

Der elektrische Widerstand

Definition „Widerstand“

In einem Leitungsdraht strömen die Elektronen zwischen den Metallatomen hindurch. **Die** Elektronen werden beim durchfließen der Metallatome teilweise behindert. So entsteht ein „Stau“, den man elektrischen Widerstand nennt. Dies ist vergleichbar mit einem Felsen im Fluss. Der Wasserfluss wird durch den Felsen behindert.

Ein Widerstand beeinflusst den Stromfluss und die Spannung im elektrischen Stromkreis.

Geringer Widerstand = großer Stromfluss

Großer Widerstand = geringer Stromfluss

Der Begriff „Widerstand“ hat eine zweifache Bedeutung. Zum einen bezeichnet er eine physikalische Größe eines Leiters, auf der anderen Seite wird der Begriff „Widerstand“ für die Bezeichnung eines Bauteils in der Elektrotechnik benutzt.

Die physikalische Größe „Widerstand“

Der Widerstand ist von vielen Einzelfaktoren abhängig. Vom Material, von der Temperatur, von der Länge und von dem Querschnitt des stromdurchflossenen Leiters. Jedes Material hat einen anderen **Widerstandswert**.

Spezifische Widerstandswerte bei 18 °C [nmm'/m]	
Kupfer	0,02
Eisen	0,1
Konstantan	0,5
Silicium	1,200
Porzellan	10"

Leiterarten

Nulleiter: Isolationsstoffe z.B. Porzellan

Halbleiter: hohe Widerstände z.B. Silicium

Kaltleiter: Metalle die bei steigender Temperatur höhere Widerstandswerte bekommen

Heißeiter; Stoffe die bei steigender Temperatur niedrigere Widerstandswerte bekommen z.B. Kohle

Der **Stromfluss** durch einen Leiter in Form eines Drahtes wird bestimmt durch seine **Länge** und seinen **Querschnitt**. **Der Widerstand** eines Drahtes nimmt gleich mit seiner Länge zu und nimmt mit Zunahme des Drahtdurchmessers ab, d.h. der elektrische Widerstand des Drahtes ist umgekehrt gleich zum Querschnitt des Leiters.

$$R \sim \frac{1}{A}$$

$$(R) = SL \\ (A) = \text{mm}^2$$

Widerstände misst man in **Ohm**. Diese Bezeichnung wird mit dem griechischen Buchstaben

(Ω) abgekürzt. Das Ohm verdankt seinem Namen dem deutschen Physiker Georg Simon Ohm (1789-1854), der wichtige elektrische Gesetze entdeckte.

Berechnung des Leitwertes (G)

Die einzelnen Materialien setzen dem elektrischen Strom einen unterschiedlich großen Widerstand entgegen. Als Ursache für die Veränderung des Widerstandes wird die atomare bzw. molekulare Struktur der Materialien, die die Leitfähigkeit des Materials beeinflussen, angenommen. Die **Leitfähigkeit** wird mit dem **Leitwert** als Kehrwert vom Widerstand definiert.

$G = \frac{1}{R}$ $G = \text{Leitwert}$

Die Einheit des Leitwertes (G) heißt **Siemens (S)**

$(G) = 1 = S$ $S = \text{Siemens}$

Berechnung des Widerstandes

el. Widerstand = $\frac{\text{el. Spannung}}{\text{Stromstärke}}$

$R = \frac{U}{I}$ $R = \text{Widerstand}; U = \text{Spannung}; I = \text{Stromstärke}$
--

2. Das Bauteil Widerstand

In der Elektronik werden Widerstände auch als Verbraucher bezeichnet **z.B.** Glühlampe. In der Elektrotechnik spielen Widerstände eine sehr große Rolle. In Schaltungen sind Widerstände, die am häufigsten verwendeten Bauelemente.

Widerstandsarten

Es gibt viele verschiedene Widerstände, die jeweils der Gegebenheit des Einsatzortes angepasst sind. Wir benutzen meistens **Schichtwiderstände**, auch Drahtwiderstände genannt.

Aufbau und Kennzeichen eines Schichtwiderstandes

Er besteht aus einer dünnen Kohle- oder Metallschicht. Die leitende Schicht ist zum Schutz mit einem Porzellanmantel umhüllt. Zur Kennzeichnung ihrer Widerstandskraft gibt es bunte Ringe auf dem Widerstand, der Farbcode.

	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
schwarz	0	0		
braun	1	1	0	$\pm 1 \%$
rot	2	2	00	$\pm 2 \%$
orange	3	3	000	
gelb	4	4	0000	
grün	5	5	00000	
blau	6	6	usw.	
violett	7	7		
grau	8	8		
weiß	9	9		
gold			: 10	$\pm 5 \%$
silber			: 100	$\pm 10 \%$

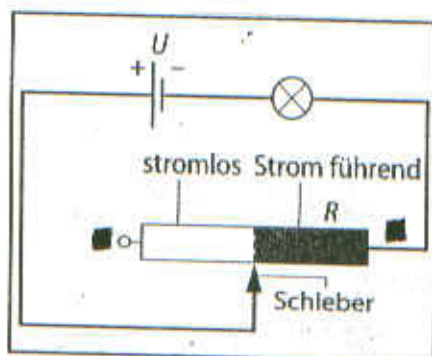
Widerstandsarten:

Veränderbare Widerstände:	Schiebewiderstände, Potentiometer und Trimmer
Magnetfeld abhängige Widerstände:	Feldplatten (Fluxistoren)
Spannungs abhängige Widerstände:	Varistoren
Strahlungs(Licht)abhängige Widerstände:	Photo(Licht) Widerstände
Temperatur abhängige Widerstände:	NTC,- PTC- Widerstände (Heiß/Kaltleiter) (Negative Temperature Coefficient / Positive Temperature Coefficient)

Der Schiebewiderstand

Beim Schiebewiderstand handelt es sich um ein Porzellanrohr, um das der Widerstandsdraht gewickelt ist. Ein Metallschieber gleitet über die Drahtwicklung und kann mit der Position des Schiebers die abgegriffene Drahtlänge bzw. die Widerstandshöhe verändern. Mit dem Schiebewiderstand lässt sich beispielsweise die Helligkeit von Glühlampen regulieren.

Schematische Darstellung des Schiebewiderstandes



Das Schaltzeichen



Beachte beim Einbau des Widerstandes, dass der Strom von – nach + fließt !!!.

Funktionsbeispiel eines Widerstandes

