

DIE WECHSEL- SCHALTUNG

Idee und Ausarbeitung von Stefan Luff (www.StefanLuff.de)



Stell Dir vor, du liegst im Bett und hast wieder einmal vergessen das Licht auszuschalten. Jetzt wäre ein zweiter Schalter, mit dem man das Licht vom Bett aus schalten kann, eine feine Sache.

Die Möglichkeit, das Licht vom Bett aus ausschalten zu können reicht nicht aus. Denn wenn dich deine Mutter am anderen Morgen aufweckt, dann will sie das Licht an der Tür wieder einschalten können. Wir suchen nun eine Schaltung, die die gewünschten Eigenschaften hat.

Der Stromkreis zum Ein- und Ausschalten eines Lichtes mit Hilfe eines Schalters ist dir sicherlich bekannt:

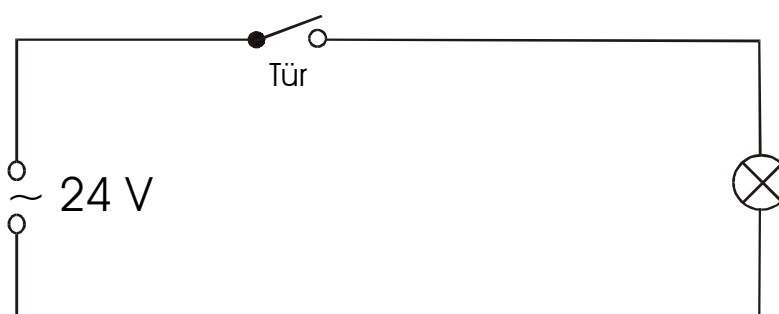


Abb. 1: Stromkreis mit einem Schalter

Wollen wir nun vom Bett aus das Licht ausschalten, so müssen wir einen zweiten Schalter einfügen. Es soll aber möglich sein, dass deine Mutter am nächsten Morgen das Licht von der Türe aus wieder einschalten kann, obwohl du es am Bett ausgeschaltet hast. Ein Vorschlag zur Lösung ist in Abb. 2 dargestellt:

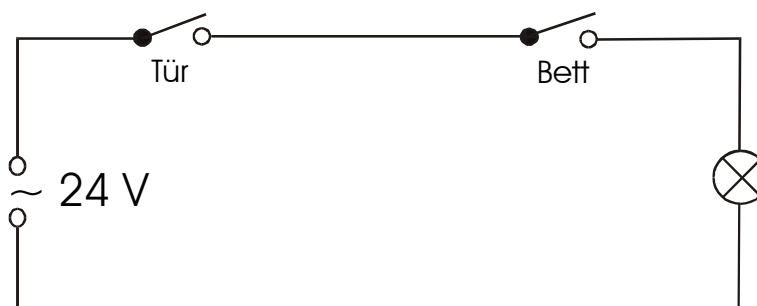


Abb. 2: Stromkreis mit zwei Schaltern



Löst die Abb. 2 unser Eingangsproblem, d. h. kann die Mutter das Licht an der Tür einschalten, wenn du es am Bett ausgeschaltet hast?

Die Ausschalter in Abb. 2 bringen uns also nicht den gewünschten Komfort. Anstatt der beiden Ausschalter, die stur jeder für sich den Stromkreis unterbrechen, ohne dabei auf den anderen Schalter zu achten, müssen wir Schalter einsetzen, die miteinander kommunizieren können. Man nennt diese Schalter Wechselschalter. Sie haben drei Anschlüsse:

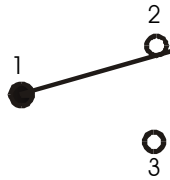


Abb. 3: Wechselschalter

In Abb. 3 verbindet der Wechselschalter den Kontakt 1 mit dem Kontakt 2. Betätigen wir den Wechselschalter, so verbindet er den Kontakt 1 mit dem Kontakt 3. Um unser Schalter-Bett-Problem zu lösen, benötigen wir zwei dieser Wechselschalter, die wir anstatt der Schalter in Abb. 2 einbauen. Nehmen wir die zwei Schalter aus Abb. 2 heraus, so erhalten wir Abb.4:



Abb. 4: Abb. 2 ohne Schalter



Übertrage die Abb. 4 auf ein Extrablatt, und zeichne die zwei Wechselschalter so ein, dass sie ihre Aufgabe erfüllen!

Wie du aus deiner Zeichnung entnehmen kannst, sind jetzt vier Kontakte frei und warten darauf mit Hilfe von Leitungen miteinander verbunden zu werden. Über diese Leitungen kommunizieren die beiden Wechselschalter miteinander. Sie werden deshalb auch korrespondierende Leiter genannt.



Zeichne die korrespondierenden Leiter auf deinem Blatt ein!



Baue mit Hilfe der Demonstrationsschalter die Wechselschaltung auf, und teste sie!

Die Schalter in deiner Demonstrationsschaltung können nun in verschiedenen Schaltstellungen sein. Betrachtet man bestimmte Schaltstellungen der Wechselschalter, so spricht man von einem Schaltzustand.



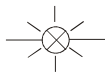
Wieviel verschiedene Schaltzustände gibt es?

Es gibt insgesamt vier verschiedene Schaltzustände. Einen davon hast Du bereits auf deinem Blatt eingezeichnet. Uns interessiert nun, bei welchen Schaltzuständen die Lampe brennt. Dies untersuchen wir mit Hilfe einer Tabelle.

	Wechselschalter 1 oben	Wechselschalter 1 unten
Wechsel- schalter 2 oben		
Wechsel- schalter 2 unten		



Übertrage die Tabelle auf dein Blatt, und symbolisiere eine brennende Lampe durch



im jeweiligen Kästchen!



Zeichne für die Fälle, in denen die Lampe brennt, die Wechselschaltung! Markiere den Weg des Stromes darin mit einem roten Stift, und verwende wieder das Symbol für die brennende Lampe!

Eine solche Schaltung nennt man Wechselschaltung.

So, nun solltest Du ein Wechselschaltungsspezialist sein! Leider bist du nur ein Theoretiker. Der folgende Teil soll aus dir einen Praktiker machen.

Nimm dein Arbeitsbrett zur Hand, und schaue es genau an!

Wo würdest du als Elektriker die Schalter und Lampen installieren? Die Schalter natürlich in der Nähe von den Türen, denn dann können wir beim Betreten des Flures gleich das Licht anschalten, und die Lampen an der Decke. Um die Schalter in der Wand befestigen zu können, gipst der Elektriker sogenannte Schalterdosen aus Kunststoff in die Wand ein. Außerdem benutzt er noch Abzweigdosen oder Abzweiggästen, um die Schalter und Lampen miteinander zu verbinden. Die Kunststoffdosen und Lampen werden vom Elektriker untereinander mit Kunststoffrohren verbunden, in denen er die Leitungen einführt. Bevor der Elektriker die ganzen

Rohre und Dosen in der Wand befestigen kann, muss er mit seiner „Hilti“ bzw. mit Fäustel und Meißel die nötigen Schlitzlöcher klopfen. Dies ist eine unangenehme, schweißtreibende und staubige Angelegenheit. Glücklicherweise hat dir diese Arbeit ein Elektriker bereits abgenommen. Das Ergebnis der „Plagerie“ kannst du auf deinem Arbeitsbrett sehen. Nun ist es aber an der Zeit die schönen Seiten des Elektrikerberufes anzuführen: Leitungen einziehen und verdrahten. Diese Arbeit sollt nun ihr erledigen. Beachtet aber, dass selbst erfahrene Elektriker schnell den Überblick verlieren, wenn sie schlampig arbeiten. Deshalb ist sorgfältiges und übersichtliches Arbeiten oberstes Gebot beim Einziehen der Leitungen und deren Verdrahtung. Dazu gehört auch das Aufstellen eines Planes, in dem die Leitungen, Schalter, Lampen und deren Verbindungen eingezeichnet sind. Der Elektriker nennt diesen Plan **Wirk Schaltplan**. Um einen solchen entwickeln zu können müssen wir noch einige Vorarbeit leisten, die uns einen Einblick in die Arbeitsweise eines Elektrikers verschafft. Dieser verlegt in jedes Zimmer eines Hauses drei Leitungen, die eine Verbindung zum PEN-Pol und zu einem der L-Pole haben. Im Abzweigkasten 1 befinden sich bereits diese drei Leitungen, die der Elektriker mit L1, N und PE bezeichnet. Die untenstehende Tabelle gibt Auskunft über das „who is who“:

Kurzkennzeichen	Farbe	Bezeichnung
L1	schwarz	Phase
N	blau	Neutralleiter
PE	grüngelb	Schutzleiter

Zwischen L1 und N liegt eine Spannung von 24 V an (in der Realität sind dies 230 V, die einen tödlichen Strom verursachen können).



Was stellt L1 und N in deiner bereits gezeichneten Wechselschaltung dar?

Welche Funktion übernimmt der PE-Leiter? Wird er für die Funktion der Lampe gebraucht? An welches konkrete Bestandteil deiner Wechselschaltung schließt du diesen an? (Beachte die Schalter werden noch mit einer nichtleitenden Abdeckung versehen.)

Nun wollen wir in unser Arbeitsbrett die Leitungen einziehen. Dies erledigen wir am besten mit Hilfe einer unserer gezeichneten Wechselschaltungen. Uns stehen Leitungen in verschiedenen Farben zur Verfügung. Dabei darf die Farbe **grüngelb nur** für den **Schutzleiter** verwendet werden. Üblicherweise werden die Farben wie folgt verwendet:

Verlängerung von L1 zum Schalter (Beachte: Die Phase darf nie direkt an schwarz: die Lampe angeschlossen werden, sondern muss immer durch die Schalter abschaltbar sein. Warum?)

grau : Verbindung der Schalter untereinander, und Verbindung des letzten
weiß : Schalters mit der Lampe. (Man nennt die Phase nachdem sie die Schalter
braun durchlaufen hat, auch geschaltete Phase)

blau: Verlängerung des Neutralleiters zur Lampe




Bezeichne nun die Pole der Spannungsquelle in einer deiner gezeichneten Wechselschaltungen mit L1 und N. Zeichne dann mit Farbstiften die Farben für die Leiter ein! Beachte dabei die übliche Farbverwendung und benutze für die Verbindung der zwei Schalter jeweils nur eine Farbe!

Als letzte Seite deiner Mappe liegt ein Arbeitsblatt bei, auf dem die Bestandteile deines Arbeitsbrettes aufgezeichnet sind. Mit unseren gewonnenen Erkenntnissen können wir nun auf dem Arbeitsblatt **unseren Wirkschaltplan** erstellen.



Vervollständige anhand deiner nun erstellten farbigen Wechselschaltung das Arbeitsblatt!

Hinweise: a) Zur Lampe gehen drei Leitungen.

b) Vermeide unnötige Kreuzungen und kennzeichne die Verbindungen von Leitern miteinander durch einen Knoten („fetter Punkt“ z. B.: ).

c) Arbeite übersichtlich und sauber (Lineal verwenden!)

d) Auf der Rückseite befindet sich ein Musterbeispiel einer Schaltung

Es ist nun an der Zeit die Früchte deiner Arbeit einzufahren, sprich die Leitungen einzuziehen und deren Verdrahtung in Elektrikermanier vorzunehmen. Bevor du jedoch damit beginnst, melde dich beim Lehrer, damit er dir noch ein paar Worte zu den Werkzeugen, Leitungen, Schaltern und dem Lampenanschluss sagen kann.



Ziehe die Leitungen mit Hilfe deines Wirkschaltplanes ein, und verdrahte sie! Teste, ob deine Wechselschaltung erfolgreich funktioniert!

Von eurem Erfolgserlebnis sollen auch eure Mitschüler erfahren. Und dies aus erster Hand. Dazu sollt ihr in eurer Gruppe ein Plakat ausarbeiten, das ihr, d. h. einer oder zwei aus eurer Gruppe, dann den Mitschülern präsentiert. Beachtet dabei, dass auf diesem Plakat auch groß genug geschrieben wird, damit es für eure Mitschüler auch noch von der hinteren Reihe aus gut lesbar ist.



Stelle deinen Mitschülern die Wechselschaltung vor. Aus deinen Ausführungen soll klar werden, was ein Wechselschalter ist, und wie man diesen mit einem zweiten kombiniert. Es sollte dabei auch der Begriff „korrespondierende Leiter“ fallen. Führe die Wechselschaltung anhand deiner Demonstrationsschaltung vor! Zeige auch mit Hilfe deines Arbeitsbrettes, wie ein Elektriker eine Wechselschaltung im Haus installiert!

Idee und Ausarbeitung von Stefan Luff (www.StefanLuff.de)

Arbeitsblatt

