

**DARC, OV – B41**

**Ortsverband Eichstätt**

# **Jugend- Bastelkurs**

**November 2013**

**DO1ROL, Roland Kerler, OV B41**

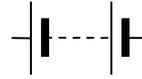
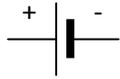
**DF1NP, Willi Wild, QSL-Manager / Kassier OV B41**

**DL3MSG, Günter Scheid, Jugendbeauftragter OV B41**

**DB6UV, Ronald Seidel, Schulungsleiter OV B41**

**Batterie** (Akkumulator?!) 4,5 Volt-Gleichspannung, Zink - Kohle  
(Lady, Mikro, Mini, Baby, Mono) = Mono-Zellen, **Block-Batterien** [Auto-Batterie ?!!!]  
Handy, Laptop, Kamera, MP-3-Player = Lithium-Ionen-Akku

Schaltzeichen:



### Aufgabe 1:

Was steht auf der Block-Batterie?  
Welche elektro-technischen Angaben?

### Aufgabe 2:

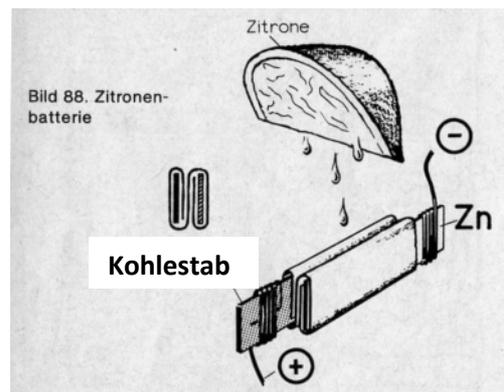
Wir messen mit dem Vielfach-Messgerät die Klemmen-Spannung der Block-Batterie!  
Welcher Anschluss wird mit der „Roten Messleitung“ verbunden? **Messbereich und Polung beachten!**  
Welche Spannung messen wir?

### Aufgabe 3:

Wir bauen eine Zitronen-Batterie.  
Welche Spannung messen wir?

### Aufgabe 4:

Wir schließen eine „LED“ an diese Batterie an.  
Leuchtet die LED? **Polung beachten!**



### Aufgabe 5:

Wir verbinden unsere Zitronen-Batterie mit der vom Nachbarn.  
**Polung beachten!**  
Nur den Pluspol der eigenen Batterie mit dem Minuspol der Nachbar-Batterie verbinden.  
Es ist noch kein Stromkreis geschlossen!  
Wenn wir den noch offenen Pluspol mit dem noch offenen Minus verbinden würden,  
wäre das ein Kurzschluss und unsere Batterie wäre kaputt!

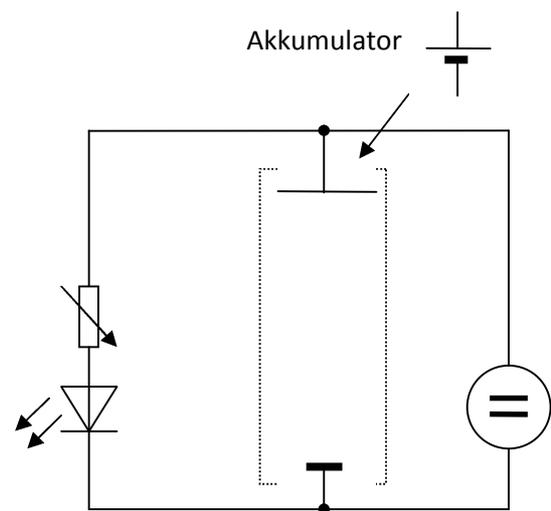
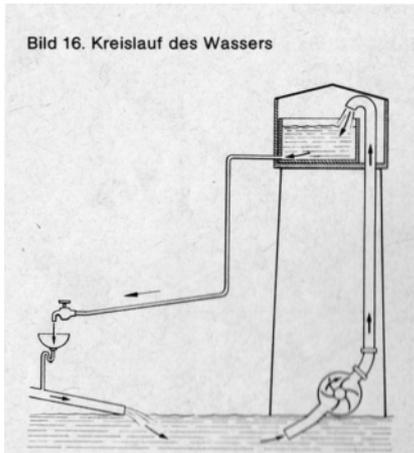
### Aufgabe 6:

Wir messen die Klemmen-Spannung zwischen den noch offenen Polen.  
Welche Spannung messen wir?

### Aufgabe 7:

Wir schließen eine „LED“ an die offenen Pole unserer Batterie an.  
Leuchtet die LED? **Polung beachten!**

Stromkreis: (Wasser-Kreislauf)



**Wasserdruck** am Wasserhahn:

(Siehe Wasserdruck-Anzeige im Keller bei der „Wasser-Uhr“.)

Höhe vom Wasserspeicher relativ zur Höhe vom Wasserhahn  $\text{Druck [Pascal]} = \text{Kraft [Newton]} / \text{Fläche [m}^2\text{]}$ ;  
 $\text{Kraft} = \text{Masse} * \text{Beschleunigung} = \text{Kg} * \text{m} / \text{s}^2$ ; Erdanziehung [g]: 9,81 m / s<sup>2</sup>; Beschleunigung z.B.:  $\Delta \text{km} / \text{h} / \text{s}$   
 (Porsche: Von 0 [km/h] auf 100 [km/h] in 6 Sekunden)

**Chemischer Druck** zwischen dem Plus-Pol und dem Minus-Pol der Batterie: Elektrische Spannung [ Volt]

**3 x 1,5 Volt** von „Zink/Kohle-Batterien“ = **4,5 Volt – Gleichspannung (V)** Formelzeichen: „U“

Elektrischer Strom [Ampere]: Menge / Zeit

Die Anzahl Elektronen, die in einer Sekunde an einer bestimmten Stelle im Stromkreis vorbeikommt.

6,25 Trillionen (6 250 000 000 000 000 000) Elektronen / sec = 1 Ampere (A) **Gleichstrom**

Formelzeichen: „I“

Elektrizitäts-Menge [Coulomb (C)]: (elektrische **Ladung**) Q (siehe „Wasser-Uhr“ im Keller, zählt „m<sup>3</sup>“)

Ampere-Sekunden (As) oder **Ampere-Stunden** (Ah)  $Q * T$  [Time] (siehe Auto-Batterie oder Handy-Akku)

Welche Energie-Menge eine Batterie / Akkumulator bei einer gegebenen Spannung hat.

Wie viel Strom man wie lange fließen lassen könnte.

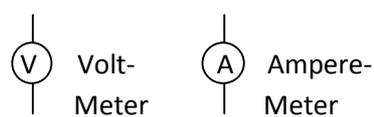
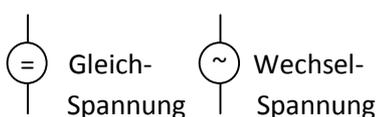
$$As = A * sec = (\text{Elektronen-Menge} / \text{sec}) * sec = \text{Elektronen-Menge}$$

**Gleichspannung / -strom:** + / - bis 48 Volt ist ungefährlich

**Wechselspannung / -strom:** **Frequenz** z.B. **50 Hz** (Hertz) Netzfrequenz  
 [USA: 60 Hz; Bahn: 16 2/3 Hz; Flugzeuge: 150 Hz]

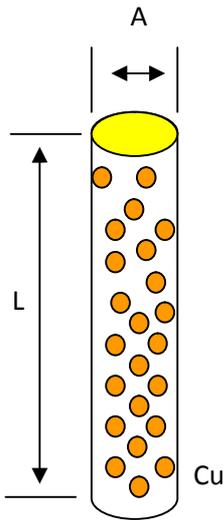


**ACHTUNG! 230 Volt Netzspannung in den Steckdosen ist **LEBENSGEFÄHRLICH!****



- Nichtleiter (Holz, Papier, Textilstoffe, Keramik, Kunststoffe) = Isolierstoffe
- Schlechte Leiter (Kohle, Graphit, Konstantan, Wolfram) = **Widerstände**
- Halb-Leiter [GIFTIG !](Silizium [Sand], Germanium, Selen, Indium, Iridium ) = Dioden, **LED**, Transistoren
- Gute Leiter (alle Metalle: Gold, Silber, **Kupfer**, Aluminium [Ton], Eisen [Rost]) = **Leitungen**, Gehäuse

**Leitungs-Widerstand:**



R (Ohm) =

**Länge** (Strecke: **L**) m

R (Ohm) = L (m) ???

**Querschnitt** (Fläche: **A**) m<sup>2</sup>, mm<sup>2</sup>; Kreis =  $d^2 * \pi / 4$

R (Ohm) = L (m) / A (mm<sup>2</sup>) ???

**Spezifischer Widerstand** <sub>Kupfer</sub> (ρ: Rho) **0,017 Ωm = Ωmm<sup>2</sup>/m**

Leichter zu merken ist der Kehrwert:  $1 / \rho = \kappa$  (Kappa);  $1 / 0,017 = 58$

$$R \text{ (Ohm)} = \rho \text{ (}\Omega\text{mm}^2\text{/m)} * L \text{ (m)} / A \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{\rho * L}{A} \quad \left[ \frac{\Omega \text{ mm}^2 * \text{m}}{\text{m mm}^2} \right]$$

**Beispiel:** 500 m einer 1,5<sup>2</sup> Kupferleitung hat welchen Widerstand?

Rechnung:  $R = \rho * L / A \quad 0,017 * 500 / 1,5 = 5,67 \Omega$

Reihenhaus: Heizlüfter im 2. Stock und Zähler im Keller, 25 m vom Zähler bis zur Steckdose:

$R = U^2/P; 230^2/2000 = 26,45 \Omega; I = U/R; 230/0,567_{50m} + 26,45 = 8,5 \text{ A}; P = I^2 * R; 8,5^2 * 0,567 = 41 \text{ W} = 2\%$

**Kraft** = **F** [Force] Newton = kg m /s<sup>2</sup> = Masse \* Beschleunigung = **m \* a**

[Wie schnell ich den Ball von 0 auf x m/s bringen könnte]

**Leistung** = **P** [Power] = Watt = V \* A = Spannung \* Strom = **U \* I** [Auto: PS....kW]

**Arbeit**, Energie, Wärmemenge = **A** = Nm = Ws = J [Joule]

Nm = Kraft \* Weg (Die Zeit steckt schon in der Beschleunigung \* Hebelweg = Länge vom Fuß)

Ws = **A = P \* T** = Leistung \* Zeit (**kWh**; Was wir dem Elektrizitätswerk bezahlen müssen)

**Versuch:**

- a) Draht-Widerstand am Netzgerät (13,8 V – 20 A ) der etwas warm wird.
- b) Gleicher Widerstands-Wert aber nur als 1/8 Watt Kohleschicht-Widerstand, der durchbrennt!
- c) Längerer feiner Draht an Netzgerät der heiß wird und durchbrennt.

**Aufgabe 8:**

Holzbrettchen mit Reißnägeln bestücken und verzinnen.  
 Zwei Batterie-Anschluss-Drähte mit je einer Büroklammer verlöten.

Farbe		1. Ring (1 Ziffer)	2. Ring (2 Ziffer)	3. Ring (Zahl der Nullen)	4. Ring (Toleranz)
schwarz	sw	0	0	—	—
braun	br	1	1	0	± 1%
rot	rt	2	2	00	± 2%
orange	or	3	3	000	
gelb	ge	4	4	0 000	
grün	gn	5	5	00 000	± 5%
blau	bl	6	6	000 000	
violett	vt	7	7		
grau	gr	8	8	×0,01	
weiß	ws	9	9	×0,1	± 10%
	ohneRing				± 20%
Manchmal auch:	gold			×0,1	± 5%
	silber			×0,01	± 10%

Einheit	Größe	Exponent
1 Giga	1 000 000 000	$1 \cdot 10^9$
1 Mega	1 000 000	$1 \cdot 10^6$
1 Kilo	1 000	$1 \cdot 10^3$
Hundert	100	$1 \cdot 10^2$
Zehn	10	$1 \cdot 10^1$
EINS	1	$1 \cdot 10^0$
1 Zehntel	0,1	$1 \cdot 10^{-1}$
1 Hundertstel	0,01	$1 \cdot 10^{-2}$
1 Milli (m)	0,001	$1 \cdot 10^{-3}$
1 Mikro (μ)	0,000 001	$1 \cdot 10^{-6}$
1 Nano (n)	0,000 000 001	$1 \cdot 10^{-9}$
1 Piko (p)	0,000 000 000 001	$1 \cdot 10^{-12}$

- 1. Versuch:** Für den **130 Ω** Widerstand nehmen wir immer einen **150 Ω** Widerstand!
- 2. Versuch:** 1,8 kΩ
- 3. Versuch:** LED umpolen
- 4. Versuch:** Batterie umpolen - **Serienschaltung** - **Der Strom ist an allen Punkten gleich!**

**LED** (Light-Emitting-Diode; Licht-aussendender-Zweipol [Anode/Kathode])

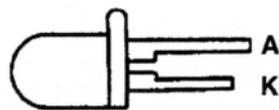
Maximaler Dauer-Strom in Durchlass-Richtung:  $I_F = 20 \text{ mA}$

Spannung an der Diode in Durchlass-Richtung:  $U_F = 1,4 \dots 2,8 \text{ V}$

Maximale Spannung an der Diode in Sperr-Richtung:  $U_S = 5 \text{ V}$

Die LED wird als **Diode** bezeichnet, weil sie richtig herum gepolt sein muss, wie eine Diode!

Schaltzeichen



An die Anode wird Plus (+) an die Kathode Minus (-) angeschlossen.

In **Aufgabe 7** hatten wir eine LED ohne Vorwiderstand genommen. Das ging nur, weil der Innenwiderstand unserer selbstgebauten Zitronen-Batterie so hoch war, dass nicht so viel Strom fließen konnte um die LED zu zerstören. Mit der 4,5 Volt-Block-Batterie kann das schon passieren!

Siehe Blatt „AUFBAU DER BAUTEILE ZU EINEM GERÄT MIT PRAKTISCHER ANWENDUNG“, Seite 8

## **2. Vorschlag: Durchgangsprüfer**

Wir testen jetzt verschiedene Stoffe auf ihre „**elektrische Leitfähigkeit**“ oder ihren „**elektrischen Widerstand**“.

Der „elektrische Widerstand“ ist das Gegenteil der „elektrischen Leitfähigkeit“.  $R = 1/G$

Begriff:	<b>Widerstand</b>	<b>Leitfähigkeit</b>
Maßeinheit:	Ohm	Siemens
Kürzel:	$\Omega$	S
Formelbuchstabe:	R	G

Holz, Stoff, Papier, Plastik, Eisen, Kohle, Zink, Kupfer,.....

Defektes Gerät, wo ist eine Unterbrechung?

Typ: 1N 4148 (Silizium)

Maximaler Dauer-Strom in Durchlass-Richtung:  $I_F = 150 \text{ mA}$

Spannung an der Diode in Durchlass-Richtung:  $U_F = 0,7 \text{ V}$

Maximale Spannung an der Diode in Sperr-Richtung:  $U_S = 75 \text{ V}$

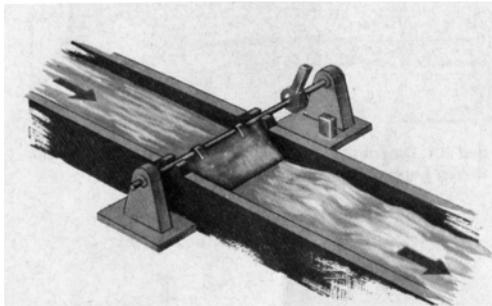


Bild 104. Klappe läßt Strom in einer Richtung durch

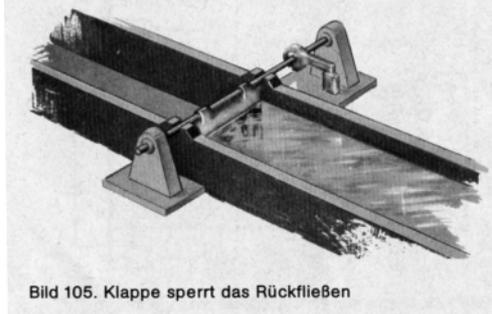


Bild 105. Klappe sperrt das Rückfließen

Siehe „VERSUCHE MIT EINER DIODE“, Seite 6, unten

1. Versuch:
2. Versuch:

Siehe Blatt „BEISPIELE ZUR ANWENDUNG EINER DIODE“, Seite 7

1. Versuch:
2. Versuch:

**2. Versuch:** 1,8 kΩ

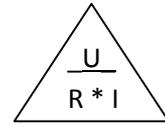
Den 150 Ω Widerstand wurde durch einen **1,8 kΩ** Widerstand ersetzt.  
Welche Wirkung hatte das?

Maßeinheit: Ohm (Ω)

$$R = U / I$$

$$\Omega = V / A$$

Ohm = V

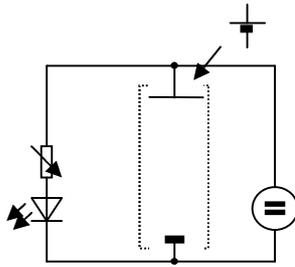


Maßeinheit: Siemens (S)

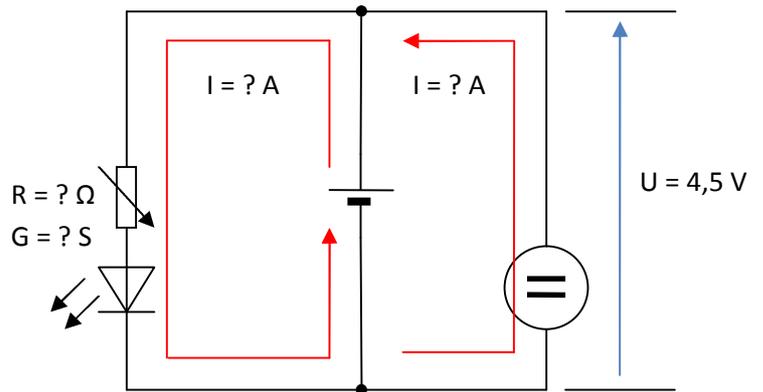
$$G = I / U$$

$$S = A / V$$

Siemens = Ampere / Volt



Siehe oben:  
Wasserkreislauf



$$I = U / R \quad (4,5 - 2,0) / 150 = 17 \text{ mA}$$

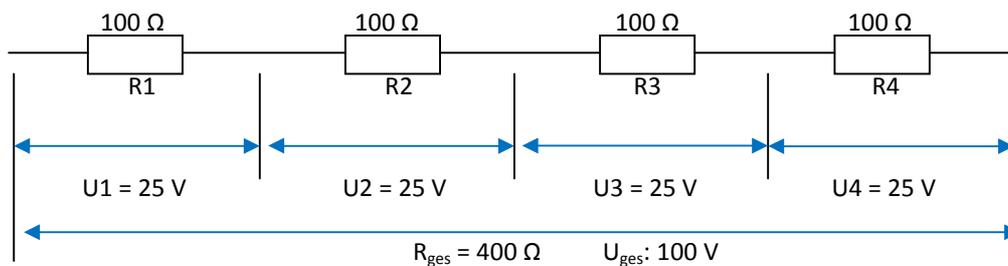
$$(4,5 - 2,0) / 1800 = 1,4 \text{ mA}$$

Siehe „AUFBAU DER BAUTEILE ZU EINEM GERÄT MIT PRAKTISCHER ANWENDUNG“, Seite 8

- 1. **Vorschlag:** POLARITÄTSPRÜFER Siehe Spannungsprüfer mit 2 LEDs
- 2. **Vorschlag:** DURCHGANGSPRÜFER - siehe oben, das hatten wir bereits -
- 3. **Vorschlag:** SCHUTZVORRICHTUNG GEGEN VERPOLEN VON BATTERIEN Richtigen Vorwiderstand berechnen!

**Reihenschaltung / Serienschaltung von Widerständen:**

$$I_{ges} = 0,25 \text{ A}$$

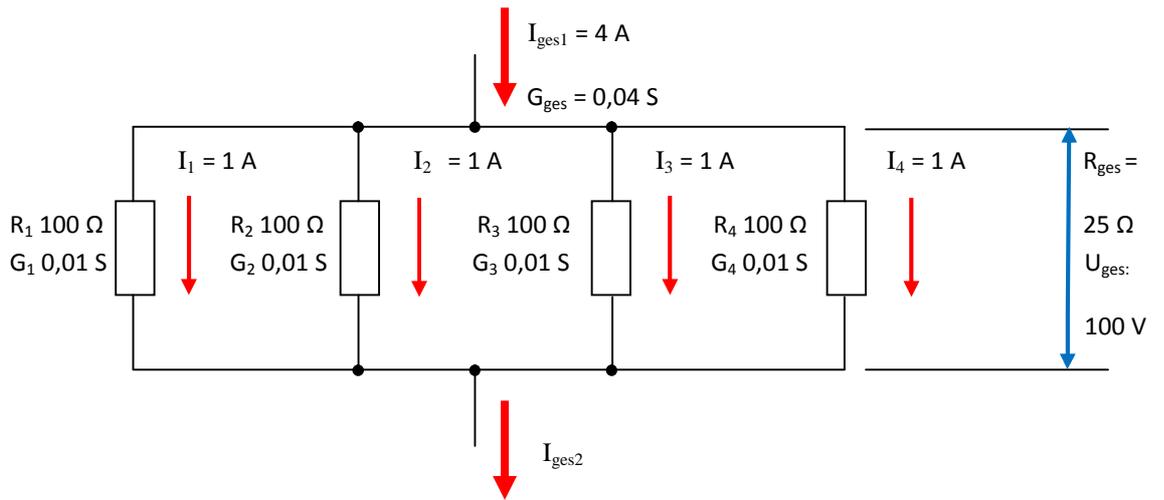


$$R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad [\text{Addition der Widerstandswerte}] \quad 400 \Omega = 100 \Omega + 100 \Omega + 100 \Omega + 100 \Omega$$

$$U_{ges} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 \quad [\text{Addition der Teilspannungen}] \quad 100 \text{ V} = 25 \text{ V} + 25 \text{ V} + 25 \text{ V} + 25 \text{ V}$$

$$I_{ges} = U_{ges} / R_{ges} \quad 0,25 \text{ A} = 100 \text{ V} / 400 \Omega \quad \underline{\text{Die Spannungen verhalten sich wie die Widerstände.}}$$

# Parallelschaltung von Widerständen:



$I_{ges1} = I_{ges2}$

[Der Strom, der herein fließt, fließt auch wieder heraus.]

**Addition der Leitwerte = Addition der Widerstand-Kehrwerte**

$G_{ges} = G_1 + G_2 + G_3 + G_4$

$0,04 \text{ S} = 0,01 \text{ S} + 0,01 \text{ S} + 0,01 \text{ S} + 0,01 \text{ S}$

$1 / R_{ges} = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 + 1 / R_4$

$4 / 100 \Omega = 1 / 100 \Omega + 1 / 100 \Omega + 1 / 100 \Omega + 1 / 100 \Omega$

$R_{ges} = 1 / G_{ges}$

$R_{ges} = \frac{1 * 100 \Omega}{4} = 25 \Omega$

$25 \Omega = 1 / 0,04 \text{ S}$

$I_{ges} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$

[Addition der Ströme]

$4 \text{ A} = 1 \text{ A} + 1 \text{ A} + 1 \text{ A} + 1 \text{ A}$

$I_{ges} = U_{ges} * G_{ges} \quad 4 \text{ A} = 100 \text{ V} * 0,04 \text{ S}$

$I_{ges} = U_{ges} / R_{ges} \quad 4 \text{ A} = 100 \text{ V} / 25 \Omega$

$I_1 = U_{ges} * G_1 \quad 1 \text{ A} = 100 \text{ V} * 0,01 \text{ S}$

$I_1 = U_{ges} / R_1 \quad 1 \text{ A} = 100 \text{ V} / 100 \Omega$

$I_2 =$

$I_3 =$

$I_4 =$

Die Ströme verhalten sich wie die Leitwerte.

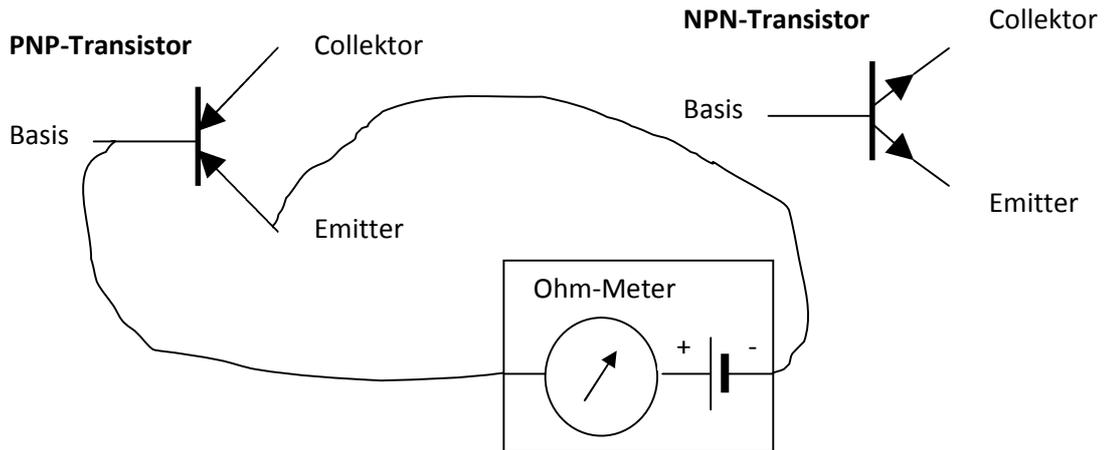
Typ: BC 547 oder BC 548 (Silizium)

Maximaler Kollektor-Dauer-Strom:  $I_c = 0,1 \text{ A}$

Spannung an der Basis-Emitter-Diode in Durchlass-Richtung:  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$

Maximale Kollektor-Emitter-Spannung in Sperr-Richtung:  $U_{CE} = 30 \text{ V}$

Wie die LED hat der Transistor auch Diodenfunktionen eingebaut. Diese Dioden sind aber nicht für den Einsatz als Dioden konstruiert.



**Aufgabe:**

Wir nehmen ein Vielfachmessgerät und schalten es auf „ $\Omega$ -Messung“.

Wir nehmen ein anderes Vielfachmessgerät und schalten es auf „Spannungs-Messung“.

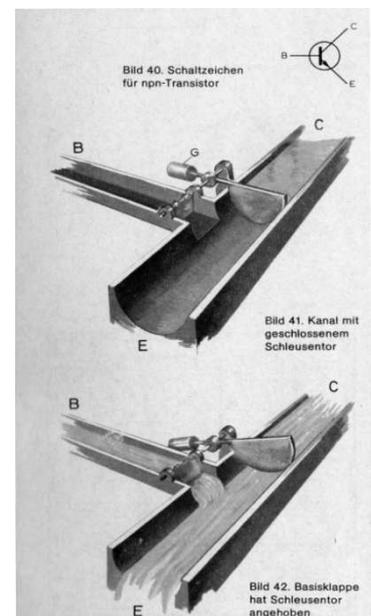
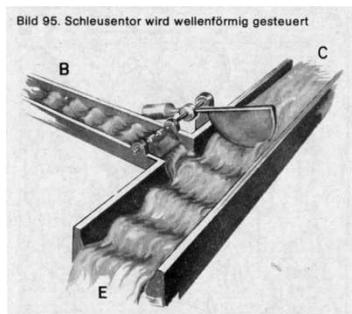
Jetzt prüfen wir das  $\Omega$ -Messgerät, welcher Pol der eingebauten Batterie am Plusanschluss anliegt.

Nun prüfen wir einen Transistor zwischen Basis und Emitter bei welcher Polung wir einen Durchgang der **Basis-Emitter-Diode** haben. Mit der **Basis-Kollektor-Diode** können wir es auch machen. Zwischen Kollektor und Emitter darf in keiner Richtung ein Durchgang gemessen werden.

**Welche Transistoren verwenden wir hier?**

PNP oder NPN

Die Basis-Emitter-Diode wird in Durchlassrichtung betrieben und es muss deshalb mit passenden Widerständen dafür gesorgt werden, dass diese Diode nicht überlastet wird. -- **Und der Kollektor?**

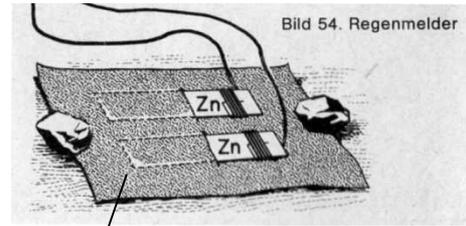


Siehe „FEUCHTIGKEITSMELDER“, Seite 11, unten

K

### Als Regenmelder nehmen:

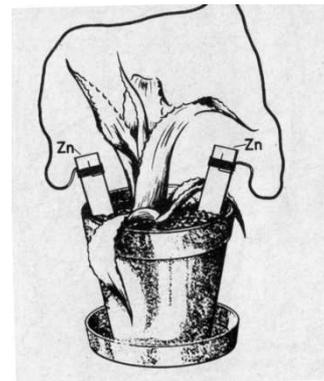
Wenn das nicht empfindlich genug ist, dann mit der **Darlington-Schaltung** aufbauen.



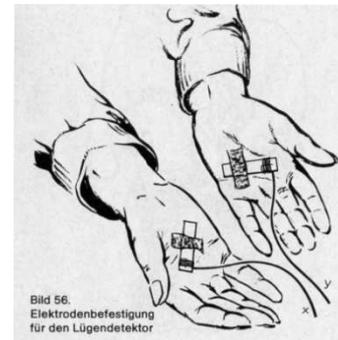
Löschpapier

Siehe „**SENSORTASTE**“, Seite 12

### Als Blumenwächter nehmen:



### Als Lügendetektor nehmen:



### Tür- / Schubladen-Überwachung:

Siehe „**FLIP – FLOP**“, Seite 13, unten + 14



Bild 69a. Wie du deine Schranktür mit einem Metallstreifen als Kontaktbrücke sichern kannst