

Wie funktioniert das Rechenwerk?

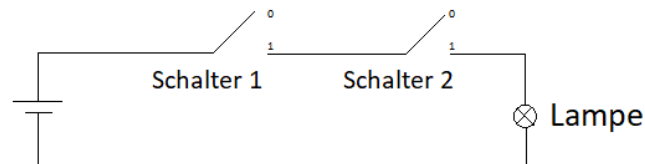
„Ich bin zu faul zum Rechnen“ durch diesen Antrieb hat Konrad Zuse das Rechnen mit Maschinen revolutioniert. Computer können nur mit Strom rechnen. Daher rechnen sie im binären Zahlensystem. Dabei wurde die folgende Festlegung getroffen:

0	kein Strom/Licht aus
1	Strom fließt/Licht an

Im Folgenden werden 3 Grundsaltungen betrachtet:

1 _____ -Schaltung

Im Folgenden ist ein Stromkreis mit zwei Schaltern und einer Glühlampe dargestellt. Die Schalter sind in Reihe geschaltet.



Schaltkreis 1

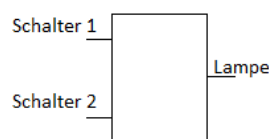
Aufgaben:

- a) Bei welchen Schalterstellungen leuchtet die Lampe und bei welchen nicht? Vervollständige die Tabelle entsprechend der Schaltung.

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

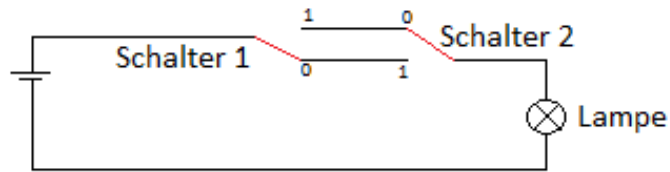
- b) Beschreibe die Wirkung der Schalter auf die Lampe.

- c) Schaltzeichen:



2 _____ -Schaltung

Im Folgenden ist ein Stromkreis mit zwei Schaltern in Wechselschaltung und einer Glühlampe dargestellt.



Schaltkreis 2

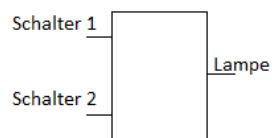
Aufgaben:

- a) Bei welchen Schalterstellungen leuchtet die Lampe und bei welchen nicht?
Vervollständige die Tabelle entsprechend der Schaltung.

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

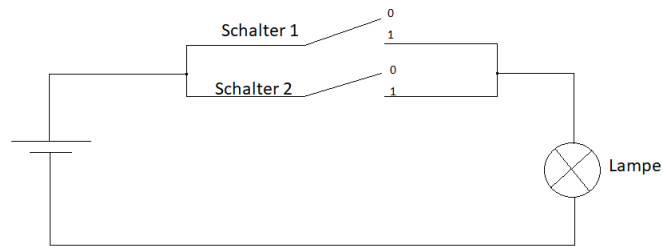
- b) Beschreibe die Wirkung der Schalter auf die Lampe.

- c) Schaltzeichen:



3 ——— -Schaltung

Im Folgenden ist ein Stromkreis mit zwei Schaltern und einer Glühlampe dargestellt. Die Schalter sind parallel angeordnet.



Schaltkreis 3

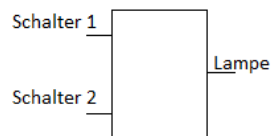
Aufgaben:

- a) Bei welchen Schalterstellungen leuchtet die Lampe und bei welchen nicht?
Vervollständige die Tabelle entsprechend der Schaltung.

Schalter 1	Schalter 2	Lampe
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- b) Beschreibe die Wirkung der Schalter auf die Lampe.

- c) Schaltzeichen:



4 Zahlen im binären Zahlensystem

Der Computer hat nur die Möglichkeit, mit den binären Ziffern (0 und 1) zu arbeiten. Der Mensch arbeitet aber lieber mit Zahlen im Dezimalsystem. Deswegen muss der Computer bevor er rechnet, jede vom Menschen eingegebene Zahl in das binäre Zahlensystem umwandeln. Die errechneten Zahlen müssen dem Nutzer wieder zugänglich gemacht werden. Daher müssen die Rechenergebnisse aus dem binären Zahlensystem wieder in das Dezimalsystem umgewandelt werden.

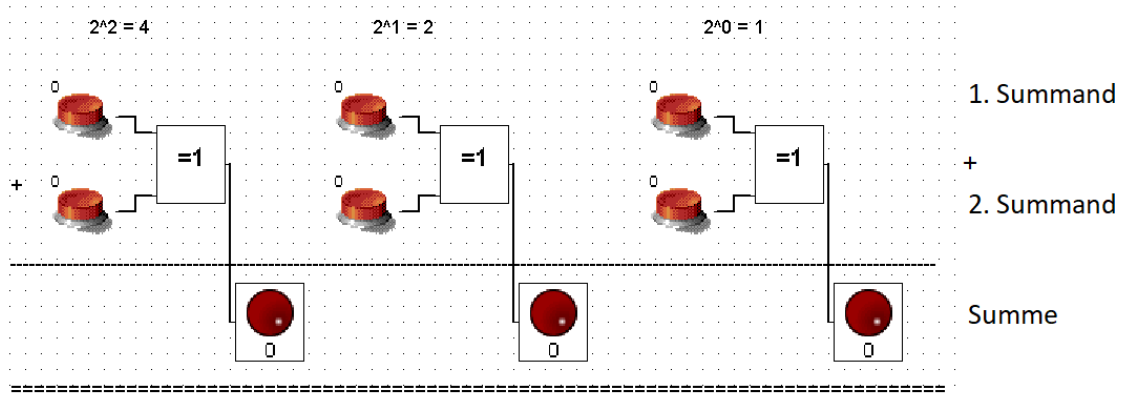
Aufgabe:

Vervollständige die nachfolgende Tabelle zur Umrechnung zwischen dem Dezimal- und dem Binärsystem.

	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$	Begründung
10	1	0	1	0	$1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 10$
5					
15					
	1	1	0	0	
7					
2					
	1	0	0	1	

5 Schaltung im Computer

Der Computer kann die Zahlen nicht nur in das binäre Zahlensystem umwandeln, sondern auch mit ihnen rechnen. Mit Hilfe von LogicSim kann das Rechnen mit binären Zahlen simuliert werden.



Simulation der Addition mit LogicSim

Aufgaben:

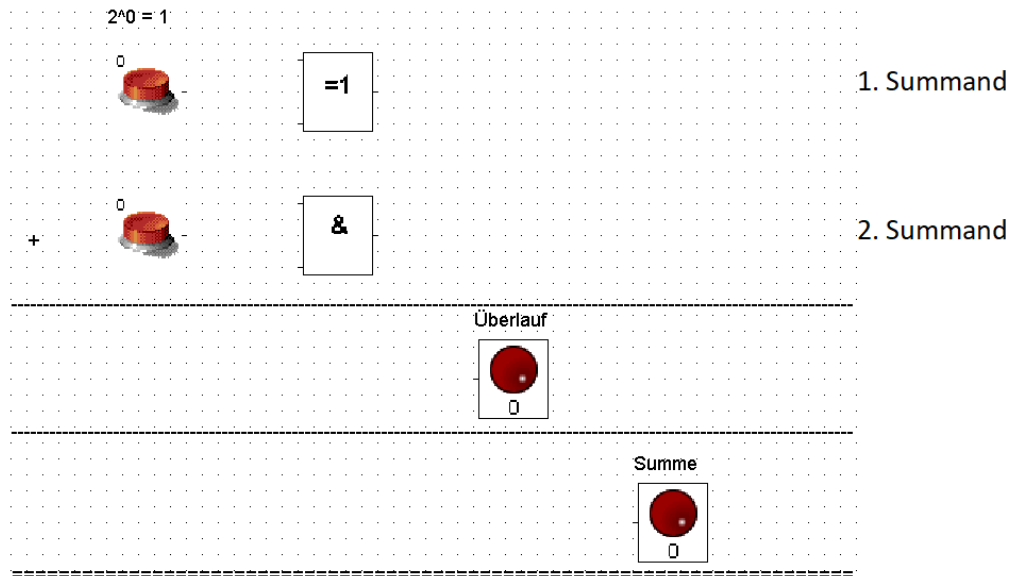
- Öffne die Datei **Addition.lsim**. Die Simulation beinhaltet Schalter als Eingabe, LEDs als Ausgabe und Schaltzeichen als Operator.
- Teste die Simulation. Notiere in die Tabelle weitere Beispiele, die du mit LogicSim getestet hast.

1. Summand			2. Summand			Summe	Probe
$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$		
0	0	0	0	0	0	000	$000 + 000 = 000$
0	0	1	0	0	0	001	$001 + 000 = 001$

- Notiere deine Beobachtungen.

6 Addition mit Überlauf

Vorhaben:



Addition von einstelligigen Binärzahlen

Aufgabe:

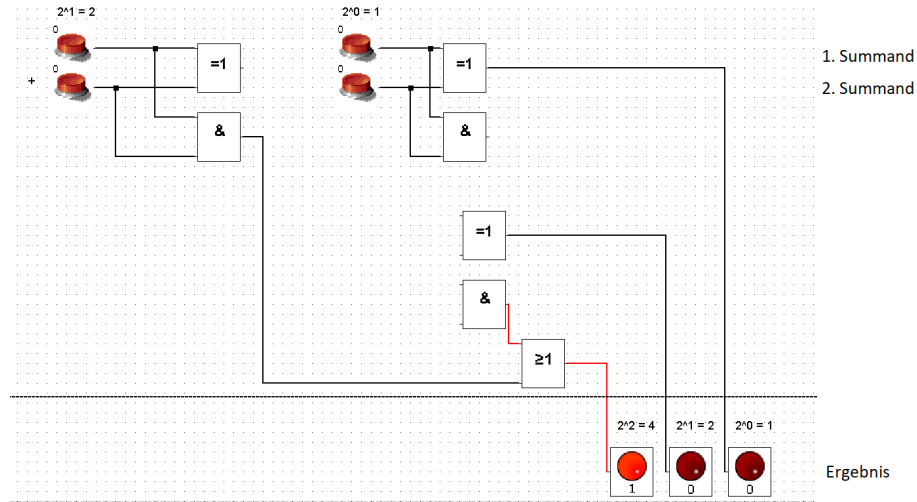
- Öffne die Datei `Halbaddierer.lsim`.
- Erweitere die Schaltung, sodass eine richtige Addition durchgeführt wird.
- Teste die Simulation. Notiere in die Tabelle weitere Beispiele, die du mit LogicSim getestet hast.

1. Summand $2^0 = 1$	2. Summand $2^0 = 1$	Summe	Probe
0	0	00	$0 + 0 = 0$

- Vervollständige die obenstehende Abbildung.

7 Volladdierer

Vorhaben:



Addition von zweistelligen Binärzahlen

Aufgabe:

- Öffne die Datei `Volladdierer.lsim`.
- Erweitere die Schaltung, so dass eine richtige Addition durchgeführt wird.
- Teste die Simulation. Notiere in die Tabelle weitere Beispiele, die du mit LogicSim getestet hast.

1. Summand $2^1 = 2$ $2^0 = 1$		2. Summand $2^1 = 2$ $2^0 = 1$		Summe	Probe
0	0	0	0	000	$00 + 00 = 000$

- Vervollständige die obenstehende Abbildung.