach wieder auf 0 zurück drehen; dabei die Glühlampe beobachten
- Beobachtung unter (2) notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten

(1)

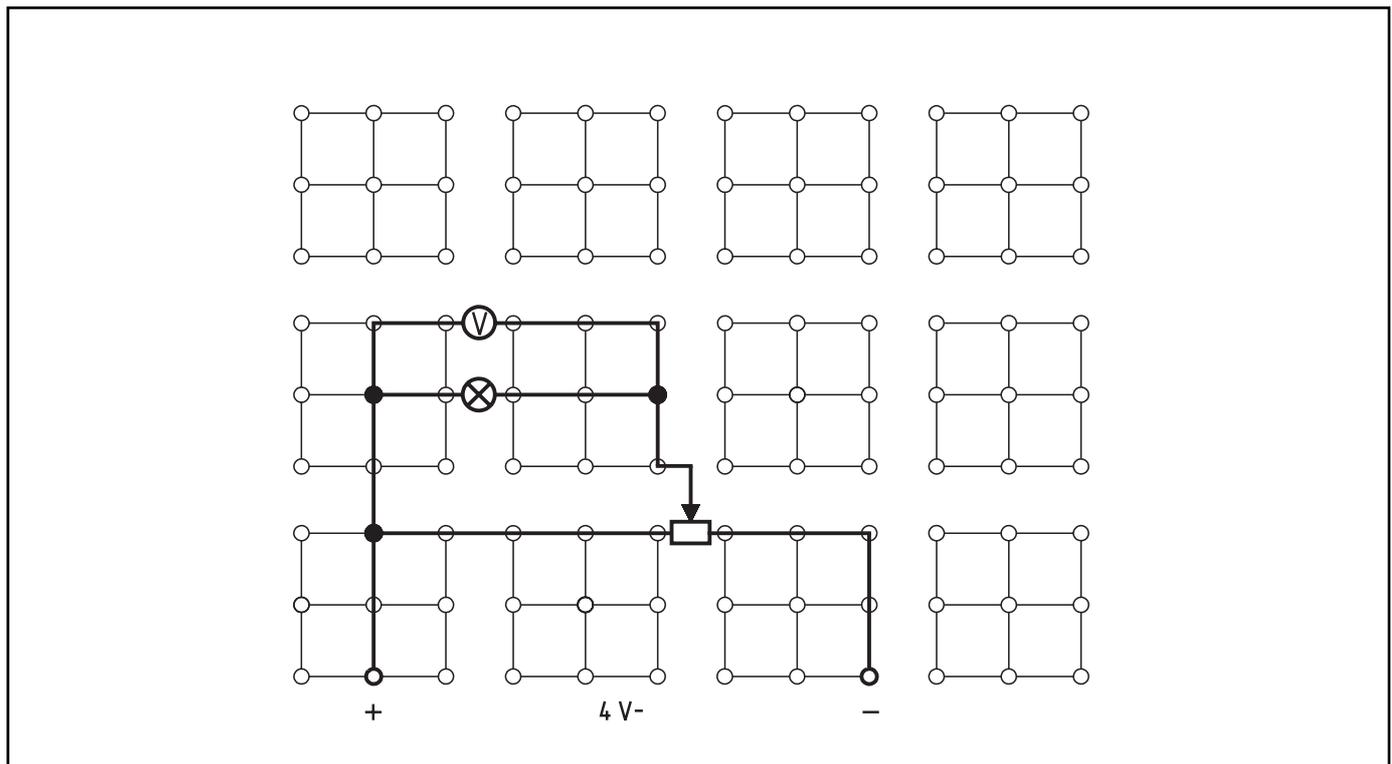
(2)

Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1

$\frac{I}{m}$	$\frac{U}{V}$	$\frac{U/I}{V/m}$
	1,00	

Abb. 2



**Auswertung**

1. Stelle die Abhängigkeit der Spannung  $U$  von der abgegriffenen Drahtlänge  $l$  grafisch dar (Abb. 3). Welcher Zusammenhang von  $U$  und  $l$  ergibt sich aus Abb. 3?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bilde die Quotienten  $U/l$  für die ermittelten Messwertepaare und trage ihren Wert in die Spalte 3 der Tabelle 1 ein. Formuliere den Zusammenhang von  $U$  und  $l$  in mathematischer Weise.

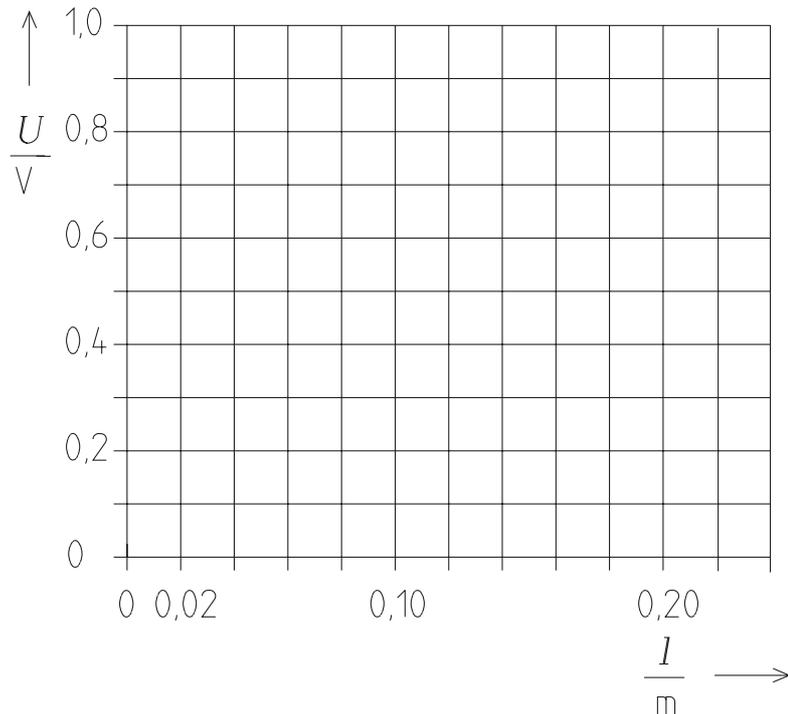
.....

.....

.....

.....

Abb. 3





(Wie funktioniert ein Potentiometer?)

Zunächst sollen die Schüler an einem Modell erkennen, dass man mit einem Potentiometer eine vorgegebene Spannung teilen kann (Spannungsteiler) und dass diese Teilung aufgrund des Gesetzes  $U_1/R_1 = U_2/R_2 = \dots = U_n/R_n$ , das für die Reihenschaltung von Widerständen gilt, funktioniert. Für einen homogenen Draht gilt nämlich entsprechend  $l_1/R_1 = l_2/R_2 = \dots = l_n/R_n$ . Dabei darf das Potentiometer nicht belastet sein.

Anschließend sollen die Schüler durch die Arbeit mit einem technischen Potentiometer dessen Funktion in anschaulicher Weise erleben.

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Die Wahl der abgegriffenen Längen  $l$  im ersten Versuch ist an sich beliebig. Aber die Messwerte für  $l$  und  $U$  sind miteinander besser vergleichbar, wenn sich die 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.

### Beobachtungen und Messergebnisse

Tabelle 1

$\frac{l}{m}$	$\frac{U}{V}$	$\frac{U/l}{V/m}$
0,202	1,00	5,0
0,158	0,78	4,9
0,102	0,51	5,0
0,055	0,28	5,1

- (1) Während der Drehung des Drehknopfes von der Marke 0 bis zum Anschlag erhöht sich die Spannung von 0 V bis zum Höchstwert; während des Zurückdrehens sinkt sie wieder bis 0 V ab.
- (2) Während der Drehung des Drehknopfes von der Marke 0 bis zum Anschlag fängt die Glühlampe zu glimmen an, wird immer heller und erreicht beim Anschlag des Potentiometer-Drehknopfes ihre maximale Helligkeit; während des Zurückdrehens erlischt sie allmählich wieder.

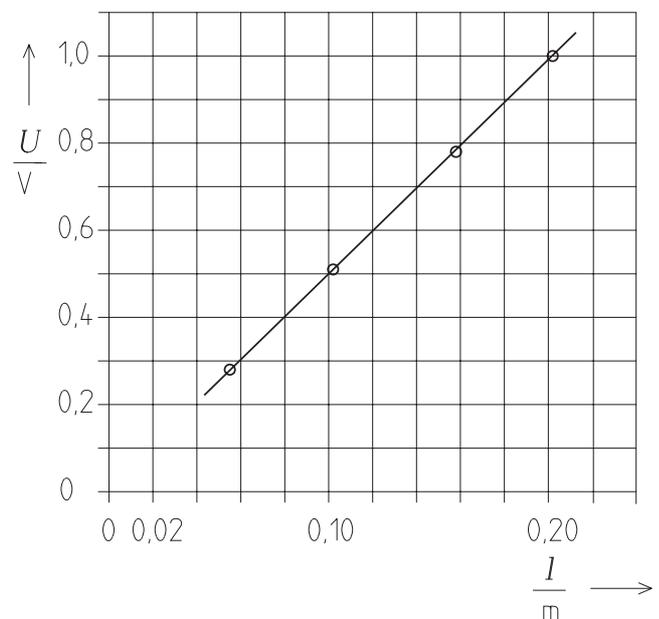
### Auswertung

1. Vgl. Abb. 3. Die Länge  $l$  der Drahtstücke und die zugehörigen Spannungen  $U$  sind einander direkt proportional, weil die Punkte auf einer Geraden liegen.
2. Vgl. Tabelle 1, Spalte 3.  
 $U/l = \text{konstant}$ . Daraus folgt:  
 $U \sim l$  oder  $U_1/l_1 = U_2/l_2 = \dots = U_n/l_n$ .
3. Ein Potentiometer kann dazu dienen, eine vorgegebene Spannung in gewünschte niedrigere Spannungen aufzuteilen.
4. Bei elektronischen Geräten werden Potentiometer zur Einstellung der gewünschten Lautstärke oder Helligkeit als Bauteile eingesetzt. Auch das Netzgerät hat ein Potentiometer zur Einstellung der Ausgangsspannung.

### Anmerkungen

Potentiometer, deren Belastung gering ist, besitzen anstelle von Widerstandsdrähten eine Kohleschicht. Man sollte bei der Behandlung des Potentiometers auch den anschaulichen Begriff Spannungsteiler benutzen. Falls man den Schleiferanschluss des Potentiometers mit einem Ende der Widerstandsbahn verbindet, kann man das Bauteil Potentiometer auch als veränderbaren Widerstand einsetzen.

Abb. 3



**L**

**EEP  
2.9**

## Das Potentiometer



(Wie funktioniert ein Potentiometer?)

Raum für Notizen