

## Stromkreise mit mehreren Schaltern

*Im innersten Inneren kann jeder PC, jeder Superrechner, jede digital Ampelsteueranlage nur eins: Unterscheiden, ob ein Schalter/Kontakt geschlossen oder geöffnet ist. Auch die komplizierteste Aufgabe wird von einem PC in seinem Inneren auf die Antworten „ja“ oder „nein“, d.h. „geschlossen“ oder „geöffnet“ zerbröselt. Das „logische“ Handeln fängt bei einfachsten Schaltungen an, diese werden dann immer weiter verbunden, bis sie ganz komplizierte Aufgaben lösen können. Fangen wir an.*

### Die „UND-Schaltung“ oder vornehmer das „logische AND“

Bilde einen Stromkreis mit einer Batterie, zwei Schaltern A und B in Reihe und einer Lampe L. Die Lampe L leuchtet, wenn Schalter A UND Schalter B geschlossen sind. Kürzer mit einem Operator  $\wedge$  für das AND in mathematischer Schreibweise:  $L = A \wedge B$ .

- Ergänze den kurzen Satz: „Die Lampe L leuchtet, wenn der Schalter A ...“

### Die „ODER-Schaltung“ oder vornehmer das „logische OR“

Bilde einen Stromkreis mit einer Batterie, zwei Schaltern A und B in Reihe und einer Lampe L so, dass die Lampe L leuchtet, wenn Schalter A ODER Schalter B geschlossen ist. Kürzer mit einem Operator  $\vee$  für das ODER in mathematischer Schreibweise:  $L = A \vee B$ .

- Wie sind die Schalter zueinander geschaltet?

### Gemischte Schaltungen haben keine eigenen Namen (sowohl AND wie auch OR kommen gleichzeitig vor)

Benutze mehrere Schalter A, B, C, ..., zeichne so einfach wie möglich. Bilde eine Schaltung möglichst treu nach folgender Vorschrift:  $L = (A \vee B) \wedge C \wedge D$ .

Bilde eine weitere Schaltung treu nach der Vorschrift:  $L = C \wedge D \wedge (A \vee B)$ .

- Erfüllen beide Schaltungen die gleiche Funktion? Kannst du die zwei obigen Schaltungen (Elektronik) mit einem mathematischen Gesetz verbinden? Wie heißt das Gesetz?
- Wie viele mögliche Wege nimmt der elektrische Strom auf dem Weg von einem zum anderen Batterie-Pol?

### Das Distributivgesetz mit Schaltern

Bilde eine Schaltung mit drei Schaltern nach folgender Vorschrift:  $L = C \wedge (A \vee B)$ . Bilde eine weitere Schaltung, die genau so wie die erste reagiert, aber anders aufgebaut ist (du benötigst dazu vier Schalter: A, B, C, C).

### Noch komplizierter

Bilde Schaltungen mit je sechs Schaltern nach folgenden Vorschriften:

- $L = (A \vee B) \wedge C \wedge (D \vee E \vee F)$
- $L = [(A \wedge B \wedge C) \vee D] \wedge (E \vee F)$

### Etwas Praxis für die künftigen Millionäre (Zusatzaufgabe)

Ein Safe in einer Bank hat vier Schlösser. Es gibt vier Schlüssel, die verteilt sind an Chefin A, Stellvertreter B, Angestellte C und Angestellten D. Die Chefin kann alleine den Safe öffnen, der Stellvertreter muss immer eine(n) Angestellten mitnehmen. Entwerfe das Schaltbild für die elektrischen Schlösser, benutze statt einer Lampe L einen Magnetschalter M. Schreibe auch die mathematische Formel dazu auf. Viel Spaß  $\wedge$  viel Erfolg!