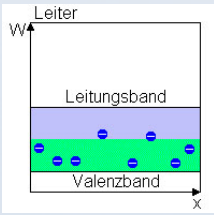
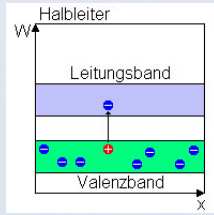


Energiebändermodell

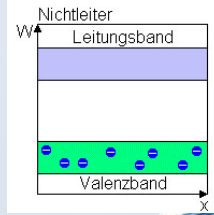
!!Nur die Elektronen im Leitungsband sind **frei beweglich** → **Stromfluss**.



Metalle



Si, Ge



Isolatoren: Glas, Keramik, Kunststoff

Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit

L. nimmt mit steigender Temperatur ab.

Elektronenstöße mit den Atomen im Gitter

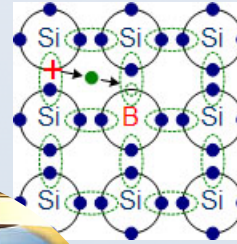
L. nimmt mit steigender Temperatur zu.

Elektronensprünge in das Leitungsband nehmen zu.

Zerstörung ...
... bevor Elektronen in das Leitungsband springen.

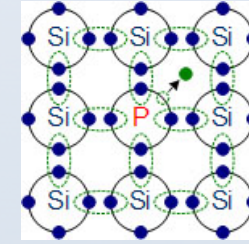
Halbleiter

Dotierung



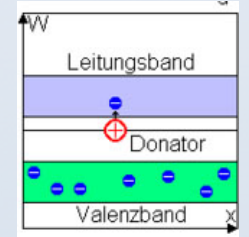
p-Dotierung

Das Bor-Atom hat 1 Außenelektron **weniger** als das Silicium-Atom. Durch Auffüllen dieser Elektronenlücke entsteht ein „positives Loch“.



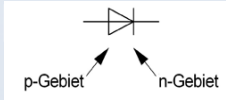
n-Dotierung

Das Phosphor-Atom hat 1 Außenelektron **mehr** als das Silicium-Atom. Das überzählige Elektron ist nur sehr schwach an das Phosphor-Atom gebunden. Es wird schon bei Raumtemperatur sofort in das Leitungsband abgegeben.

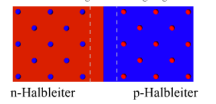


!!Im Gegensatz zum reinen Halbleiter enthält der dotierte Halbleiter schon bei Raumtemperatur **frei bewegliche Elektronen im Leitungsband**.

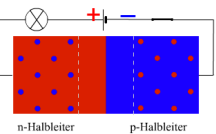
Diode



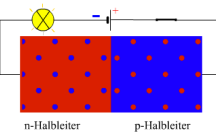
Sperrschicht zwischen n- und p-Schicht
frei von beweglichen Ladungsträgern



Sperrichtung

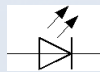


Durchlassrichtung



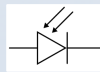
Sonderformen

LED



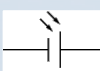
Erst wenn die **Schwellenspannung** überschritten wird, leuchtet die Leuchtdiode. **Unterschied zur Diode:** Wenn Elektronen und positive Löcher in der Sperrschicht rekombinieren, wird die Energie nicht als Wärme, sondern als Licht frei.

Fotodiode



Die Fotodiode wird in Sperrichtung in den Stromkreis geschaltet. Einfallendes Licht erzeugt in der Sperrschicht Elektronen-Loch-Paare: Es fließt ein zum einfallenden Licht proportionaler Strom.

Solarzelle

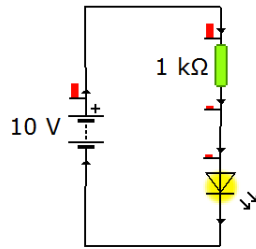


Einfallendes Licht erzeugt Elektron-Loch-Paare in der Sperrschicht. Über einen äußeren Stromkreis rekombinieren die Ladungen wieder. Die Solarzelle wirkt wie eine **Batterie**.

Schutzwiderstand

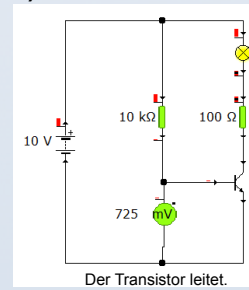
Achtung!

Halbleiter vertragen nur kleine Ströme im mA-Bereich. Daher werden sie immer in Reihe mit einem **Schutzwiderstand** geschaltet. Er regelt den maximal möglichen Widerstand.

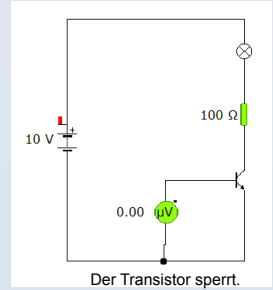


Transistor

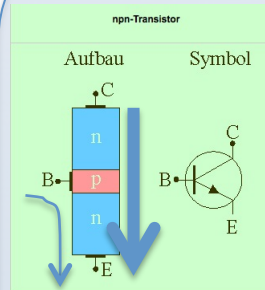
a) Schalterfunktion



Der Transistor leitet.



Der Transistor sperrt.

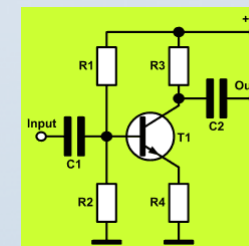


Ein sehr kleiner Basisstrom steuert ...

... einen viel stärkeren Strom im Kollektor-Emitter-Stromkreis.

Achtung: technische Stromrichtung!

b) Verstärkerfunktion



Das schwache Audioeingangssignal wird an die Basis des Transistors geleitet. Der stärkere Strom im Kollektor-Emitter-Stromkreis schwingt dann im Takt des Eingangssignal. Das verstärkte Ausgangssignal wird z. B. an einen Lautsprecher weitergeleitet.

!!Es werden nur die **frei beweglichen Ladungsträger** betrachtet. Nur diese tragen zum Stromfluss bei.