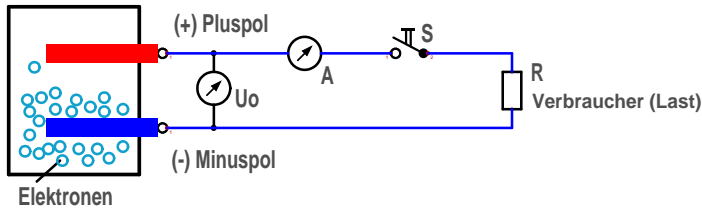
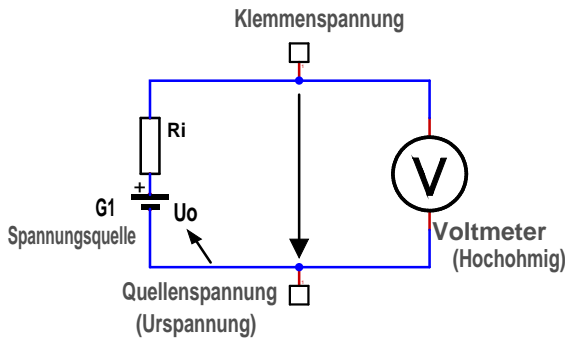


Die elektrische Spannung ist eine grundlegende physikalische Größe der Elektrotechnik. Ihr Formelzeichen ist das  $U$  und bei dynamischen Spannungen (Wechselspannung) das kleine  $u$ . Sie wird im internationalen Einheitensystem in der Einheit Volt angegeben.

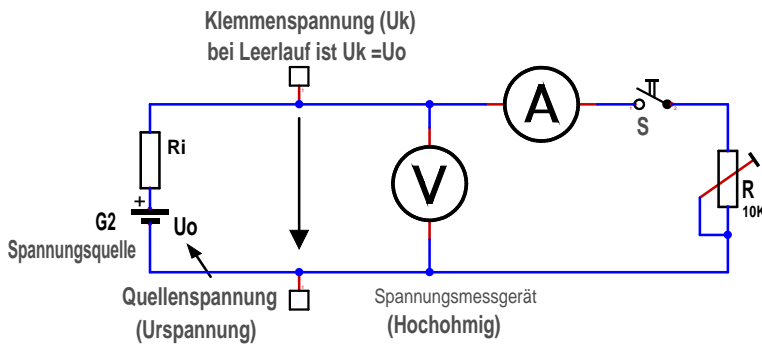


**Merke:**  
**Technische Regel :**  
**Der Strom fließt von Plus nach Minus.**  
**physikalisch**  
**ist das umgekehrt, denn der Minuspol hat Elektronenüberschuss**

Eine Spannungsquelle hat zwei Pole mit unterschiedlichem Potential. Die Ladungsträger wollen sich ausgleichen und wenn ein Stromkreis geschlossen wird, dann fließt Strom. Formelzeichen ( $I$ ), Einheit (A)



**Merke:**  
**Die Klemmenspannung ist die  $U_0$ , so lange nichts angeschlossen ist.**  
**Auch Messgeräte sind Verbraucher (Senken), die zu berücksichtigen sind.**



Ermittlung des Innenwiderstandes

Bei Leistungsanpassung ist die Klemmenspannung halb so groß wie die Leerlaufspannung.

Mit der Klemmenspannung lassen sich Rückschlüsse auf die Beschaffenheit, richtige Funktion und Qualität der Quelle ziehen, da sich mit den Formeln (bei bekanntem Lastwiderstand) sowohl die Leerlaufspannung als auch der Innenwiderstand der Quelle berechnen lassen.

**Tipp:**  
**Wer sich diese Zusammenhänge wirklich verinnerlicht, kann die Funktionsweise von elektronischen Schaltungen leichter verstehen und bei der Fehlersuche an Geräten treffsicher diagnostizieren.**

## Anpassungsarten

### Spannungsanpassung



(Spannung bleibt stets konstant, der Strom ändert sich)

Beispiel: Trenntrafo, elektrisches Lichtnetz

### Stromanpassung



(Strom bleibt stets konstant, die Spannung ändert sich)

Beispiel: Akku Ladegerät, LED Stromversorgung, Labornetzgerät

Beim Labornetzgerät wird der maximal fließende Strom eingestellt, der von einem Prüflingsgerät im höchsten Fall aufgenommen wird. Dadurch kommt die Elektronik des Prüflings nicht zu Schaden.

### Leistungsanpassung



(Strom und Spannung ändern sich)

Beispiel: Audiotechnik(100Volt Anlagen), Kommunikationstechnik, Antennentechnik.

Grundbedingung: Quellenwiderstand = Lastwiderstand (Senke)

## Sicherheit am Arbeitsplatz für Informationselektroniker

Die fünf Regeln der Starkstromelektriker gelten natürlich sinngemäß auch für die Schwachstromelektroniker.

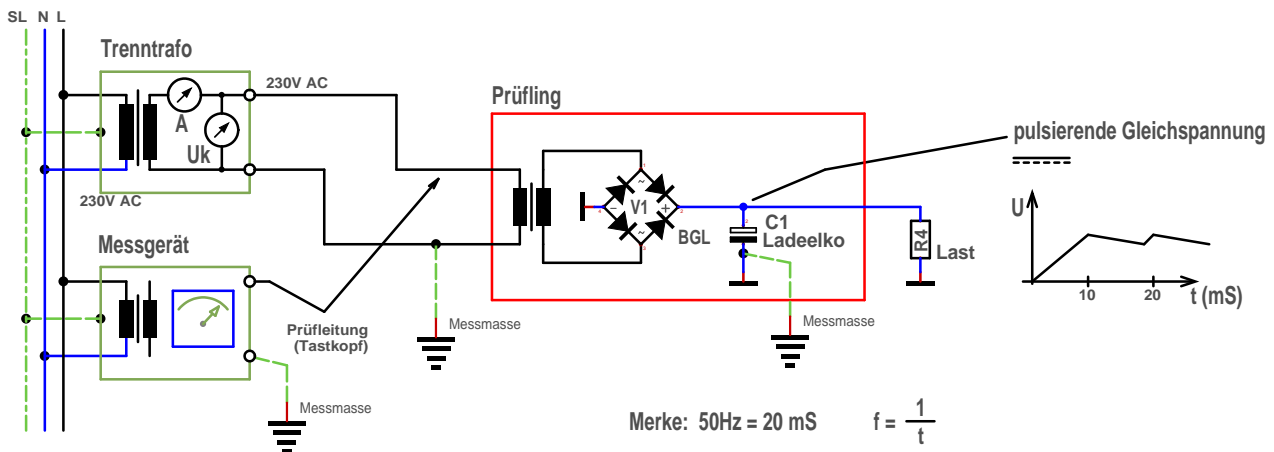
- 1.) Freischalten, Spannungslos machen
- 2.) Gegen Wiedereinschalten sichern
- 3.) Spannungsfreiheit feststellen
- 4.) Erden und Kurzschließen
- 5.) Benachbarte Spannungsführende Teile abdecken

In unserem Berufsfeld kommen aber noch wichtige Aspekte hinzu.

- 6.) EMV und EMS (Elektro Magnetische Verträglichkeit) dringend beachten. (Umweltschutz)
- 7.) Leistungsaufnahme der Geräte. (Umweltschutz und Betriebssicherheit)
- 8.) Schutztrennung und Schutzisolation bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten.

Reparaturen an Geräten mit Netzstecker : VDE0701 beachten

Arbeitsplatz Verdrahtung für betriebssicheres Arbeiten.



### Eigenschaften von Quellen

galvanische Trennung, erst am Prüfling erfolgt Fallweise eine Verbindung mit der Messmasse, Spannungs, Strom oder Leistungsanzeige.

Spannungs- und Stromstabilisierung.

Notschaltersystem für schnelle Abschaltung mit Zentralsteuerung.

VDE Messmöglichkeiten für E-Check nach VDE 0701.

**Darüber hinaus muss jeder Techniker die technischen Daten der Geräte kennen und in jedem Einsatzfall die Anwendung den physikalischen Gegebenheiten anpassen. Insbesondere: nicht überlasten und ständig überwachen.**

**Merke:**

**eine durchgehende und feste Masseverbindung verhindert Unfälle und Geräteschäden.**

### Eigenschaften von Messgeräten (Senken)

Schutzklasse 1 Messgeräte haben in der Regel unsymmetrische Ein-/ Ausgänge (BNC-Anschluss)

Der GND Anschluss muss mit Messmasse dauerhaft verbunden sein

Schutzklasse 2 Geräte sollten ebenso mit Messmasse fest verbunden werden.

Schutzklasse 3 und batteriebetriebene Geräte (Multimeter) sind Fallweise mit Messmasse zu verbinden.

**Das Wissen über die richtige Bedienung hat oberste Priorität.**

**Je nach Anwendungsfall müssen die Grenzwerte von Messgeräten bekannt sein.**

**Insbesondere die Spannungsfestigkeit, die Bandbreite sowie die Messart und die Toleranzen**

Darüber hinaus sollten in jedem Elektronik Labor eine Vielzahl von geeigneten Adaptionen- und Prüfmittel zur Verfügung stehen.

Im Praxis Unterricht werden einige nützliche Hilfsmittel selbst hergestellt und der Verwendungszweck erklärt.

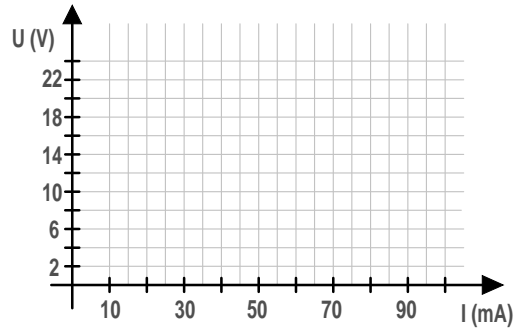
Deshalb sind in dem erforderlichen Werkzeugsatz auch diverse Kleinteile aufgeführt.



Die Glühlampe

der unentbehrliche Helfer bei der Fehlersuche

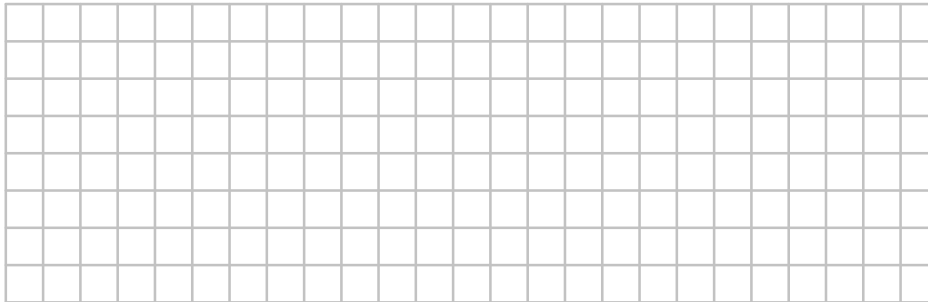
ermittle die Kennlinie einer 24V Lampe (L3456 aus Werkzeugliste)



wo ist der Glühknick? - bitte markieren!

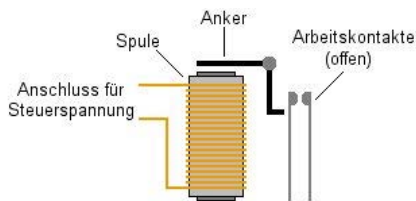
Eine Glühlampe ist ein Kaltleiter, den Effekt nennt man:

Für was können wir diese spezielle Eigenschaft in der Praxis einsetzen?



Ein Relais

dient zur galvanischen Trennung von Steuer und Lastkreis



Ein mechanisches Relais arbeitet meist nach dem Prinzip des Elektromagneten. Ein Strom in der Erregerspule erzeugt einen magnetischen Fluss durch den ferromagnetischen Kern und einen daran befindlichen, beweglich gelagerten, ebenfalls ferromagnetischen Anker. An einem Luftspalt kommt es zur Kräfteinwirkung auf den Anker, wodurch dieser einen oder mehrere Kontakte schaltet. Der Anker wird durch Federkraft in die Ausgangslage zurückversetzt, sobald die Spule nicht mehr erregt ist.



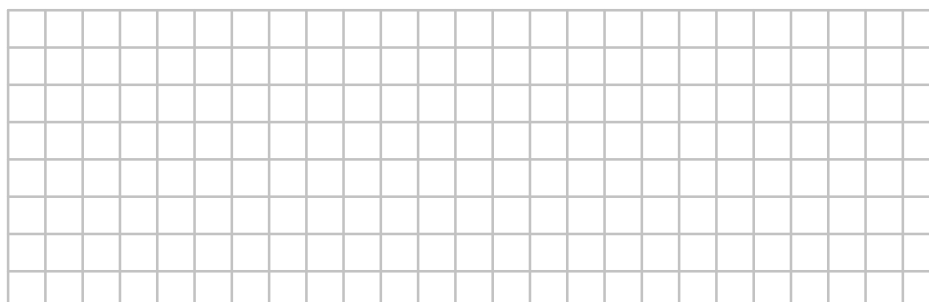
Sie haben in Ihrem Werkzeugsatz ein Kleinrelais: FTR K1CK024W  
Die Erregerwicklung ist für 24Volt ausgelegt. Der Schaltkontakt ist 3 polig.

Wir machen daraus einen einfachen Prüfsummer:

Also ein Wechselkontakt



(von unten gesehen)



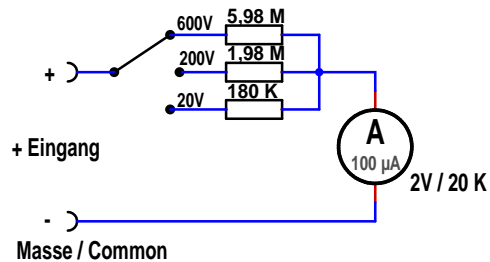
**Definition**

Im SI-Einheitensystem ist das Ohm definiert als der Widerstand, der zwischen zwei Punkten eines elektrischen Leiters besteht, wenn eine konstante Potentialdifferenz (elektrische Spannung) von 1 Volt in dem Leiter einen Strom von 1 Ampere erzeugt

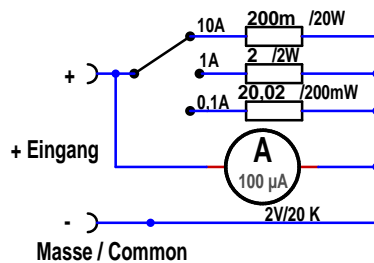
Physikalische Einheit	
Einheitenname	Ohm
Einheitenzeichen	$\Omega$
Physikalische Größe(n)	Elektrischer Widerstand Blindwiderstand Scheinwiderstand, Impedanz
Formelzeichen	$R; X; Z$
Dimension	$M L^2 T^{-3} I^{-2}$
System	Internationales Einheitensystem
In SI-Einheiten	$1 \Omega = 1 \frac{V}{A} = 1 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$
Benannt nach	Georg Simon Ohm



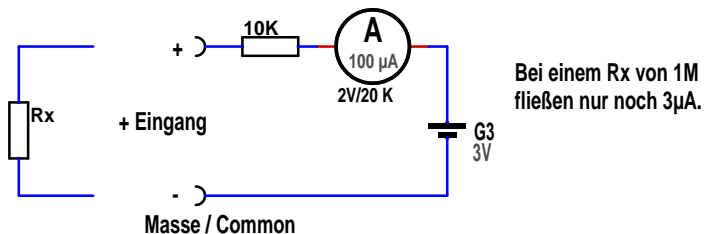
**Grundschialtung: Spannungsmessung**



**Grundschialtung: Strommessung**

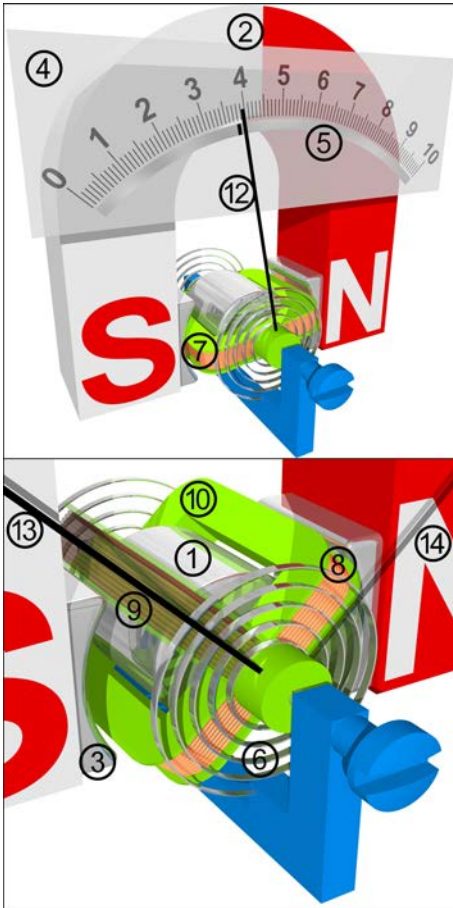


**Grundschialtung: Widerstandsmessung**



Schaltungsergänzung für Wechselspannungsmessung

**Mechanischer aufbau eines Messwerkes**



Funktionsprinzip eines Drehspulmesswerkes:

- (1) Weicheisenkern, (2) Permanentmagnet,
- (3) Polschuhe, (4) Skale, (5) Spiegelskale,
- (6) Rückstellfeder, (7) Drehspule,
- (8) Maximalausschlag, (9) Ruhelage,
- (10) Spulenkörper, (12) Zeiger,
- (13) Südpol, (14) Nordpol

Merke:

**Niemals vergessen!  
erst eichen, dann messen**