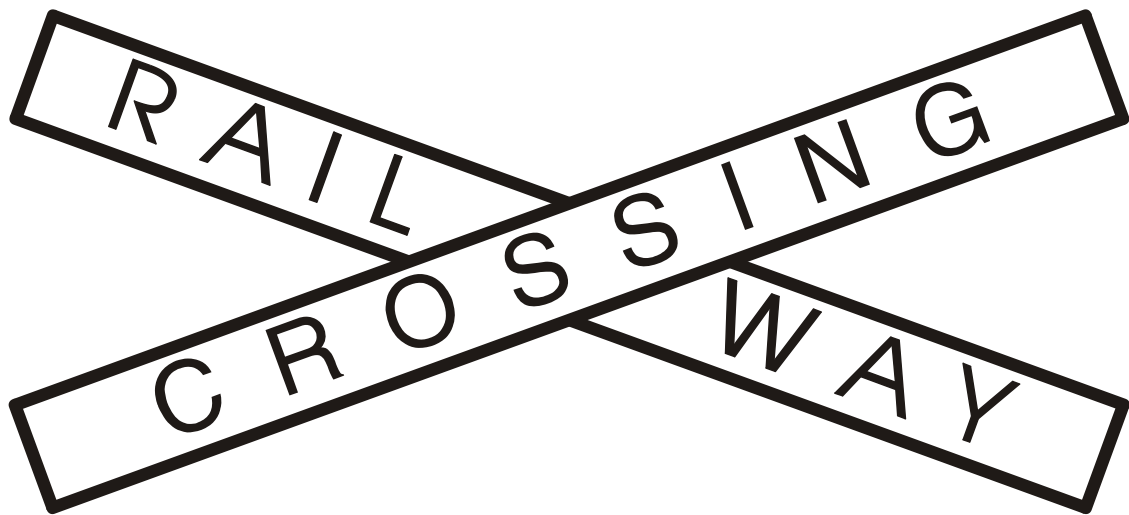


DIE KREUZ- SCHALTUNG



“ELECTRONS CROSSING”



Schon `mal im Dunkeln durch den Flur „getappt“, und über die abgestellten Schuhe gestolpert? Und das alles, weil nur zwei Lichtschalter installiert sind, aber ein dritter dringend nötig wäre!

Eine solche Schaltung, bei der eine Lampe an drei verschiedenen Stellen ein- und ausgeschaltet werden kann, nennt man eine Kreuzschaltung. Ist die Lampe nur an zwei verschiedenen Stellen schaltbar, so heißt die zugrundeliegende Schaltung Wechselschaltung. Durch Hinzufügen eines besonderen Schalters, dem Kreuzschalter, können wir aus einer Wechselschaltung eine Kreuzschaltung machen. Mit der Wechselschaltung beschäftigt sich bereits eine andere Gruppe. Um aber die Kreuzschaltung verstehen zu können, müssen wir zuerst die Wechselschaltung verstanden haben. Deswegen beschäftigen wir uns zuerst mit dem Ergebnis der „Wechselschaltungsgruppe“.

Eine Wechselschaltung hat folgendes Aussehen:

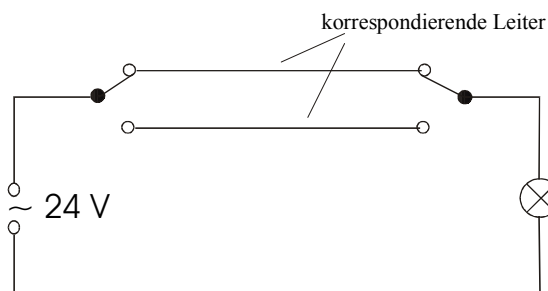


Abb.1: Wechselschaltung



Überlege dir wie viele verschiedene Schalterstellungen es gibt, und bei welchen Schaltstellungen die Lampe brennt!

Unser Ziel ist es, einen weiteren Schalter in den Stromkreis aus Abb. 1 einzubauen, so dass man die Lampe an drei verschiedenen Stellen im Raum ein- und ausschalten kann. Dies soll so gemacht werden, dass das Ein- und Ausschalten der Lampe an einem Schalter unabhängig von den Schalterstellungen der beiden anderen Schalter ist. Ein Vorschlag sieht folgendermaßen aus:

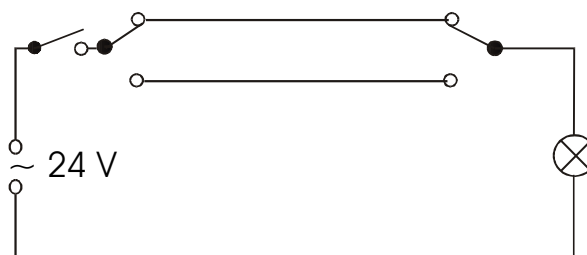


Abb. 2: Vorschlag einer Schaltung zum Stolperproblem



Löst die Schaltung in Abb.2 unser „Stolperproblem“ vom Anfang?
Begründe!

Wir müssen also darauf achten, dass beim Ein- und Ausschalten die Stellung der anderen Schalter keinen Einfluss auf den Schalter hat, mit dem wir die Lampe ein- und ausschalten wollen. Bringen wir einen Schalter außerhalb der beiden Wechselschalter an, so haben wir gesehen, dass dies nicht zum Ziel führt. Es bleibt uns somit nur noch die Möglichkeit den Schalter zwischen den beiden Wechselschaltern einzufügen:

Mit Hilfe der Abb. 3 und 4 wollen wir nun die Schalteigenschaften eines solchen Schalters näher untersuchen:

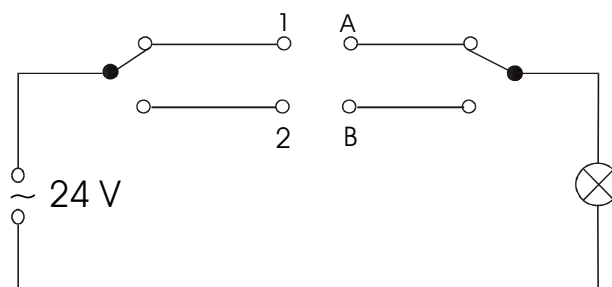


Abb. 3: Aufgetrennte Wechselschaltung



Zeichne Abb. 3 auf ein Extrablatt, und verbinde die Zahlen mit den Buchstaben so, dass die Lampe brennt! Zeichne auch noch die zweite für die Funktion der Lampe nicht notwendige Verbindung ein! Prüfe dein Ergebnis auf Funktionsfähigkeit durch Überlegung!

Nun schalten wir den Wechselschalter auf der linken Seite um, und erhalten die Abb. 4:

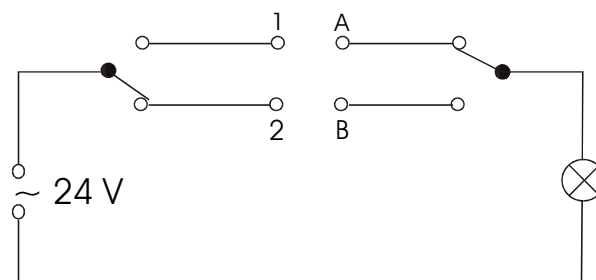


Abb. 4: Umgeschaltete, aufgetrennte Wechselschaltung



Zeichne Abb. 4 auf ein Extrablatt, und verbinde die Zahlen mit den Buchstaben so, dass die Lampe brennt! Zeichne auch noch die zweite für die Funktion der Lampe nicht notwendige Verbindung ein! Prüfe dein Ergebnis gedanklich auf Funktionsfähigkeit!

An den von dir vervollständigten Abb. 3 und 4 kannst du nun sehen, wie der Schalter die aufgetrennten korrespondierenden Leiter der Wechselschaltung miteinander verbindet.



Wie könnte man einen solchen Schalter nennen?

Abb. 5 zeigt einen Kreuzschalter:

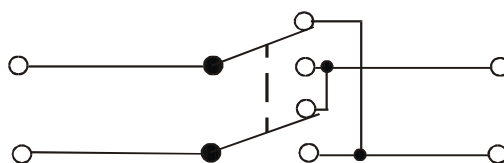


Abb. 5: Kreuzschalter

Die gestrichelte Linie zeigt an, dass bei einer Betätigung des Kreuzschalters sich die beiden Einzelschalter zusammen bewegen.



Wie viele Schaltstellungen gibt es bei einem Kreuzschalter?

Eine Schaltung die zwei Wechselschalter und einen Kreuzschalter enthält, nennt man Kreuzschaltung.



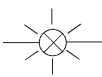
Baue mit Hilfe der Demonstrationsschalter die Kreuzschaltung auf, und teste sie mit 24 V!



Wie viele Schaltstellungen gibt es für eine Kreuzschaltung?



Zeichne alle möglichen Schaltstellungen einer Kreuzschaltung auf ein Extrablatt!

Falls die Lampe brennt, symbolisiere dies  durch und zeichne mit rotem Stift den Stromweg ein!

So, nun solltest du ein Kreuzschaltungsspezialist 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 Schlitzte klopfen. Dies ist eine unangenehme, schweißtreibende und staubige Angelegenheit. Glücklicherweise hat dir diese Arbeit ein Elektriker bereits abgenommen. Das Ergebnis der „Plagerei“ 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 **Wirkschaltplan**. 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 Abzweiggästen 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 deinen bereits gezeichneten Kreuzschaltungen dar?

Welche Funktion übernimmt der PE-Leiter? Wird er für die Funktion der Lampe gebraucht? An welches konkrete Bestandteil deiner Kreuzschaltung 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 acht gezeichneten Kreuzschaltungen. 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:

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

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

blau: Verlängerung des Neutralleiters zur Lampe




Bezeichne nun die Pole der Spannungsquelle in einer deiner acht Kreuzschaltungen mit L1 und N. Zeichne dann mit Farbstiften die Farben für die verschiedenen Leitungen ein! Beachte dabei die übliche Farbverwendung und benutze für die Verbindung von zwei Schaltern 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 Kreuzschaltung 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 anderen 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.



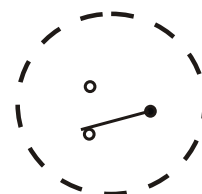
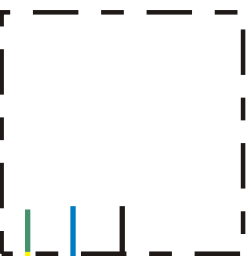
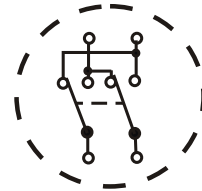
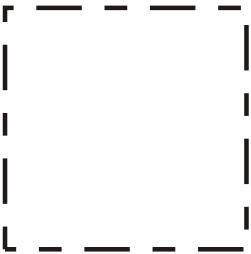
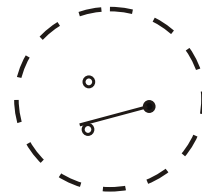
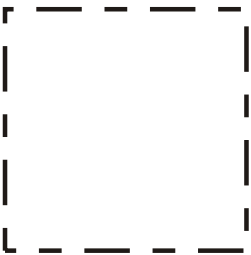
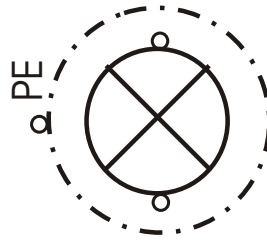
Ziehe die Leitungen mit Hilfe deines Wirkschaltplanes ein, und verdrahte sie!
Teste, ob deine Kreuzschaltung erfolgreich funktioniert!

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 Kreuzschaltung vor. Dazu sollst du ausgehend von der Wechselschaltung (diese wird von der Gruppe vor dir vorgestellt) die Kreuzschaltung erklären. Aus deinen Ausführungen soll klar werden, was ein Kreuzschalter ist, und wie eine Kreuzschaltung funktioniert. Führe dies anhand deiner Demonstrationsschaltung vor! Zeige auch mit Hilfe deines Arbeitsbrettes, wie ein Elektriker eine Kreuzschaltung im Haus installiert!

Arbeitsblatt



PE
N
L