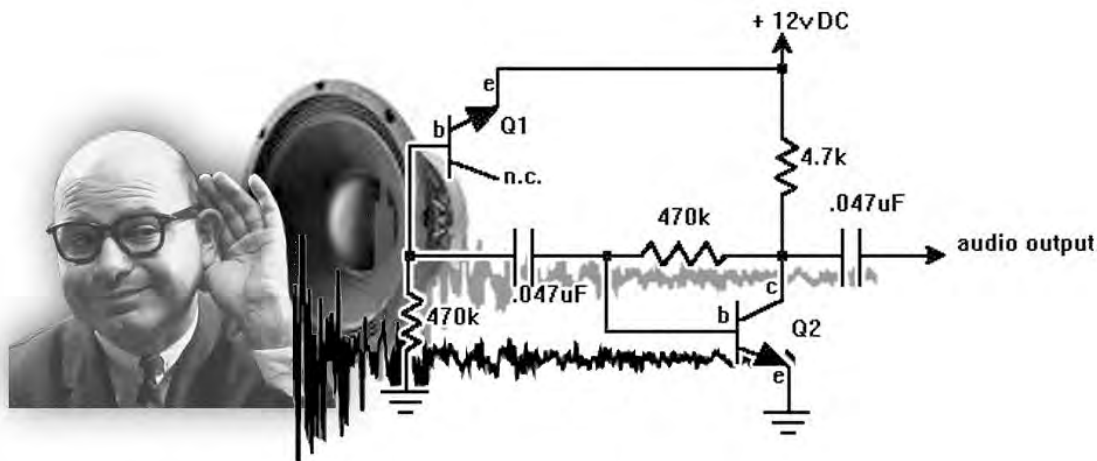


# Experiment

# Audio-Elektronik

Workshop April 2008



# Überblick

1. **Grundbegriffe der Elektronik**
2. **Löttechnik**
3. **Bauteilkunde**
4. **Experiment Oszillator**
5. **Experiment Verstärker**
6. **Feedback, Wunschliste**



# Elektrolatein

1. **Vorsätze**
2. **Spannung**
3. **Strom**
4. **Frequenz**
5. **Widerstand**
6. **Ohmsches Gesetz**
7. **Leistung**



# Vorsätze

Piko	Nano	Mikro	Milli	Kilo	Mega	Giga
p	n	μ	m	k	M	G
$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^3$	$10^6$	$10^9$

**M**     **1 000 000**

**k**     **1 000**

**1**

**m**     **0,001**

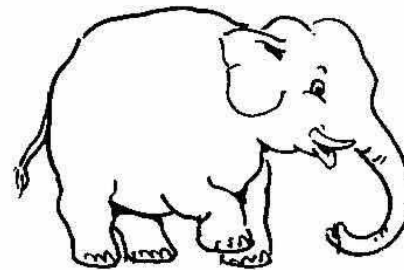
**μ**     **0,000 001**

**Million**

**Tausend**

**Tausendstel**

**Millionstel**

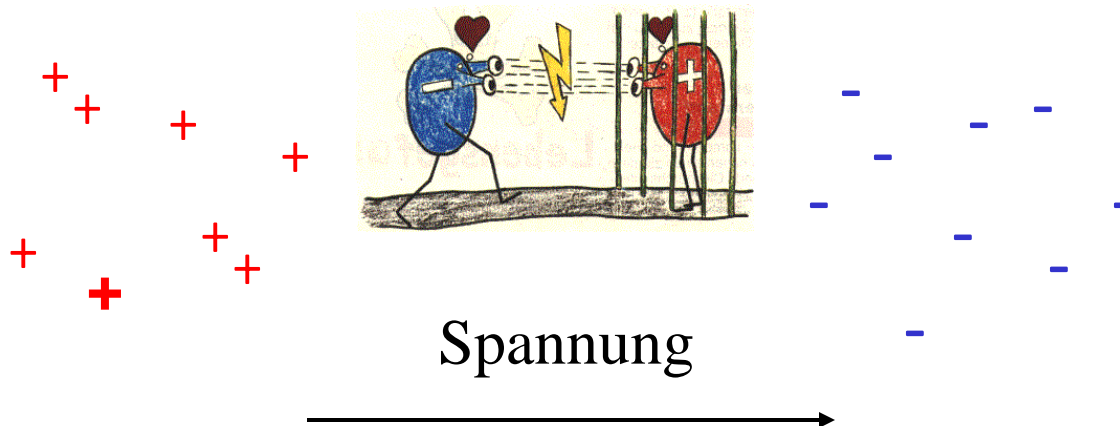


# Spannung

## Definition

*Spannung ist das Bestreben Strom fließen zu lassen.*

*Unterschiedliche Ladung (+/-), die sich aufgrund der Anziehung von Ladungsträgern auszugleichen sucht.*



# Spannung

## Ursache

*Ladungstrennung.*

*Mittels Arbeit werden Ladungen getrennt, z.B. Generator, Batterie oder Solarzelle.*

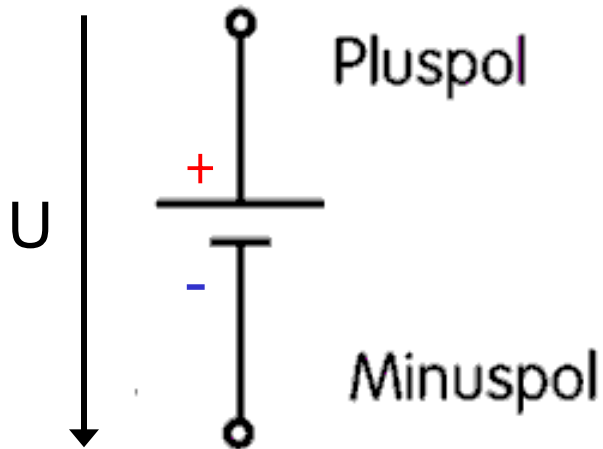


# Spannung

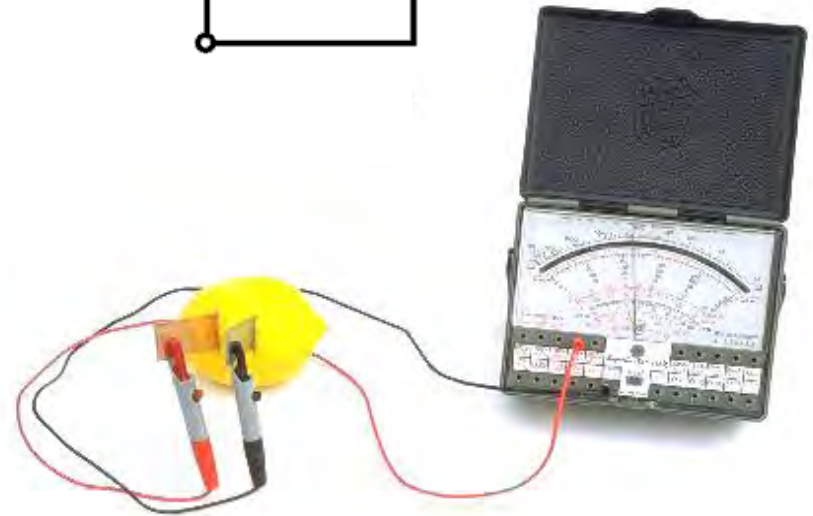
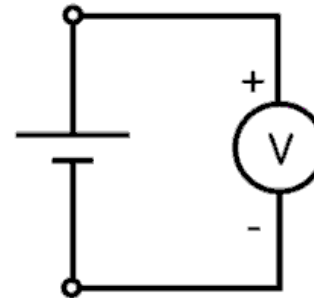
## Formel

$$[U] = 1 \text{ V (Volt)}$$

## Schaltzeichen Spannungsquelle



## Spannungsmessung



# Spannung

## Gefahr

*Alle Spannungen über 50Volt  
sind lebensgefährlich.*

*Eine Berührung kann tödlich  
sein.*

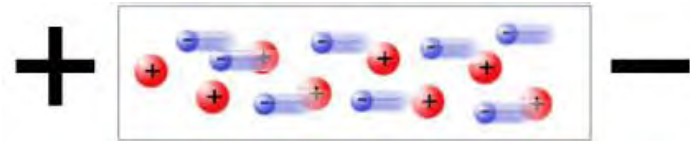
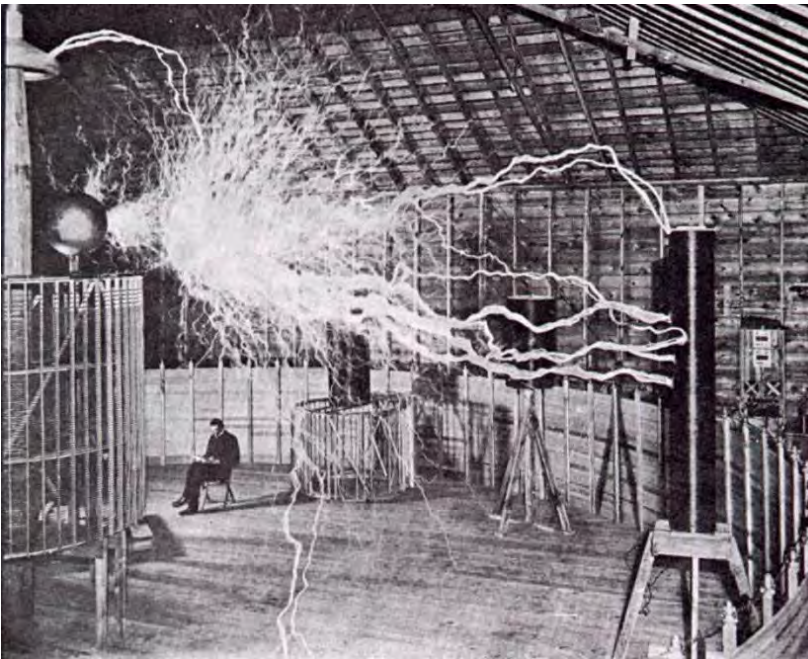




# Strom

## Definition

*Strom ist die Bewegung der Ladungsträger (+/-).*

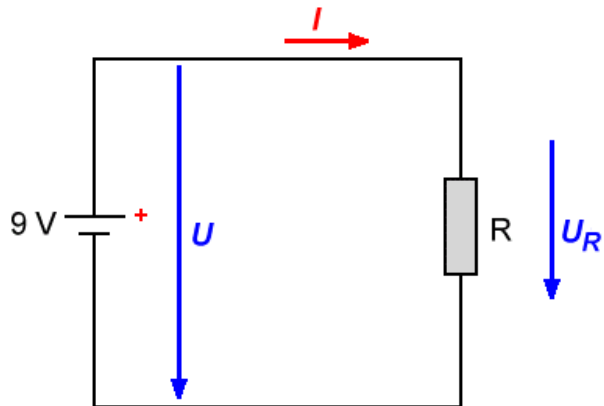


# Strom

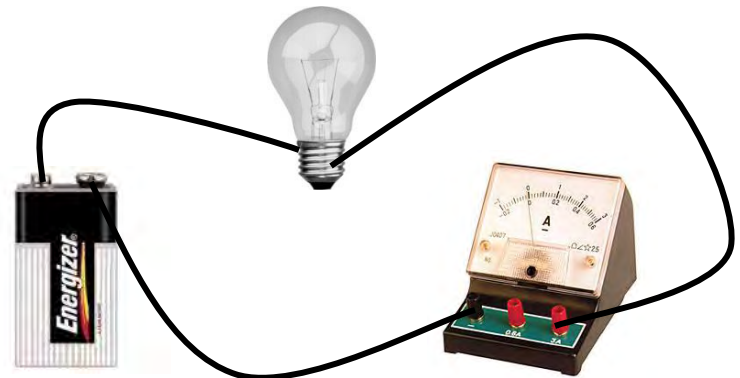
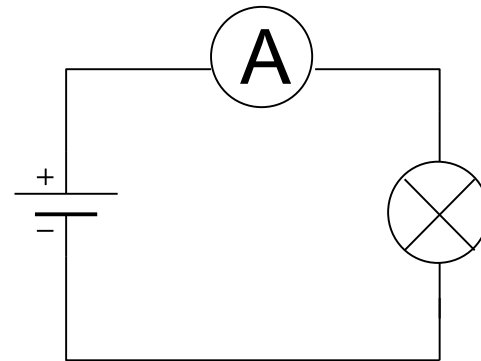
## Formel

$$[I] = 1 \text{ A (Ampere)}$$

## Stromkreis



## Strommessung



# AC / DC

## Gleichspannung

Die Polarität der Spannungsquelle *bleibt immer gleich.*

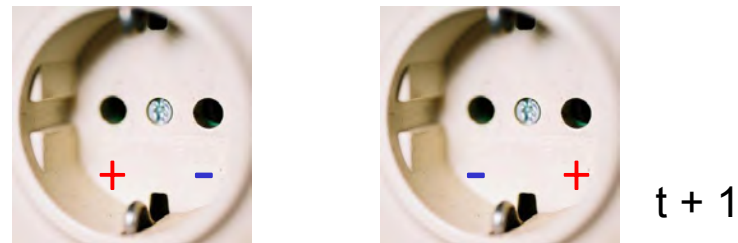
DC = Direct Current (=)



## Wechselspannung

Die Polarität der Spannungsquelle *wechselt periodisch.*

AC = Alternating Current (~)



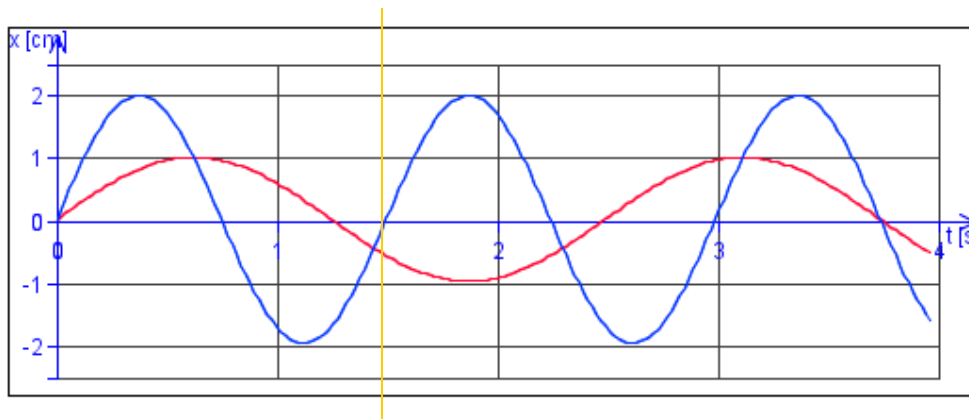
# Frequenz

## Definition

*Die Frequenz gibt an, wie viel mal pro Sekunde sich bei Wechselfspannung die Richtung ändert.*

## Formel

$$[f] = 1 \text{ Hz (Hertz)}$$



# Widerstand

## Definition

*Der Widerstand bezeichnet prinzipiell eine hemmende Kraft.  
Der elektrische Widerstand beschreibt die Eigenschaft eines Bauteiles den Strom zu hemmen.*

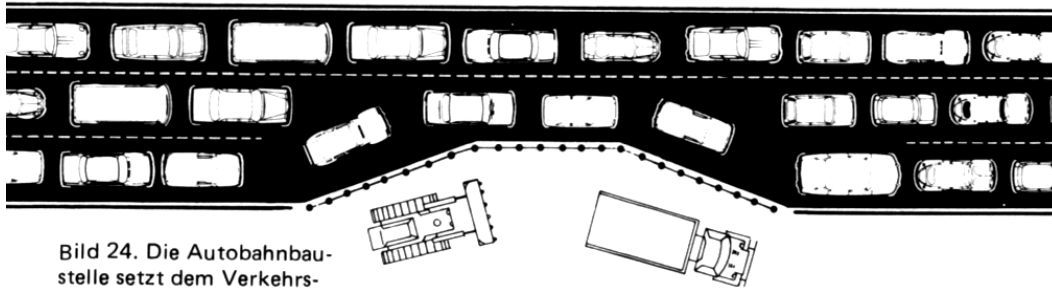
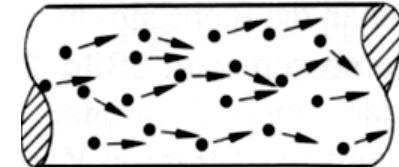
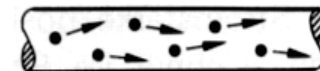


Bild 24. Die Autobahnbaustelle setzt dem Verkehrs-



kleiner  
Widerstand



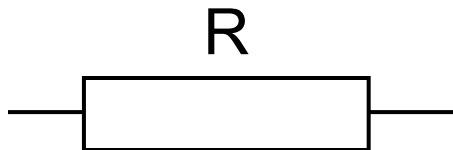
großer  
Widerstand

# Widerstand

## Formel

$$[R] = 1 \Omega \text{ (Ohm)}$$

## Schaltzeichen



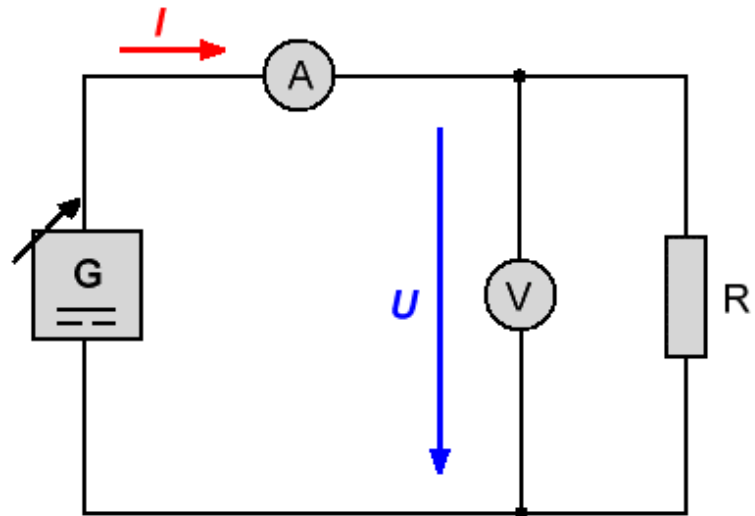
# Ohmsches Gesetz

## Definition

*Steigt die Spannung an einem Widerstand, so steigt linear dazu auch der Strom.*

## Formel

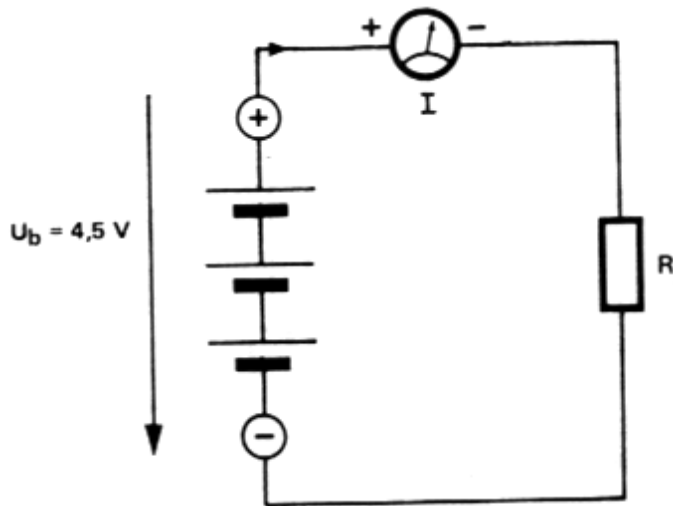
$$U = R \cdot I$$



# Ohmsches Gesetz

## Beispiel

*Beispiel: Welcher Strom fließt durch einen  $100\Omega$  Widerstand der an eine  $4.5V$  Batterie angeschlossen wird?*



*Lösung:  $I = U/R = 4.5V/100\Omega = 45mA$*



# Leistung

## Definition

*Je nach dem wie viel Strom bei welcher Spannung fließt, wird mehr oder weniger Leistung erbracht.*

## Formel

$$[P] = 1 \text{ W (Watt)}$$

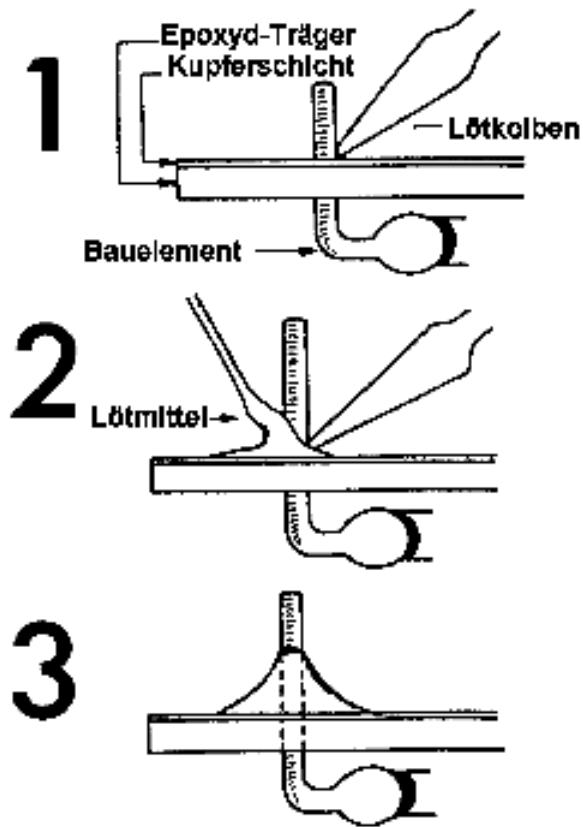
$$P = U \cdot I$$

*Elektrische Leistung kann in Wärme, Licht, Bewegung oder Schallenergie umgewandelt werden.*

# Have a break



# Richtig Löten



## Heizen

- Tropfen Zinn auf die Spitze
- Kolben ruhig an Platine & Draht pressen
- Aufheizen

## Lötzinn zuführen

- Zinn gegenüber an Lötstelle führen
- an der Lötstelle (nicht Kolben) schmelzen
- warten bis Lot den Draht umflossen hat
- Zinn entfernen, danach Kolben entfernen

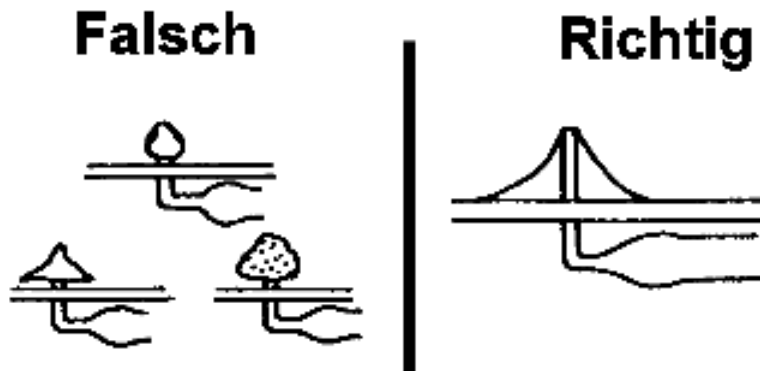
## Prüfen

- Lötstelle prüfen
- Drahtende abschneiden

# Richtig Löten

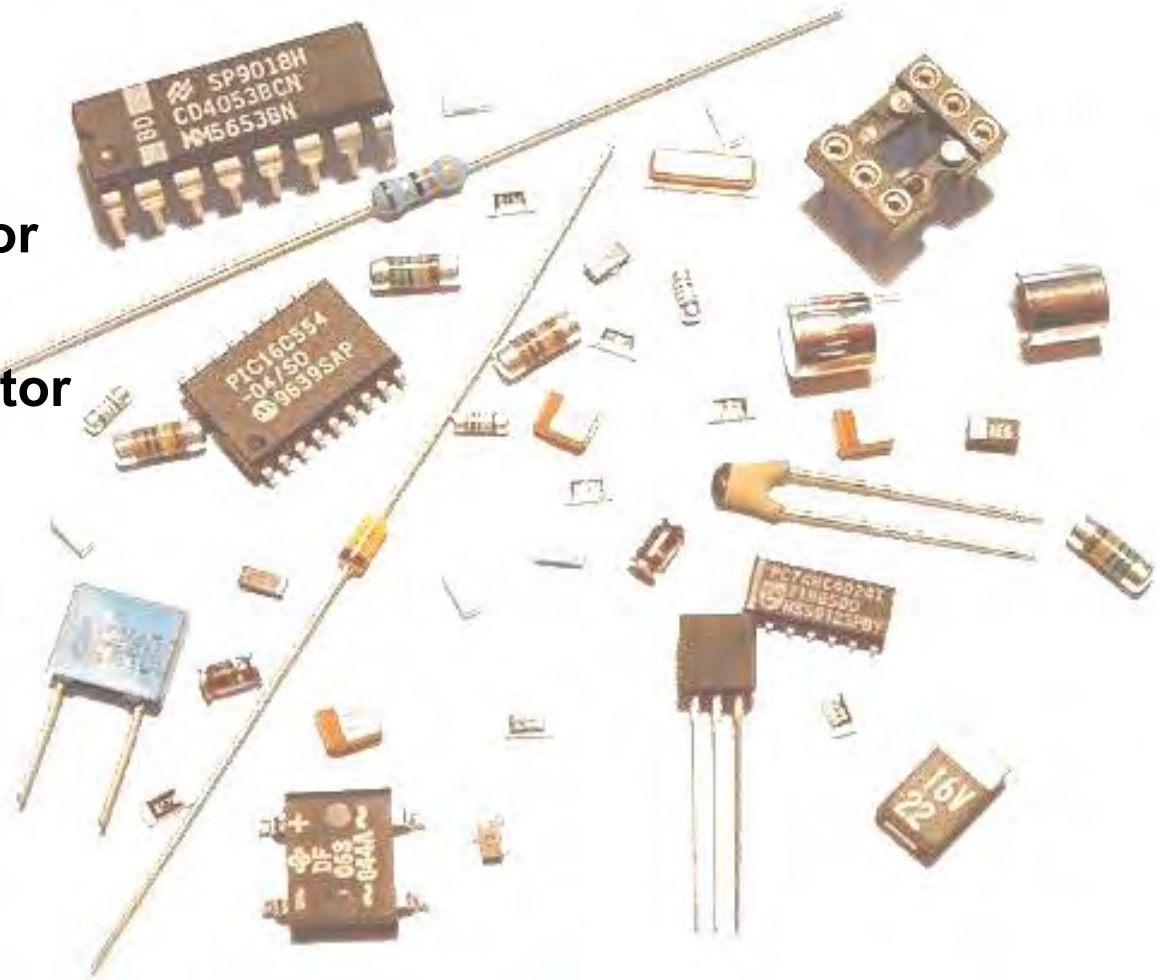
## Lötstelle prüfen

- *das Lötzinn muss den Draht sauber umschliessen*
- *kein klumpen- oder kugelförmiges Lot (zuwenig geheizt)*
- *kein weisses brüchiges Lot (zulange geheizt, zu hohe Temp.)*
- *keine Lötbrücken über den Graben auf benachbarte Flächen*



# Bauteile

1. Widerstand
2. Kondensator
3. Spule
4. Transformator
5. Diode
6. Transistor
7. IC
8. Op-Amp



# Widerstand

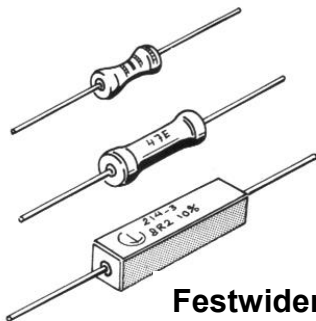
## Definition

*Ein Widerstand ist ein zweipoliges passives Bauelement zur Realisierung eines ohmschen Widerstandes.*

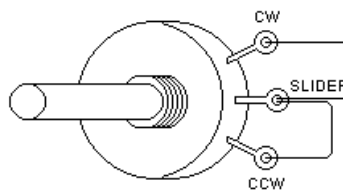
*Widerstände begrenzen den Stromfluss.*

*Je nach Strom fällt eine bestimmte Spannung am Widerstand ab.*

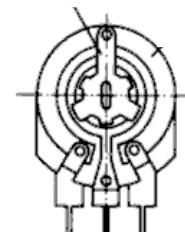
## Bauformen



**Festwiderstand**



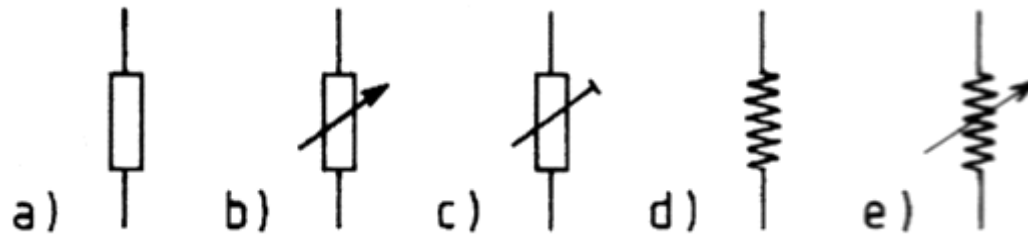
**Einstellbarer Widerstand:  
Potentiometer**



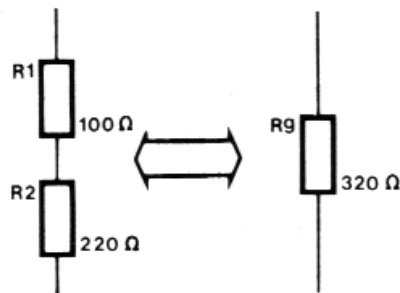
**Einstellbarer Widerstand:  
Trimmer**

# Widerstand

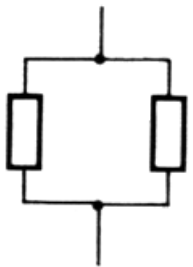
## Schaltzeichen



## Schaltung

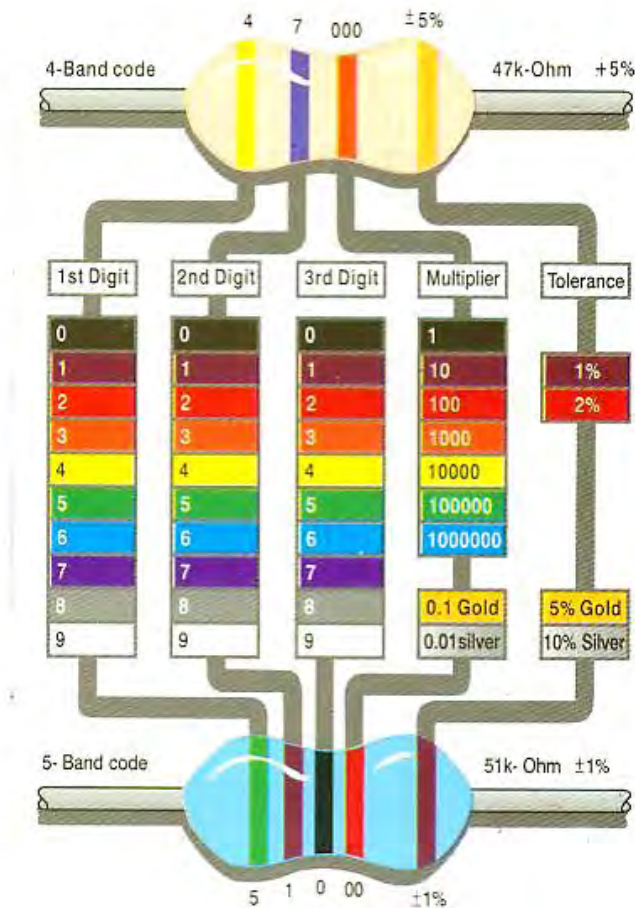


$$R_g = R_1 + R_2$$



$$R_g = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

# Widerstandsfarbcode

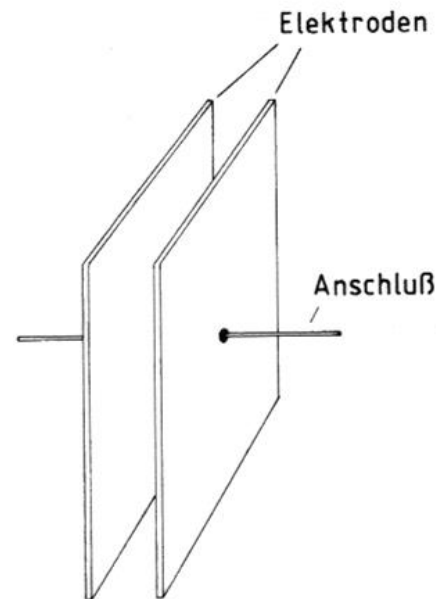




# Kondensator (Kapazität)

## Definitionen

*Kondensatoren sind Energie-Speicher. Sie können sich mit Strom aufladen und diesen später wieder abgeben.*

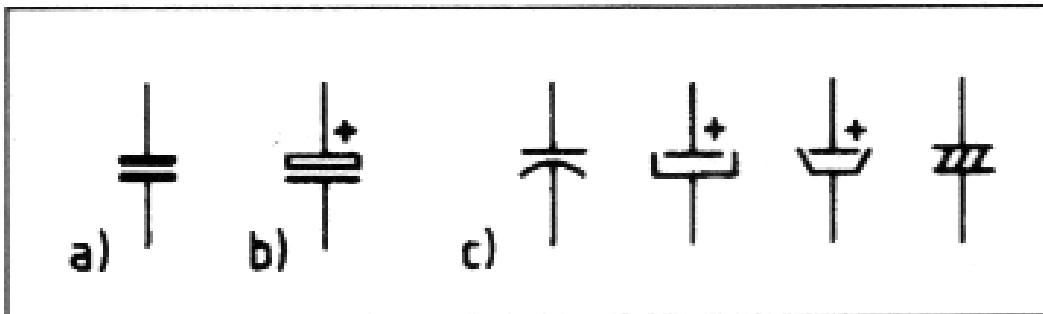


# Kondensator (Kapazität)

## Formel

$$[C] = 1 \text{ F (Farad)}$$

## Schaltzeichen



# Kondensator (Kapazität)

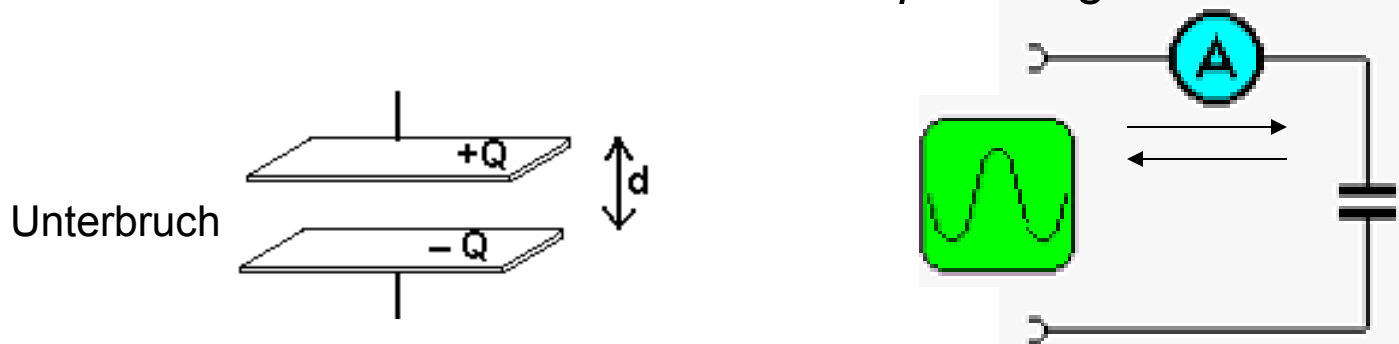
## Eigenschaften, Wirkung

- *kleiner Energiespeicher, kann kurz und heftig Strom abgeben*  
Anwendung: *Stromversorgung, Glättung, etc.*
- *laden und entladen dauert jeweils seine (kurze) Zeit*  
Anwendung: *Timer, Oszillatoren, etc.*
- *frequenzabhängiger Widerstand*  
Anwendung: *Filter, EQ, Kopplung, etc.*

# Kondensator (Kapazität)

## Wechselspannungs-Widerstand

Ein Kondensator besteht aus zwei isolierten Platten, es kann **kein** Strom hindurchfliessen. Für Gleichspannungen ist kein Durchgang!



Auch Wechselspannung fliesst nicht durch. Da die Platten jedoch periodisch ge- und entladen werden, fliesst in der Zuleitung Strom. Je schneller umgepolt wird, desto häufiger fließen kleine Strommengen. Für hohe Frequenzen ist der Kondensator ein Durchgang. Je höher die Frequenz, desto tiefer sein "Widerstand".

# Spulen (Induktivität)

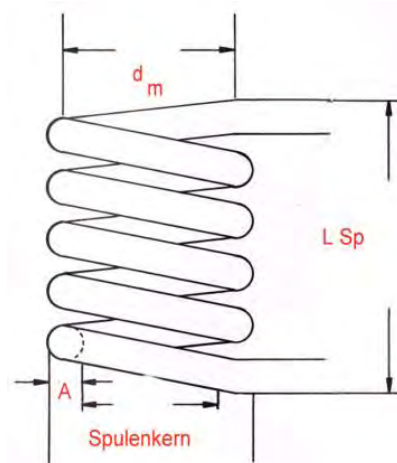
## Definitionen

*Spulen sind Energie-Speicher. Sie speichern Energie in ihrem magnetischen Feld.*

## Formel

$$[L] = 1 \text{ H (Henry)}$$

## Schaltzeichen



# Spulen (Induktivität)

## Wechselspannungs-Widerstand

*Beim Einschalten fließt kurz kein Strom durch die Spule, da diese die Energie zum Aufbau des Magnetfeldes benötigt.*

*Daher ist die Spule für hohe Frequenzen ein Hindernis, Gleichspannung und tiefe Frequenzen kommen dagegen durch.*

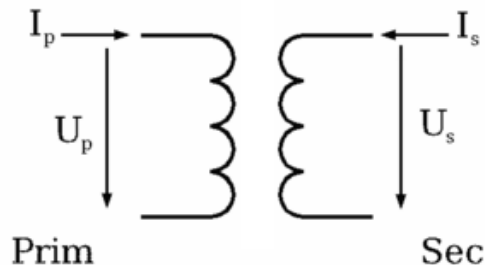
## Anwendung

*Spulen werden z.B. in Frequenzweichen, Oszillatoren und in der Rundfunktechnik eingesetzt.*

# Transformator

## Aufbau

*Ein Transformator besteht aus zwei Spulen, welche nahe zusammen angeordnet sind.*



## Funktion

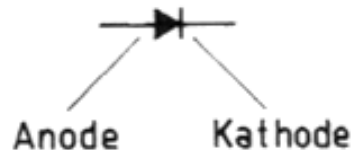
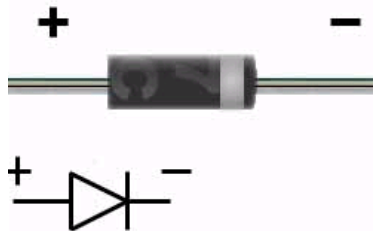
*Durch das Magnetfeld der Spule wird Energie von einer Spule auf die andere übertragen. Spannungen können in ihrer Höhe gewandelt und verbindungslos übertragen werden.*

# Diode

## Beschreibung

*Halbleiterbauelement. Die Diode leitet Strom nur in eine Richtung, sie ist ein elektrisches Ventil.*

*Bevor die Diode leiten kann muss eine Schwellspannung von 0.7V (Silizium) überwunden werden.*



## Anwendung

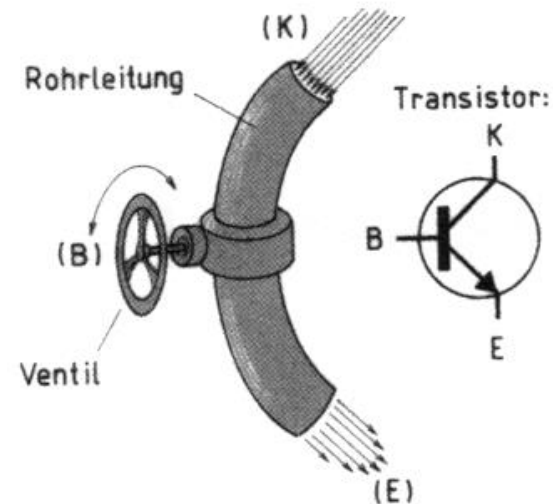
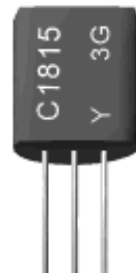
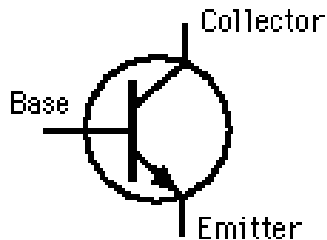
*Gleichrichter, Spannungsstabilisierung, Logikschaltungen, etc.*



# Transistor

## Beschreibung

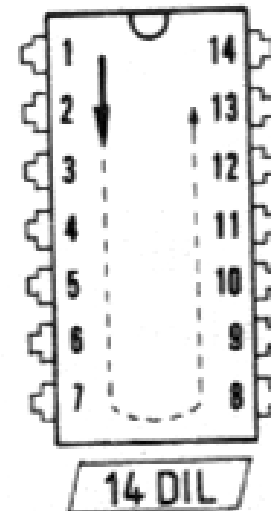
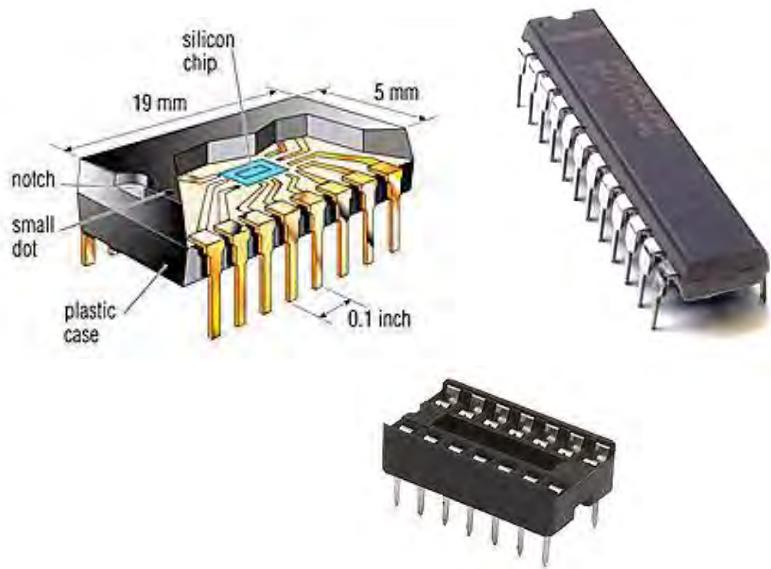
*Transistoren sind aktive Bauelemente. Sie können als Verstärker, Schalter oder Impedanzwandler eingesetzt werden.*



# IC, Integrierte Schaltungen

## Beschreibung

*Eine integrierte Schaltung ist eine Schaltung auf einem gemeinsamen Siliziumchip.*

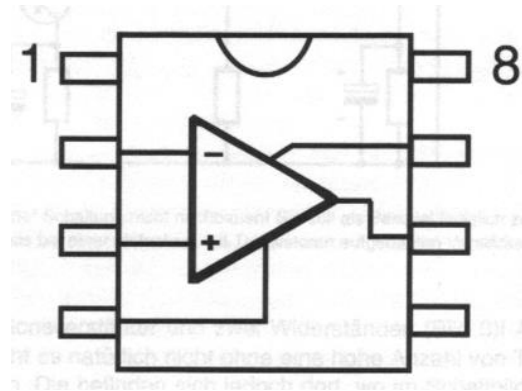
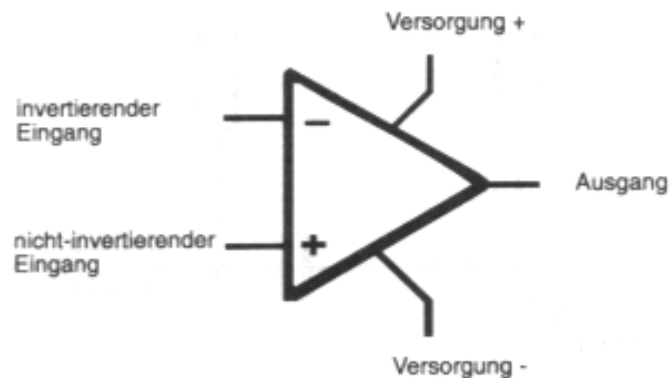


# Operationsverstärker

## Beschreibung

*Operationsverstärker (Op-Amp) sind ICs mit ausgefeilten Verstärkerschaltungen.*

*Mit Op-Amps lassen sich einfach Audio-Verstärker, Filter, Oszillatoren, etc. aufbauen.*



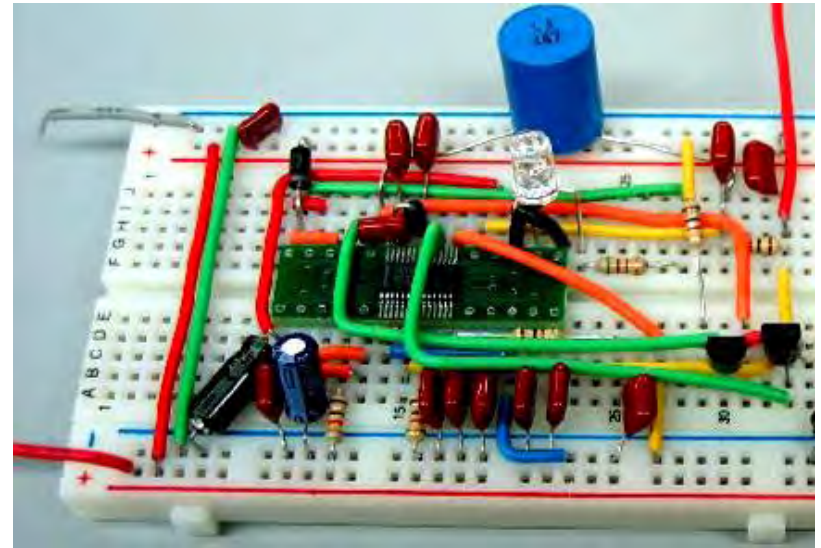
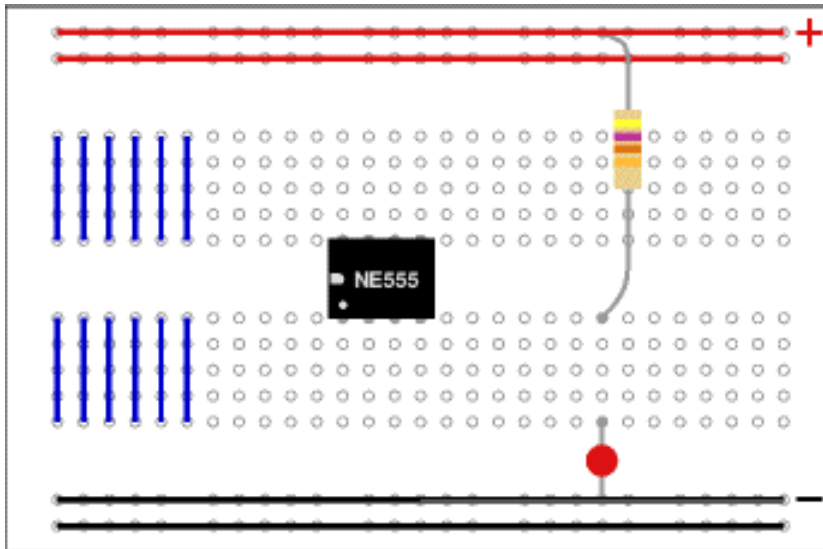
# Have a break



# Steckbrett

## Beschreibung

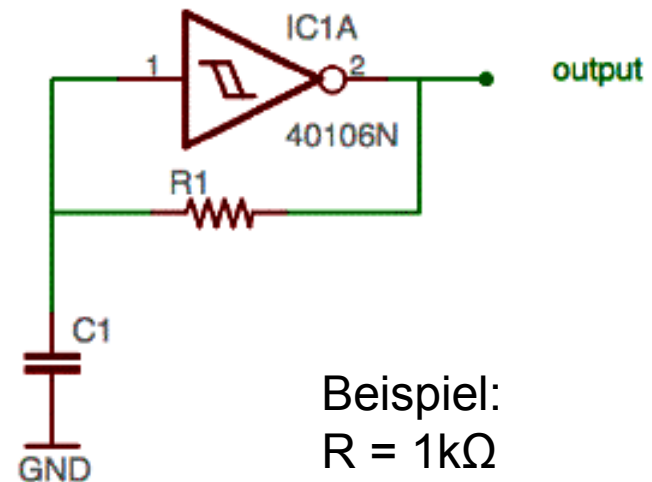
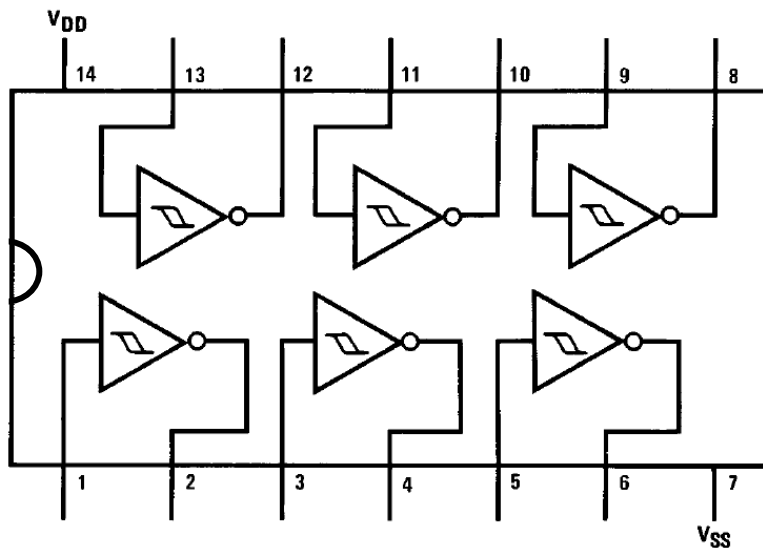
*Für kleine, schnelle Lösungen eignet sich das Steckbrett, oft auch als Breadboard oder Experimentierboard bezeichnet.*



# Oszillator mit 40106

## Beschreibung

Mit dem 40106 (Schmitt-Trigger-Inverter), einem Widerstand und einem Kondensator lässt sich einfach ein Oszillator bauen.

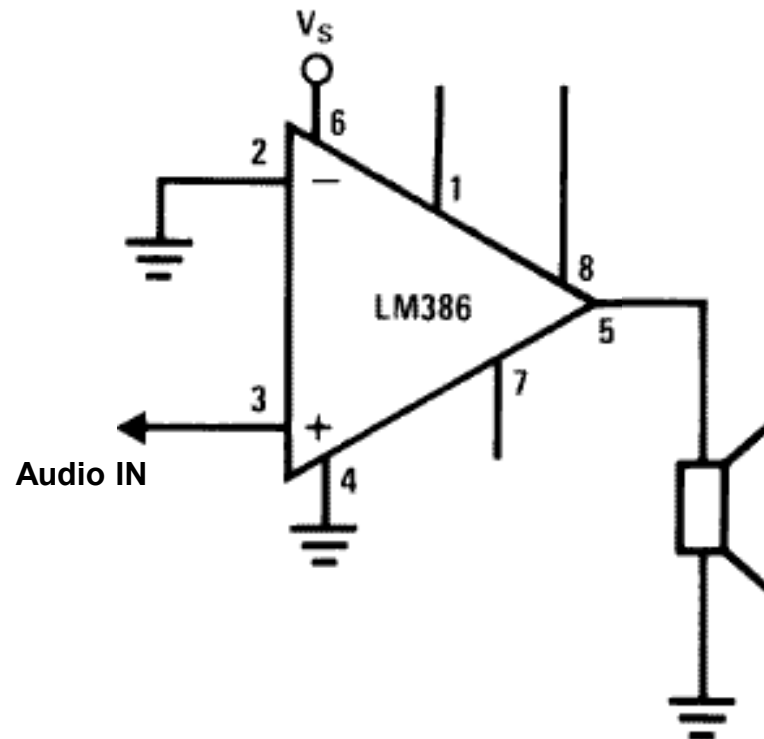
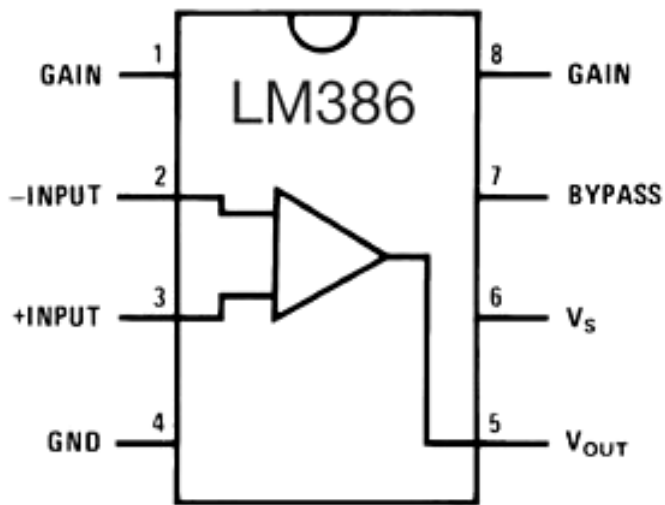


Beispiel:  
 $R = 1\text{k}\Omega$   
 $C = 0.1\mu\text{F}$

# Verstärker mit LM386

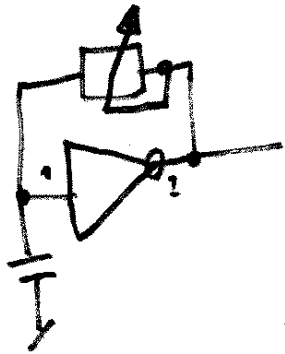
## Beschreibung

*Einfacher kleiner Verstärker mit ca. 0.5W Leistung.*

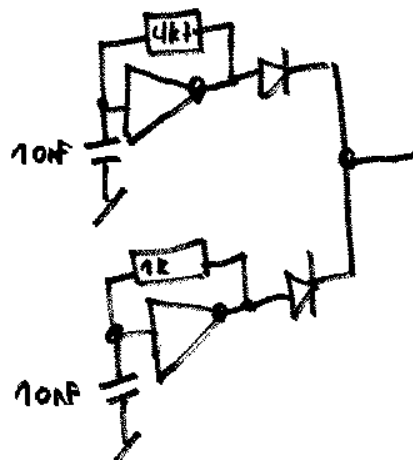


# Erweiterungen

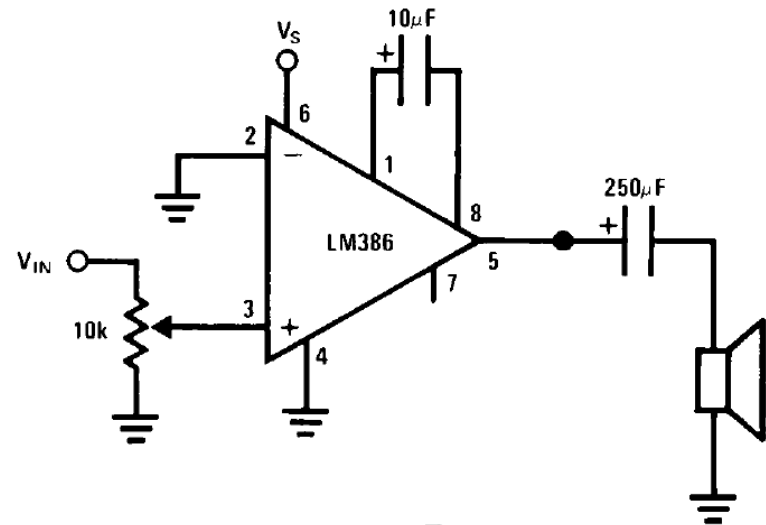
variabler Ton



Mischen 2 Töne



Amplifier with Gain = 200





# Experiment

# Audio-Elektronik

Workshop April 2008

