

# SCHALTALGEBRA

Wir wissen, dass alle Grundrechnungsarten auf eine Addition zurückgeführt werden können. Deshalb ist das Ziel dieses Kapitels eine Maschine simulieren zu können, die addieren kann.

Die Ziffern 0 und 1 werden physikalischen Zuständen zugeordnet:

- 0      Strom fließt nicht
- 1      Strom fließt

0 und 1 werden in der Informatik mit **Bit** bezeichnet. Ein Bit stellt die kleinste Informationseinheit dar (nur 2 Zustände – 0 und 1).

1 Bit ->  $2^1$  Möglichkeiten

2 Bit -> 00, 01, 10, 11 ->  $2^2$  Möglichkeiten

3 Bit -> 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 ->  $2^3 = 8$  Möglichkeiten

8 Bit = 1 Byte =>  $2^8 = 256$  Möglichkeiten

1 KB (Kilobyte) =  $2^{10} = 1024$  Byte

1 MB (Megabyte) =  $2^{10}$  KB =  $2^{10} \times 2^{10}$  Byte =  $2^{20}$  Byte = 1048576 Byte

1 GB (Gigabyte) =  $2^{30}$  Byte

1 TB (Terrabyte) =  $2^{40}$  Byte

Darstellung von 0 und 1:

# 1. GRUNDSCHALTUNGEN

## 1) Parallelschaltung (Disjunktion, OR-Gatter)

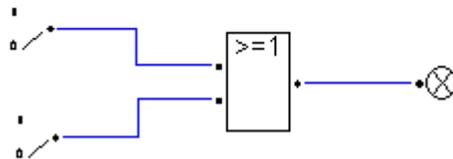
**Bild Schaltung:**

**Schaltfunktion**  $f_1(a,b) = a \vee b$

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

a	b	$a \vee b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



**Schaltbild mit Bauteil:**

## 2) Serienschaltung (Konjunktion, AND-Gatter)

**Bild Schaltung:**

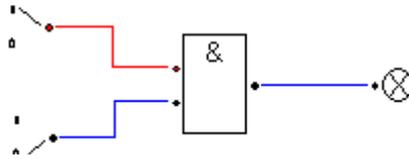
**Schaltfunktion**  $f_2(a,b) = a \wedge b$

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

**Leitwerttabelle:**

a	b	$a \wedge b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



**Schaltbild mit Bauteil:**

### 3) Not-Schaltung (Inverter, Negation)

**Bild Schaltung:**

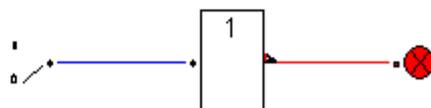
**Schaltfunktion**  $f_3(a) = \neg a$  oder  $a'$

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

**Leitwerttabelle:**

a	$\neg a$
0	1
1	0

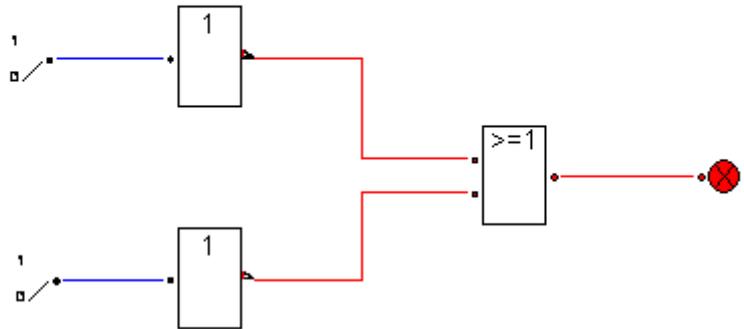


**Schaltbild mit Bauteil:**

**Ex)** Stelle folgende Schaltfunktion mit Hilfe des Digitalsimulators dar und stelle eine Leitwerttabelle auf!

$$f_1 = a' \vee b'$$

a	b	a'	b'	a' ∨ b'
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0



**Hausübungsbeispiel:**

BSP) Stelle folgende Schaltfunktion mit Hilfe des Digitalsimulators dar und stelle eine Leitwerttabelle auf!

$$f_2 = a \wedge (b \vee c)$$

**4) NOR – Schaltung (NOT OR-Gatter)**

**Bild Schaltung:**

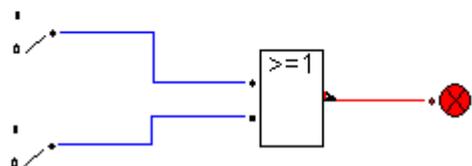
**Schaltfunktion**  $f_4(a,b) = (a \vee b)'$  = Gegenteil der OR-Schaltung!

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

**Leitwerttabelle:**

a	b	(a ∨ b)	(a ∨ b)'
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0



“Notlämpchen“

**Schaltbild mit Bauteil:**

## 5) NAND-Schaltung (NOT-AND-Gatter)

**Bild Schaltung:**

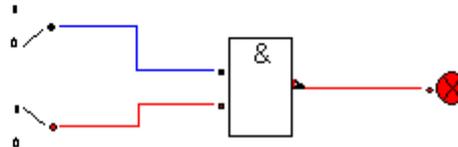
**Schaltfunktion**  $f_5(a,b) = (a \wedge b)'$  = Gegenteil der AND-Schaltung!

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

**Leitwerttabelle:**

a	b	$(a \wedge b)$	$(a \wedge b)'$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0



**Schaltbild mit Bauteil:**

## 6) XOR-Schaltung (Exclusive-Oder-Schaltung)

**Bild Schaltung:**

Lämpchen mit Sicherung (leuchtet nur, wenn 1 Schalter geschlossen)

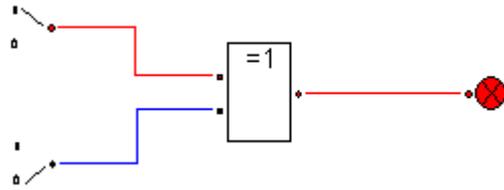
**Schaltfunktion**  $f_6(a,b) = (a \oplus b)$

**Elektronisches Bauteil:**

Simulation mittels Digitalsimulator -> Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle

**Leitwerttabelle:**

a	b	$(a \oplus b)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



**Schaltbild mit Bauteil:**