

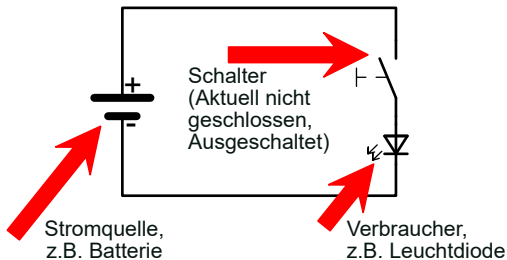
**GC9W4GZ**

# **Strom**

**Ein Geocache von Hermannsländer**

**Crashkurs Elektrotechnik**

**Stand: 24.7.2022**



Ein einfacher **Stromkreis** muss mindestens aus einer **Stromquelle** und einem **Verbraucher** bestehen.

Damit Strom fließen kann, muss der Stromkreis geschlossen sein. Der oben gezeichnete ist nicht geschlossen, weil der Schalter offen (ausgeschaltet) ist, die Leuchtdiode (LED) kann darum jetzt nicht leuchten.

Wenn der Schalter geschlossen wird, (eingeschaltet), wird Strom vom Pluspol der Batterie, über den Schalter und die Leuchtdiode zum Minuspol der Batterie fließen.

In elektrischen Schaltplänen werden Symbole für die Bauteile verwendet.

Dies ist das Symbol für eine **Batterie**:



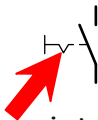
Eine Batterie ist eine Stromquelle. In einem Stromkreis wird mindestens eine Stromquelle benötigt, damit Strom fließen kann.

**Schalter** werden benutzt, um Stromkreise ohne Werkzeug öffnen (ausgeschaltet) und schließen (eingeschaltet) zu können. Im Schaltplan findet man dafür z.B. dieses Symbol:



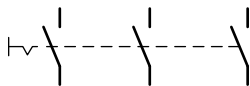
Dieses Symbol steht in Wirklichkeit für einen Taster. Bei einem Taster bleibt der Stromkreis nur solange geschlossen wie die Taste gedrückt gehalten wird, z.B. der Türöffner Zuhause.

Für einen Schalter wird dieses Symbol genutzt:



Der kleine Haken zeigt an, dass dieser Schalter auch eingeschaltet bleibt, wenn niemand mehr drückt. Durch erneutes betätigen wird so ein Schalter wieder ausgeschaltet, wie der Lichtschalter Zuhause.

Solche Taster oder Schalter können auch mehrpolig sein. D.h. mehrere Kontakte haben und somit mehrere Stromkreise gleichzeitig schließen. Im Schaltplan kann das dann z.B. so aussehen:



Die gestrichelte Linie symbolisiert dabei eine starre mechanische Verbindung zwischen den Kontakten, d.h. alle Kontakte werden gleichzeitig betätigt.

Dann gibt es auch noch Taster die quasi falsch herum arbeiten, d.h. die geschlossen (eingeschaltet) sind wenn sie nicht betätigt werden und öffnen (ausgeschaltet), wenn betätigt. Im Schaltplan kann das dann so aussehen:



Auch diese kann es mehrpolig geben, eine gestrichelte Linie zwischen den Kontakten zeigt dann wieder die gleichzeitige Betätigung an.

Schließlich gibt es auch noch Taster und Schalter mit gemischten Kontakten, d.h. beim Drücken öffnet ein Kontakt (oder mehrere) und ein oder anderer (oder mehrere) schließt im selben Moment.

Schalter und Taster kann es mit verschiedenen Betätigungsarten geben: Drücken, ziehen, drehen, ...



Taster,  
Betätigung  
durch  
drücken

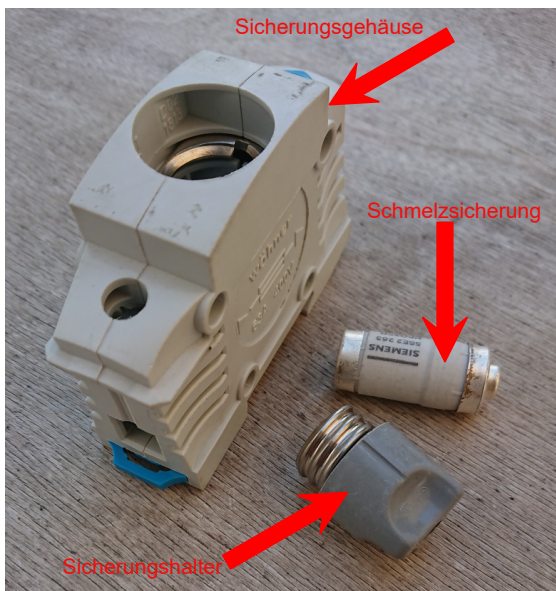


Schalter,  
Betätigung  
durch  
drehen

Im Schaltplan sind auch noch diverse **Sicherungen** eingezeichnet. Das folgende Symbol wird für eine Schraubsicherung genutzt:



Schraubsicherungen bestehen aus mehreren Teilen.



Andere Bauformen sind möglich.

Die Schmelzsicherung muss richtig herum (Indikator von außen sichtbar) in den Sicherungshalter eingesteckt werden und beides zusammen muss dann fest in das Sicherungsgehäuse eingeschraubt werden. Eine lose, fehlende oder defekte Sicherung ist wie ein offener Schalter, es fließt kein Strom.

So eine Schmelzsicherung brennt durch, wenn zuviel Strom fließt und unterbricht dadurch den Stromkreis um die nachfolgenden Geräte und Leitungen zu schützen.



Indikator

Beim durchbrennen so einer Sicherung soll der rote Indikator abfallen, das funktioniert aber nicht immer zuverlässig.



Eine Weiterentwicklung der Schmelzsicherung sind die **Sicherungsautomaten**. Auch die gibt es in verschiedenen Bauformen und auch mehrpolig. Bei den mehrpoligen führt das Auslösen eines, zum abschalten aller Kontakte gleichzeitig. Bei diesen Sicherungs-



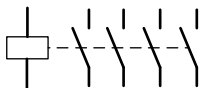
automaten brennt im Fehlerfall nichts durch, sondern ein Kontakt, ähnlich wie in einem Schalter, wird geöffnet und der Stromkreis so unterbrochen.

Nachdem der Fehler behoben wurde, kann die Sicherung wieder eingeschaltet werden.

Das Schaltplansymbol ist folgendes:



Dies ist das Schaltplansymbol für ein **Relais**:

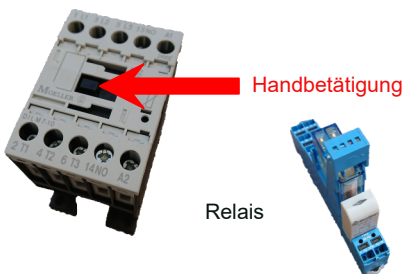


Relais gibt es in unendlich vielen verschiedenen Bauformen und Größen, außerdem mit den unterschiedlichsten Arten und Anzahl von Kontakten.

Beim Relais gibt es immer einen Elektromagneten: Eine große Länge Draht, die um einen Eisenkern gewickelt ist. Fließt Strom durch diesen Draht, entsteht ein Magnetfeld wie bei einem Permanentmagneten. Dieses Magnetfeld betätigt dann die Schaltkontakte, dargestellt durch die gestrichelte Linie.

Warum macht man das? Mit einem Relais kann mit kleiner Leistung zur Ansteuerung der Magnetspule, große Verbraucher über die Relaiskontakte schalten. D.h. man braucht nur kleine Schalter, kann davon auch mehrere an verschiedenen Stellen benutzen um

z.B. einen großen Motor von verschiedenen Stellen und aus großer Entfernung Ein- und Auszuschalten. Außerdem kann man so den Steuerstromkreis (z.B. 24 V) galvanisch von dem Laststromkreis (z.B. 400 V) trennen, d.h. keine elektrische Verbindung zwischen den Stromkreisen, dadurch lässt sich z.B. die Sicherheit der Bediener in elektrischen Anlagen erhöhen.



Große Relais verfügen meist über eine Handbetätigung. Wird dieser Knopf gedrückt, werden alle Kontakte des Relais geschaltet, so als wenn die Magnetspule erregt wäre.



Vier Relais mit je  
einer Kontroll-LED

Schaltplansymbol:



LED

Ähnlich wie Glühlampen, erzeugen  
**LEDs** Licht, wenn Strom durch sie  
hindurch fließt.

## Voltmeter, Schaltplansymbol:



Ein Voltmeter ist ein Messgerät für die elektrische Spannung, die in Volt angegeben wird. Eine 9-V-Blockbatterie erzeugt eine elektrische Spannung von 9 V, Batterien der Größe AAA haben 1,5 V, die Batterie im Auto 12 V. In der Steckdose Zuhause gibt es 230 V.

Unter Last kann die Spannung einer Batterie zusammenbrechen. D.h. wenn viele Verbraucher gleichzeitig an eine Batterie angeschlossen werden (große Last), schafft die Batterie es nicht mehr, 9 V zu erzeugen, sondern vielleicht nur noch 7 V. Verbraucher die eine Spannung von 9 V benötigen, werden bei so einer niedrigen Spannung dann nicht mehr funktionieren.



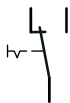
Voltmeter

## Türöffner, Schaltplansymbol:



Ein Türöffner ist im Prinzip auch wieder ein Elektromagnet, wie in einem Relais. Hier betätigt der Magnet aber keine elektrischen Schaltkontakte, sondern einen mechanischen Riegel. Wird der Riegel durch den Magneten zurück gezogen, lässt sich die Tür öffnen.

Der hier verbaute Türöffner benötigt eigentlich eine Spannung von 12 V, bei 9 V ist er darum etwas schwach. Es kann darum sein, dass der Riegel nicht zurückgezogen wird wenn er belastet ist, sprich die Tür dagegen drückt. Darum vor dem betätigen des Türöffners die Tür am besten andrücken, dann den Türöffner betätigen. Wird dann ein deutliches Klack-Geräusch vernommen, kann die Tür geöffnet werden solange der Türöffner betätigt wird. Gibt es kein Klack-Geräusch, ist die Batterie vielleicht schon zu sehr entladen oder zu stark belastet.

**Wechselschalter**, Schaltplansymbol:

Ein Wechselschalter verfügt über drei Anschlüsse. Der Eingang ist entweder mit dem Einen oder mit dem Anderen Ausgang elektrisch verbunden, niemals mit beiden gleichzeitig. Wechselschalter werden häufig im Hausflur eingesetzt, damit das Licht an beiden Enden des Flures Ein- und Ausgeschaltet werden kann.

Die im kleinen Schaltkasten eingesetzten Schalter sind auch Wechselschalter. Damit die Lösung hier nicht verraten wird, wurde das Schaltsymbol leicht abgewandelt:

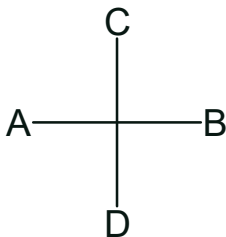


Alle 20 Schalter müssen richtig geschaltet werden, damit sich der Türöffner betätigen lässt.

Elektrische Verbindungen im Schaltplan werden mit durchgezogenen Linien gezeichnet. Am einfachsten stellt man sich so eine Verbindung als ein Stück Draht vor.

Beim zeichnen eines Schaltplans lassen sich Kreuzungen der Linien nicht immer vermeiden. Darum muss unterschieden werden, zwischen Kreuzungen mit und ohne elektrische Verbindung.

Dies ist eine Kreuzung ohne elektrische Verbindung:



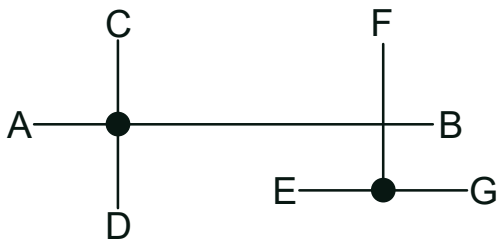
Hier gibt es die Kreuzung nur, weil sich die Bauteile nicht so anordnen lassen, dass der Schaltplan ohne Kreuzung gezeichnet werden könnte.

In diesem Beispiel sind A und B



elektrisch miteinander verbunden und C mit D. Es gibt hier aber keine elektrische Verbindung zwischen A und C oder zwischen D und B.

Durch einen Punkt auf dem Schnittpunkt oder Abzweig beider Linien wird eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Linien (Drähten) angezeigt:



A, B, C und D sind also alle elektrisch miteinander verbunden. Ebenso E, F und G. Es gibt aber keine Verbindung zwischen z.B. B und F oder D und E.

--- Gestrichelte Linien haben im Schaltplan keine elektrische Funktion, sie symbolisieren z.B. mechanische Verbindungen oder umranden Baugruppen.