

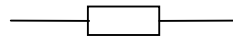
Der Widerstand

Das Wort *Widerstand* wird in der Elektronik in zweifacher Bedeutung gebraucht:

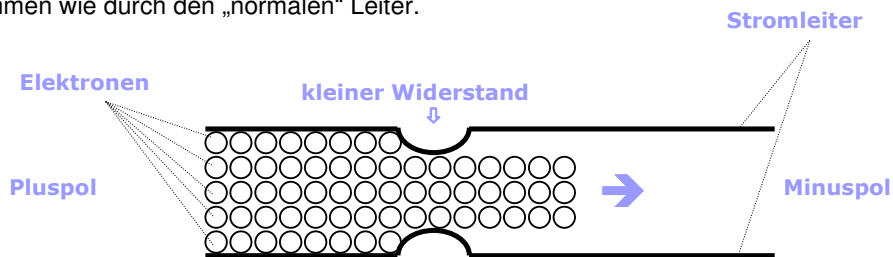
- als Messgröße: Kraft, die dem fließenden Strom entgegenwirkt
Die Größe des Widerstands wird in Ohm angegeben.
Das Zeichen für Ohm ist Ω (= gr. Buchstabe *Omega*)
- als Bezeichnung für ein Bauteil: Ohmscher Widerstand
Als Abkürzung verwendet man den Buchstaben R
(von engl. *resistor*)
In Schaltplänen werden die Widerstände durchnummeriert: R_1 , R_2 , R_3 usw.

Schaltzeichen des Widerstandes

Bauformen von Widerständen:

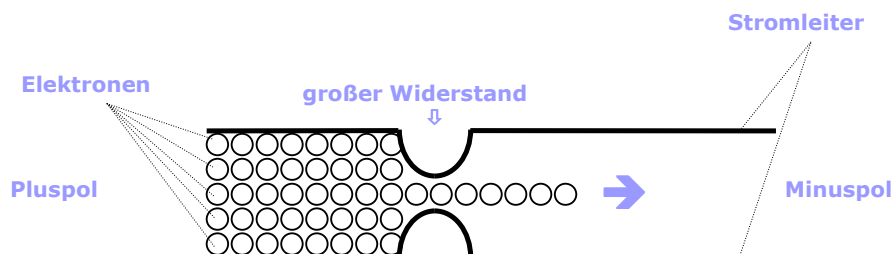


Einen Widerstand können wir uns -wenn wir bei dem Denkmodell von dem Rohr und den Kügelchen bleiben- als Engstelle im Rohr vorstellen, durch die nicht so viele Elektronen gleichzeitig durchkommen wie durch den „normalen“ Leiter.



Wir merken uns:

kleiner Widerstand	→	kleiner Spannungsabfall	= viele Elektronen fließen
großer Widerstand	→	großer Spannungsabfall	= wenige Elektronen fließen



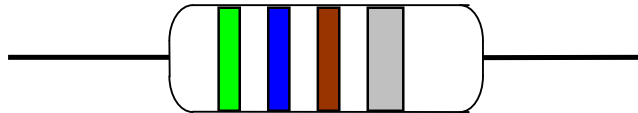


Der Widerstand

Als Bauteile werden Widerstände mit verschiedenen Werten und Ausführungen hergestellt. Bei den im Technikunterricht verwendeten Bauteilen handelt es sich entweder um Kohleschichtwiderstände oder um Metallschichtwiderstände.

Aus die Widerstände sind mit Farbringen bedruckt, die in codierter Form den Widerstandswert angeben. Kohleschichtwiderstände tragen **4 Ringe**.

Kohleschichtwiderstand
1. 2. 3. 4. Farbring



Zur Bestimmung des Widerstandswertes muss bei Kohleschichtwiderständen der Farbring, der am nächsten zum Rand des Grundkörpers liegt, nach links zeigen. Die Farben werden von links nach rechts abgelesen.

Jede Farbe bedeutet eine bestimmte Ziffer (s. Tabelle)

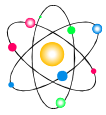
Internationaler Farbcode für Kohleschichtwiderstände

Farbe	1. Ziffer	2. Ziffer	Multiplikator	Toleranz
schwarz	0	0	x 1	-
braun	1	1	x 10	-
rot	2	2	x 100	± 2 %
orange	3	3	x 1.000	-
gelb	4	4	x 10.000	-
grün	5	5	x 100.000	-
blau	6	6	x 1.000.000	-
violett	7	7	-	-
grau	8	8	-	-
weiß	9	9	-	-
gold	-	-	x 0,1	± 5 %
silber	-	-	x 0,01	± 10 %

Beispiel:

grün	blau	braun	silber
↓	↓	↓	↓
5	6	x 10	± 10 %
560 Ω			

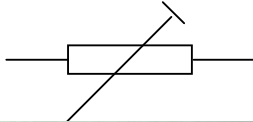
Bei der Massenfertigung ist kein Teil wie das andere. Die Toleranz gibt an, um wieviel der tatsächliche Widerstandswert vom Sollwert abweichen darf. In diesem Beispiel -56 Ω bis +56Ω (10% von 560Ω), d.h. das Bauteil wird noch als „gut“ (den Fertigungsvorgaben entsprechend) eingestuft, wenn man bei der Überprüfung mit einem Meßgerät Werte zwischen 504Ω (560-56) und 616Ω (560+56) feststellt.



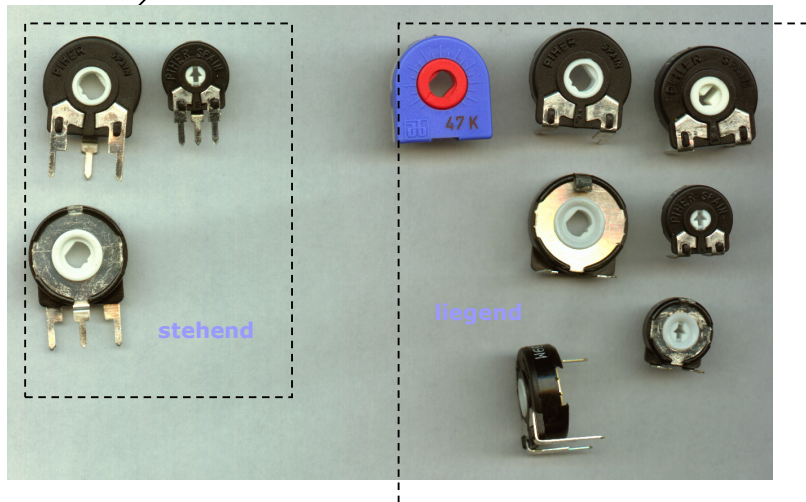
Das Potentiometer

Das Potentiometer, kurz Poti, ist ein einstellbarer Widerstand, bei dem ein „Schleifer“ über eine Widerstandsbahn geführt wird. Der Widerstandswert lässt sich stufenlos von fast 0Ω bis zum aufgedruckten Wert einstellen. In der Schule werden meist sogenannte Trimpotis oder „Trimmer“ eingesetzt.

Schaltzeichen:



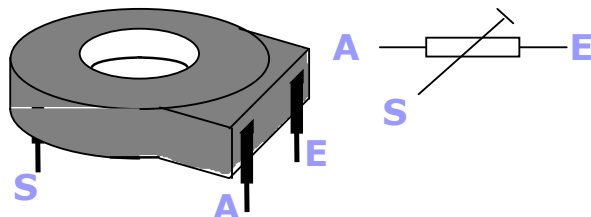
Bauformen:



Die größeren Bauarten tragen die Bezeichnung PT15, die kleineren PT10. Unabhängig von der Größe sind die Öffnungen. Bei den Trimpotis mit pfeil-förmigen Öffnungen wird ein besonderes Werkzeug (*Abgleichbesteck*) zum Einstellen benötigt. Diese Form eignet sich besonders für Schaltungen, bei denen die Einstellung nur einmal vorgenommen werden muss. Die größeren Öffnungen können eine Rändelscheibe oder die Achse eines Einstellknopfs aufnehmen, was häufige Veränderungen der Einstellung erleichtert.

Das Poti besitzt drei Anschlüsse:

A = Anfangsanschluß
S = Schleiferanschluß
E = Endanschluß



Der Widerstandswert kann jeweils zwischen den Anschlüssen A-S und E-S geregelt werden. Dabei wird der Nennwert „aufgeteilt“. Die Summe der Widerstandsbahnen A-S und E-S ergibt den Gesamtwert.

Beispiele für ein Poti mit einem Widerstandswert von $5 \text{ k}\Omega$:

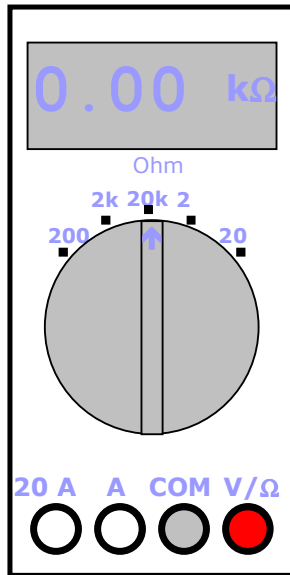
Das Teilungsverhältnis der beiden Widerstandswerte gilt auch für die angelegte Spannung. Man kann also ein Poti als stufenlosen Spannungsteiler benutzen.

In der Praxis werden Potis z.B. als Helligkeitsregler (Dimmer) oder Lautstärkeregler eingesetzt.

A-S	E-S
$1 \text{ k}\Omega$	$4 \text{ k}\Omega$
$4,7 \text{ k}\Omega$	$0,3 \text{ k}\Omega$
0Ω	$5 \text{ k}\Omega$

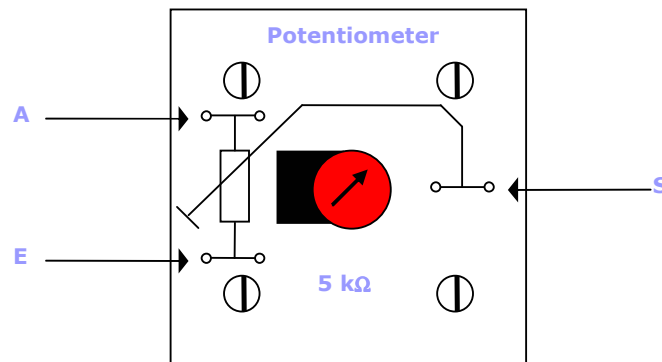
Das Potentiometer (2)

Zum Messen von Widerständen benutzt man z.B. ein solches Digitalmultimeter (DMM). In dieser Zeichnung sind nur die für diese Messung



notwendigen Teile dargestellt. Und so wird das DMM gehandhabt:

- schwarze **Messleitung an die COM-Buchse**
- rote **Messleitung an die Buchse V/ Ω**
- **Bereichseinstellung auf 20 k Ω**
- **Multimeter einschalten**
- **Messspitzen mit den Anschlussdrähten des Widerstandes verbinden (ggf. zusätzliche Leitung mit Krokoklemmen verwenden)**



Aufgabe: Miss (nicht „Miss Piggy“, sondern das ist die neue deutsche Rechtschreibung!) an einer Experimentierplatine bei verschiedenen Einstellungen des Schleifers die Widerstandswerte zwischen den Poti-Anschlüssen und trage sie in die Tabelle ein:

- Einstellung „ganz links“
- Mittelstellung
- Einstellung „ganz rechts“
- beliebige Zwischenwerte

[illegible]

Übungen zur Bestimmung von Widerständen

Aufgabe 1:

Welchen Wert haben folgende Widerstände?

a) grün blau gelb gold

b) rot rot schwarz gold

c) orange weiß grün silber

Aufgabe 2:

Welche Farbringe zeigen folgende Widerstände?

a) 22 k Ω

b) 82 Ω

c) 470 k Ω

d) 2 M Ω

e) 10 k Ω

Aufgabe 3:

In der folgenden Tabelle haben sich drei Fehler eingeschlichen!

1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring	Ergebnis	
grün	blau	gold	gold	5,6 Ω	$\pm 5 \%$
rot	violett	schwarz	silber	27 Ω	$\pm 10 \%$
weiß	rot	braun	silber	820 Ω	$\pm 10 \%$
braun	schwarz	rot	rot	1 k Ω	$\pm 2 \%$
blau	grau	orange	silber	68 k Ω	$\pm 5 \%$
braun	rot	blau	gold	15 M Ω	$\pm 5 \%$