

Was geschieht in einer Diode?

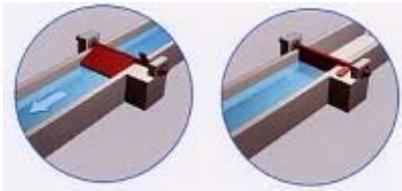


Bild: Wassermodell der Diodenfunktion: Wasserstrom in Durchlassrichtung der Dioden-Anlage. Der Strom hebt die Klappe und fließt ohne Schwierigkeiten. Will Wasser die Anlage dagegen in Sperrrichtung passieren, bleibt die Klappe zu. Die Anlage funktioniert also wie ein Ventil. Ähnlich kann man sich auch die Wirkungsweise einer Diode vorstellen.

Dioden stecken heute in praktisch jedem Elektronikgerät und erfüllen dort vielfältige Aufgaben in ihrer Funktion als elektrische Ventile. Oft sieht man sie kaum, weil sie winzig klein sind. Es gibt aber auch gewaltige Leistungsdioden für hohe Stromstärken. In jedem Auto verwandeln Dioden den von der Lichtmaschine erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom zum Laden der Autobatterie.

Blickt man in das Gehäuse einer Diode, erkennt man nur einen kleinen Kristall aus Halbleiter-Material und die zwei Drahtanschlüsse. Um zu verstehen, wie die Diode funktioniert, muss man die Vorgänge innerhalb des Kristalls kennen - und daran denken, dass nur dann ein elektrischer Strom fließen kann, wenn es freie Elektronen gibt.

Dioden bestehen aus einem kleinen Kristall aus n-Halbleiter-Material, der mit einem Kristall p-Halbleiter verschmolzen ist. In einem Material herrscht also Elektronenüberschuss. Im anderen dagegen gibt es Elektronenmangel, also viele Leerstellen.

Besonders wichtig sind die Vorgänge direkt an der Stelle, wo sich die beiden Kristalle berühren. Dort besetzen die örtlichen Elektronen aus dem n-Material natürlich sofort die benachbarten Leerstellen des p-Materials. Dadurch entsteht eine hauchdünne Zone ohne jegliche Ladungsträger - es gibt dort weder Elektronen noch Leerstellen. Durch sie kann also kein Strom fließen. Man nennt eine solche Isolierzone auch Sperrschicht.

Man kann die Wirkung der Sperrschicht sofort erkennen, wenn man die Diode in einen Stromkreis mit Batterie und Lämpchen einbaut und dabei den n-Halbleiter der Diode mit dem Pluspol der Batterie verbindet. Die Sperrschicht wirkt hier wie ein offener Schalter: Es kann kein Strom fließen.

Sie wird in solch einem Stromkreis sogar noch breiter als im Ruhezustand. Denn der Pluspol der Batterie saugt Elektronen an, zieht also noch weitere freie Elektronen aus dem Kristall. Der Minuspol zieht in ähnlicher Weise die Leerstellen an. Der Bereich ohne Ladungsträger wird also noch größer.

Ganz anders ist es aber, wenn man die Diode andersherum in den Stromkreis einbaut. Nun ist das n-Material mit dem (Elektronen liefernden) Minuspol der Batterie verbunden und das p-Material mit dem Pluspol. Der Minuspol treibt kräftig Elektronen in den Kristall. Der Pluspol saugt Elektronen an, man kann ihn sich aber auch als Lieferant von "positiven" Leerstellen vorstellen. Die vormalige Sperrschicht wird also nun von beiden Seiten mit zusätzlichen Ladungsträgern überschwemmt. Sie wird elektrisch leitfähig, und ein kräftiger Strom fließt durch die Diode.