



QEMO

Qualifizierung für
Elektromobilität



Inhalt

- Messgeräte
- Duspole, Durchgangsprüfer
- Prüfen - Messen, Phasenprüfer
- Zangenamperemeter
- Strommessung
- Induktionszange / Nebenwiderstand
- Spannungsmessung
- Widerstandsmessung

Messgeräte

In der Elektrotechnik kommt dem Messen eine besondere Bedeutung zu.

Nur durch Messen kann zweifelsfrei der Zahlenwert einer Größe festgestellt werden. Das ist die Grundlage für die Fehlersuche an Geräten, Bauteilen, Baugruppen und Schaltungen.

Ein Messgerät besteht aus

- Messwerk
- Anzeige
- Messbereichsschalter und
- Anschlüssen

und/



Die Messwerte werden vom Messgerät angezeigt oder aufgezeichnet.

Messgeräte verschiedener Hersteller

DC-Spannungsmessung
DC-Strommessung

$R_i = \text{ca. } 10\text{M}\Omega$
 $R_i = \text{ca. } 10\text{m}\Omega$



METRAHIT ONE Plus



Fluke 83



Fluke 12

$R_i = \text{ca. } 311\text{k}\Omega$



Metravolt 12D

Messgeräte

Digitale Messgeräte

Bei einem Digitalmessgerät wird die Messgröße fortwährend abgefragt und der erfasste Wert in ein digitales Signal umgesetzt und angezeigt.

Vielfachmessgeräte, Multimeter

Sie können verschiedene elektrische Gleich- und Wechselgrößen (Strom - Spannung - Widerstand) in verschiedenen Messbereichen messen.

Durch einen Wahlschalter werden die Bauteile im Gerät so verschaltet, dass jeweils ~~der richtige Ausschlag~~ erfolgt und keine Überlastung auftreten kann.

die richtige Anzeige

Es müsste eine Bildunterschrift sein

Digitalmultimeter
von Gossen Metrawatt



~~Duspol, Durchgangsprüfer~~

Prüfgeräte

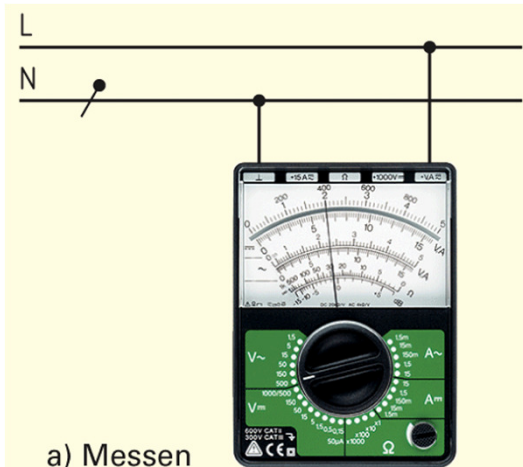
~~Duspole (Spannungsmesser)~~

Spannungsprüfer

Durchgangsprüfer

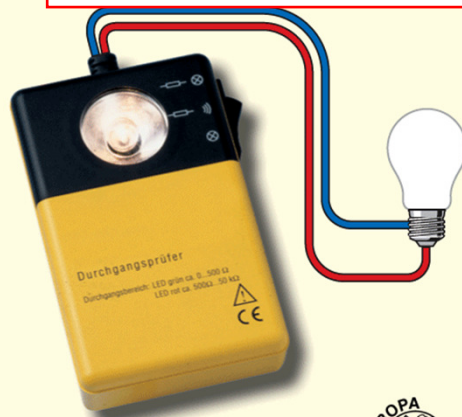


Prüfen - Messen, ~~Phasenprüfer~~



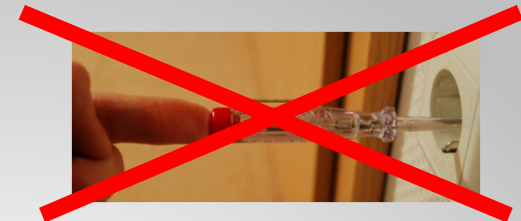
a) Messen

Messwerte mit festgelegter Genauigkeit



b) Prüfen

Angezeigte Werte ohne festgelegte Genauigkeit (ungenau)



Phasenprüfer unzulässig:
Anzeige leuchtet: Spannung vorhanden
Anzeige leuchtet nicht: kein Nachweis für Spannungsfreiheit

Zangenamperemeter

Eine Möglichkeit Ströme ohne Unterbrechung des Stromkreises zu messen, bieten das Zangenamperemeter. Sie arbeiten nach dem Transformatorprinzip. Zangenamperemeter gibt es auch zum Anschluss an Multimeter.

Zangenamperemeter mit Digitalanzeige



Strom- Messzange für Multimeter



Strommessung

Das Strommessgerät wird in **Reihe** in den Stromkreis geschaltet.

Innenwiderstand

Der Innenwiderstand des Strommessgeräts ist sehr klein, um die Schaltung nicht zu beeinflussen.

Schaltungstechnisch kann es als Kurzschluss betrachtet werden.

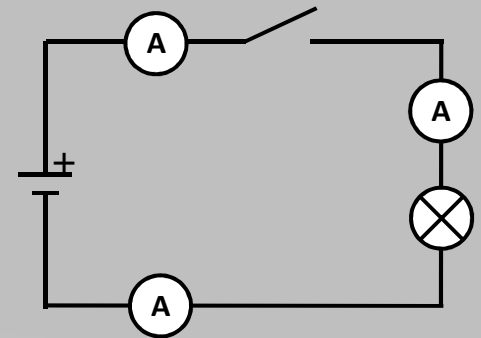
Falscher Betrieb

zur Schaltung

Wird ein Strommessgerät parallel angeschlossen, fließt ein sehr hoher Strom, auf Grund des kleinen Innenwiderstand. Das Messgerät (oder dessen Sicherungen) werden zerstört.

Bezeichnung

Ein Strommessgerät wird auch als Strommesser bezeichnet. (Umgangssprachlich: Amperemeter)



Mögliche Anordnung von Strommessgeräten

S

Wird ein Strommessgerät parallel zur Schaltung angeschlossen, fließt auf Grund des kleinen Innenwiderstand ein sehr hoher Strom (Kurzschluss).

Induktionszange / Nebenwiderstand

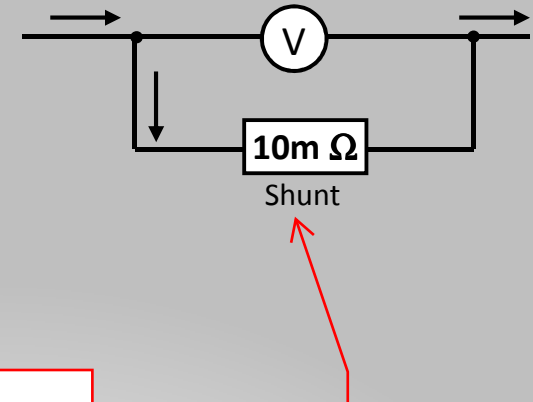
Eine Induktionszange oder einen Nebenwiderstand (Shunt) wird zum Messen von **sehr hohen Strömen** verwendet, oder wenn **Leitungen nicht aufgetrennt** werden können.

Will man sehr hohe Ströme messen oder die Leitungen nicht auftrennen, wird eine Induktionszange oder ein Nebenwiderstand (Shunt) benutzt.

Tesxt mischt viele Dinge. Besser etwa folgender Text:

Wenn man die Schaltng nicht auftrennen kann (oder will), muss man eine Induktionsszange verwenden.

Der Nebenwiderstand (Shunt) muss in die Schaltung eingebaut werden oder bereits vorhanden sein. Die Strommessung erfolgt indirekt über eine Spannungsmessung an dem (bekannten) Widerstand und Berechnung des daraus resultierenden Stroms.



Zeichnung ändern: Shunt direkt im Strompfad, Voltmeter aussen liegend (im Prinzip also Spannungsmessgerät und Widerstand in der Zeichnung tauschen).

Bildunterschrift: Strommessung mit Nebenwiderstand

Spannungsmessung

Das Spannungsmessgerät wird **parallel** zur Spannungsquelle oder dem zu messenden Verbraucher angeschlossen.

Innenwiderstand

Der Innenwiderstand des Spannungsmessgeräts ist sehr hoch ($> 1 \text{ M}\Omega$), um die Spannungsmessung nicht zu beeinflussen.

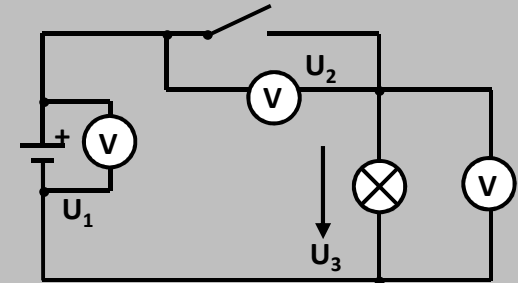
Schaltungstechnisch kann das Messgerät als Leerlauf betrachtet werden

Bezeichnung

Ein Spannungsmessgerät wird auch als Spannungsmesser bezeichnet. (Umgangssprachlich: Voltmeter)

Falscher Betrieb

Wird das Spannungsmessgerät in Reihe mit der Schaltung betrieben, funktioniert die Schaltung nicht mehr (Leerlauf). Es tritt kein Schaden auf.



Unterschrift fehlt
Was soll diese Zeichnung sagen?

Widerstandsmessung

Beachte

Die Schaltung muss bei der Messung mit einem Vielfachmessgerät **spannungsfrei** sein.

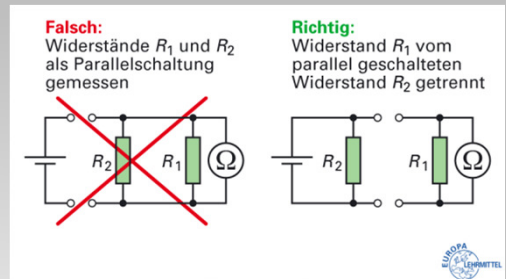
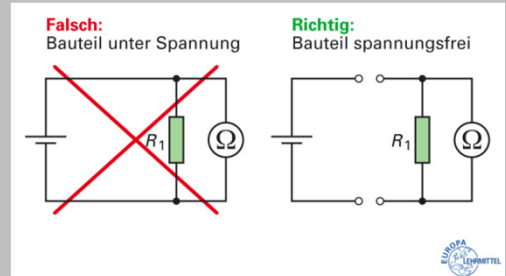
Das Widerstandsmessgerät wird **parallel** zum Widerstand angeschlossen.

Messprinzip

Das Messgerät hat eine eigene Spannungsquelle (meistens 9V-Batterie). Es misst den Strom in Ampere, der durch den Widerstand fließt. Das Messgerät rechnet den Ampere-Messwert in Ω um und zeigt diesen an.

Bezeichnung

Das Widerstandsmessgerät wird umgangssprachlich als Ohmmeter bezeichnet.



Bildunterschrift fehlt



Abbildungsverzeichnis

- Folie 4 | Bild 1: Quelle, Seite x
- | Bild 2: Quelle, Seite x
- | Bild 3: Quelle, Seite x
- | Bild 4: Quelle, Seite x
- Folie 5 | Quelle, Seite x
- Folie 6 | Bild 1: Quelle, Seite x
- | Bild 2: Quelle, Seite x
- Folie 7 | Bild links: Europa-Lehrmittel, Seite x
- | Bild rechts, oben: Quelle, Seite x
- | Bild rechts, unten: Quelle, Seite x
- Folie 8 | Bild 1: Quelle, Seite x
- | Bild 2: Quelle, Seite x
- | Bild 3: Quelle, Seite x



Abbildungsverzeichnis

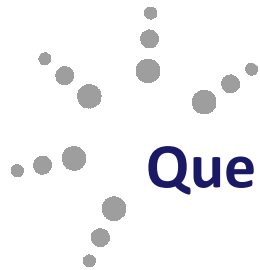
Folie 12 | Bild oben: Quelle, Seite x

| Bild unten: Quelle, Seite x



Qemo

Quellennachweise



Quellennachweis



Impressum

Projekt QEMO

Qualifizierung für Elektromobilität

Universität Ulm

Marcel Sattler

Audi AG

Uwe Peters