**Elektrischer Strom - Fluss von negativer Ladung**

Ladungsträger: Elektronen (bei Metallen), Ionen (Ionenlösung)

1. Grundlagen

* **Elektrische Spannung - U**

entspricht dem "elektrischem Druck" mit dem e- in einen Draht gepresst werden. Die elektrische Spannung wird auch **Potentialdifferenz** genannt.

Einheit: Volt V

* **Elektrische Stromstärke - I**

entspricht der Elektronenmenge die pro Sekunde durch den Leiter fließt. Je höher der Leitungswiderstand, und umso geringer die Spannung, desto geringer ist der Elektronenfluss.

Elektronen bewegen sich vom Elektronenüberfluss (- Pol) zum Elektronenmangel (+ Pol)

Technische Stromrichtung geht immer vom + Pol zum - Pol. *(Eigentlich ein Positronenstrom)*

Einheit: Ampere A

*1 Ampere = 6,24\*1018 Elektronen pro sec*

* **Elektrischer Widerstand - R**

entspricht der Behinderung der freien e--Bewegung. Ursachen sind Leiterqualität, schlechte Kontakte, Feuchtigkeit, Korrosion

Strom ohne Widerstand = Kurzschluss -> Überhitzung

Einheit: Ohm Ω

* Das Ohmsche Gesetz:

Je höher die Spannung U, umso höher wird auch der Elektronenfluss sein. Je höher der Leitungswiderstand, umso geringer wird auch der Elektronenfluss.

**U = R x I**

**I = U / R**

|  |
| --- |
| 1 V bewirkt, dass durch einen Widerstand von 1 Ω ein Strom von 1 A fließt. |

* **Die elektrische Leistung - P**

Ist das Produkt aus I und U

**P = I x U**

Einheit: W (Watt)

**2. Stromarten**

* Gleichstrom (bzw. Gleichspannung)

Hat immer die gleichbleibende Polarität -> gleiche Richtung. Die technische Bezeichnung ist DC (Direct Current), das Zeichen -

* Wechselstrom (bzw. Wechselspannung)

Polarität ändert sich ständig. Die technische Bezeichnung ist AC (Alternating Current), das Zeichen ~

**3. Wirkungen des elektrischen Stromes**

3.1. Wärmewirkung

Entsteht durch die Reibung der e- im Leiter

3.2. Lichtwirkung

Entsteht wenn e- auf Gasteilchen treffen.

3.3. Magnetische Wirkung

Wird ein elektrischer Leiter von Strom durchflossen, so baut sich um diesen Leiter ein Magnetfeld auf.

Anwendung: Elektromotor, Generator

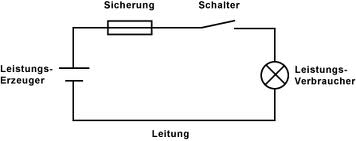
3.4. Physiologische Wirkung

Muskeln und Nerven funktionieren auf elektronischer Basis

Anwendung: Herzschrittmacher

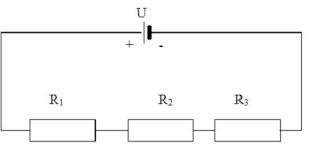
4. Stromkreis mit mehreren Verbrauchern

Stromkreis: Stromquelle - Leiter - Sicherung - Schalter - Verbraucher - Stromquelle

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=5m2pItNFLp2zlM&tbnid=0dORp0QPgBmFYM&ved=0CAgQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.elektronik-kompendium.de%2Fsites%2Fgrd%2F0201021.htm&ei=08VoU6OtMqKnywPAx4CADA&psig=AFQjCNGTI_5oPr_vc_RQRqZKM5ZZR9yteQ&ust=1399461715917581)

Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.elektronik-kompendium.de%2Fsites%2Fgrd%2F0201021.htm&h=0&w=0&tbnid=0dORp0QPgBmFYM&zoom=1&tbnh=141&tbnw=356&docid=5m2pItNFLp2zlM&tbm=isch&ei=xMVoU9fZK8-AyQP_toGwDA&ved=0CAgQsCUoAg>>

**Reihenschaltung von Widerständen:**

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=UZsGxernNQOJuM&tbnid=e1pZj6M9fbr9UM&ved=0CAgQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.chemgapedia.de%2Fvsengine%2Fglossary%2Fde%2Freihenschaltung.glos.html&ei=KcZoU5bqGcr8ygOslYL4DQ&psig=AFQjCNHkk5oHN0k47TmzDSEEf-SsiJLtqQ&ust=1399461801532145)

Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.chemgapedia.de%2Fvsengine%2Fglossary%2Fde%2Freihenschaltung.glos.html&h=0&w=0&tbnid=e1pZj6M9fbr9UM&zoom=1&tbnh=159&tbnw=317&docid=UZsGxernNQOJuM&tbm=isch&ei=I8ZoU7qKCIKLyQP4xIHoCA&ved=0CAUQsCUoAQ>>

Widerstände werden nacheinander von demselben Strom durchflossen.

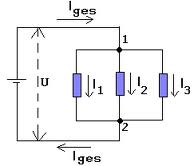
U = U1 + U2 + ... + Un

R = R1 + R2 + ... + Rn

I = I1 = I2 = ... = In

Wird der Stromkreis an einer Stelle unterbrochen, so fließt kein Strom mehr.

**Parallelschaltung von Widerständen:**

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=_GRqq_t7rkfC8M&tbnid=NRreADZOx1gbDM:&ved=0CAgQjRw&url=http%3A%2F%2Fschulen.eduhi.at%2Friedgym%2Fphysik%2F10%2Felektrizitaet%2Fue_stromkreis%2Fparallel%2Fgrundpara.htm&ei=udhoU4PwK-WwywPru4HQCA&psig=AFQjCNEG7qhxe0x7FyqXrjFoNOcsswKnXg&ust=1399466553884850)

Widerstände liegen an derselben Spannung an. Es bilden sich Knotenpunkte in denen sich der Strom verzweigt. In jedem Zweig fließt nur ein Teilstrom.

U = U1 = U2 = ... = Un

R = 1 / (1 / R1 + 1 / R2 + 1 / R3 + …+ 1 / Rn)

I = I1 + I2 + I3 + ... In

Leitwert = 1 / R

Tabelle: Spezifischer Widerstand rho je mm2 Querschnitt und je m Leitungslänge (20°C) / Leitwert in S (Siemens)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Element | Rho | S |
| Al | 0,027 | 37 |
| Fe | 0,1 | 10 |
| Pb | 0,210 | 4,8 |
| Au | 0,021 | 47,6 |
| Cu | 0,0175 | 57,1 |
| CuZn | 0,7 | 1,4 |
| Pt | 0,1 | 10 |
| Ag | 0,0165 | 60,6 |
| Zn | 0,063 | 15,9 |

1. Halbleiterbauelemente

<http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=9_vxgeN08Jg>

<http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=660G24GbdvM>

 Halbleiter sind Stoffe, die im reinen Zustand Nichtleiter sind, jedoch durch Hinzufügen von Fremdatomen leitfähig gemacht werden ("Dotierung")

|  |  |
| --- | --- |
| [File:Schema - p-dotiertes Silicium.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Schema_-_p-dotiertes_Silicium.svg)   p -Dotierung | [File:Schema - n-dotiertes Silicium.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Schema_-_n-dotiertes_Silicium.svg)   n - Dotierung |

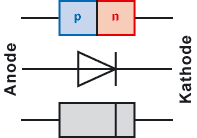
**Dioden** bestehen aus Grundstoff (meist Si, selten Ge) und den Dotierungselementen.

p-Dotierung = + Pol (Anode)

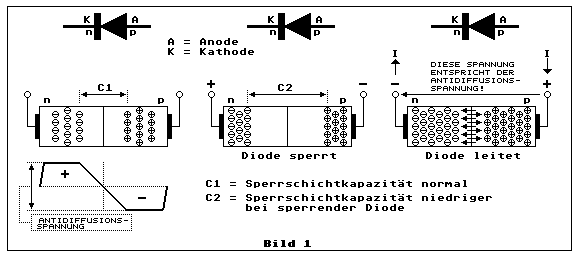
n-Dotierung = - Pol (Katode)



Aus <<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0201113.htm>>



Aus <<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0201113.htm>>



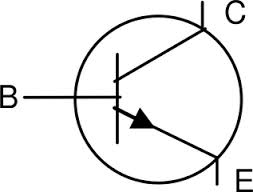
Aus <<http://www.elektronik-kompendium.de/public/schaerer/diodsw.htm>>

Werden p und n Elemente aneinandergereiht, so kann Strom nur in eine Richtung fließen.

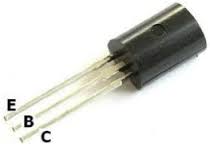
Anw.: Gleichrichten von Wechselstrom

**Transistoren** besitzen 3 Halbleiterblöcke (meist npn, seltener pnp) mit den Anschlüssen B (Basis), E (Emitter - e- Aussender) und C (Kollektor - e- Sammler)

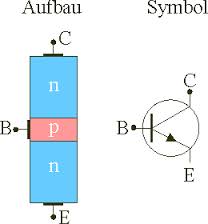
Anwendung: Bewegungslose Schalter

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=bwKuJ41O6VGkOM&tbnid=7z1cNxDg76JNSM:&ved=0CAgQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.4teachers.de%2F%3Faction%3Dkeywordsearch%26searchtype%3Dimages%26searchstring%3DTransistor&ei=deRoU8LNK4vZygPbw4GIDw&psig=AFQjCNF4GbDZ-RqWQ53yi33NJpc37QqQyA&ust=1399469557821146)

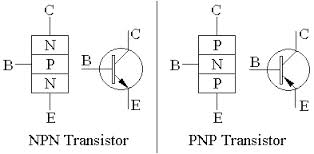
Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fmedia.4teachers.de%2Fimages%2Fthumbs%2Fimage_thumb.8342.png&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.4teachers.de%2F%3Faction%3Dkeywordsearch%26searchtype%3Dimages%26searchstring%3DTransistor&h=240&w=317&tbnid=7z1cNxDg76JNSM%3A&zoom=1&docid=bwKuJ41O6VGkOM&ei=auRoU7X2B-z5yAOSlIHgAg&tbm=isch&ved=0CG0QMygDMAM&iact=rc&uact=3&dur=2698&page=1&start=0&ndsp=23>>

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=0Nv7bIPmlK89_M&tbnid=52FFsIElF-g1HM:&ved=0CAgQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.elektrohandelsprofi.at%2Fde%2Fder-transistor&ei=ieRoU6PfBqWwyAPJn4CwBw&psig=AFQjCNG2Un5DiBySuTBsgisrTgPHagShQg&ust=1399469577206748)

Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.elektrohandelsprofi.at%2Fwebsite%2Fuploads%2Fimages%2F04%2F660x%2F16_22_transistor.png%253Fv%253D1&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.elektrohandelsprofi.at%2Fde%2Fder-transistor&h=184&w=263&tbnid=52FFsIElF-g1HM%3A&zoom=1&docid=0Nv7bIPmlK89_M&ei=auRoU7X2B-z5yAOSlIHgAg&tbm=isch&ved=0CHQQMygKMAo&iact=rc&uact=3&dur=433&page=1&start=0&ndsp=23>>

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=0JSmUdVWPTSfpM&tbnid=xyCssCQEOqp0PM:&ved=0CAgQjRw4Fg&url=http%3A%2F%2Fwww.leifiphysik.de%2Fthemenbereiche%2Ftransistor&ei=GuxoU_znGuS4yAPuooHYBg&psig=AFQjCNFcI7EzjzQED90ONQwzYg3wpv51WA&ust=1399471514544305)

Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.leifiphysik.de%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fmedien%2Fnpn_transistor_gru.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.leifiphysik.de%2Fthemenbereiche%2Ftransistor&h=280&w=260&tbnid=xyCssCQEOqp0PM%3A&zoom=1&docid=0JSmUdVWPTSfpM&ei=7-toU8iNCMXoywP-3ILQBg&tbm=isch&ved=0CI8BEDMoHDAc&iact=rc&uact=3&dur=792&page=2&start=22&ndsp=28>>

[](http://www.google.at/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&docid=fgR534NDCx6OhM&tbnid=zVvYRRhpPtMypM:&ved=0CAgQjRw4Mg&url=http%3A%2F%2Fsimplemotor.com%2Ftransistor-motor%2F&ei=UO1oU_LLOK33yAOj_4GgCQ&psig=AFQjCNFiET_iNeWqE6YQsdUeZTaah5Xd5Q&ust=1399471825046574)

Aus <<http://www.google.at/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fsimplemotor.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F01%2Ftransistors.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fsimplemotor.com%2Ftransistor-motor%2F&h=193&w=393&tbnid=zVvYRRhpPtMypM%3A&zoom=1&docid=fgR534NDCx6OhM&ei=7-toU8iNCMXoywP-3ILQBg&tbm=isch&ved=0CL8BEDMoTDBM&iact=rc&uact=3&dur=2011&page=3&start=50&ndsp=28>>

1. Stromanschluss im Haus

E-Werk - Ortstransformator - Wechselstrom über 4 Leitungen

* L1 = Phase 1
* L2 = Phase 2
* L3 = Phase 3
* N = Neutralleiter

Zwischen 2 Phasen - 400 V

Zwischen Phase und N - 230 V

6.1. Zähler - Stromverbrauch in kWh (1 KWh ca. 0,12 €)

Bsp.: Ersetzen von 40 Stück 60W Glühbirnen durch 5W Energiesparlampen

*Lsg: 40 x 60 Watt \* 1h \* 365 Tage = 876 kWh/Jahr --> 105 €/Jahr*

*40 x 5 Watt - 73 kWh - 9 €/Jahr*

6.2. FI Schutzschalter = Fehlerstromschutzschalter

6.3. Leitungsschutzschalter (Sicherungsautomaten)

10A, 16A

Bsp.: An einer 230V Leitung sind Geräte mit einer Gesamtleistung von 2000 W angeschlossen. Die Leitung ist mit einer 10 A Sicherung abgesichert. Reicht die Sicherung, wenn alle Verbraucher eingeschaltet werden?

*Lsg: P=IxU 🡪 I=P/U 🡪I=2000/230=8,69A 🡪 Die Absicherung ist ausreichend.*

6.4. Leitungen und Kabel

Die Isolierung (=Schutzmantel) besteht aus Kunststoff oder Gummi. Der Leitungsquerschnitt je nach der zu übertragenden Stromstärke unterschiedlich – z.B.: 16 A Leitungen - 1 mm2,

35 A Leitungen - 4 mm2

Schutzleiter = Erdung hat die Farbe gelb-grün. (Früher rot - heute VERBOTEN)

Neutralleiter sind üblicherweise hellblau

6.5. Bussysteme

<http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fde.wikipedia.org%2Fwiki%2FBus_(Datenverarbeitung)&ei=rXghVJ-QOcPkPPumgBA&usg=AFQjCNEzIWqVsWyPrCFx_hb1GTN1434nXw&sig2=dv43LpfbymyMsqRlUh0xLg&bvm=bv.75775273,d.ZWU>