

## II) 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  $\rightarrow 2^1$  Möglichkeiten

2 Bit  $\rightarrow$  00, 01, 10, 11  $\rightarrow 2^2$  Zustände

3 Bit  $\rightarrow$  000, 001, 010, 011, 100, 101, 111, 110  $\rightarrow 2^3$  Zustände

8 Bit = 1 Byte  $\rightarrow$   $2^8 = 256$  Möglichkeiten

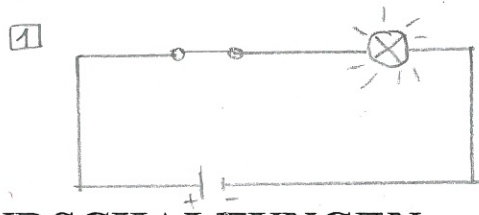
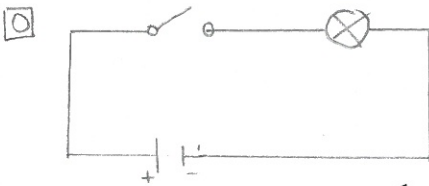
1 KB (Kilobyte) =  $2^{10}$  = 1024 Byte

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

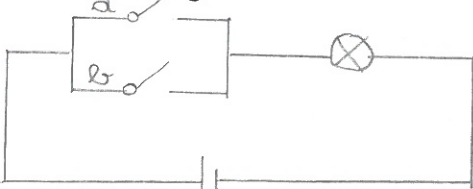
**Darstellung von 0 und 1:**



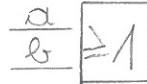
### 1. GRUNDSCHALTUNGEN

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

**Bild Schaltung:**



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

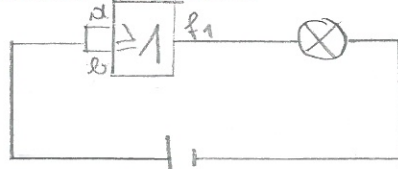
**Elektronisches Bauteil:**   $f_1(a, b)$

**Simulation mittels Digitalsimulator  $\rightarrow$  Aufstellen der Schalt- bzw. Leitwerttabelle**

Du findest den Digitalsimulator unter: I:\SoftwareArchiv\Schaltalgebra

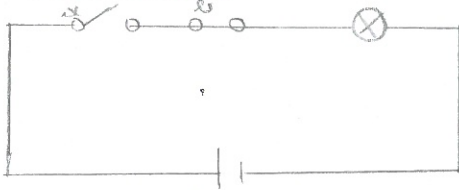
| a | b | $a \vee b$ |
|---|---|------------|
| 0 | 0 | 0          |
| 0 | 1 | 1          |
| 1 | 0 | 1          |
| 1 | 1 | 1          |

**Schaltbild mit Bauteil:**



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

Bild Schaltung:

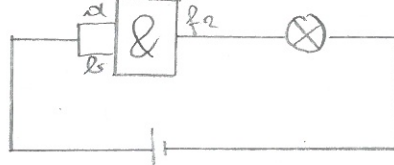
Schaltfunktion:  $f_2(a,b) = a \wedge b$ 

Elektronisches Bauteil:

Leitwerttabelle:

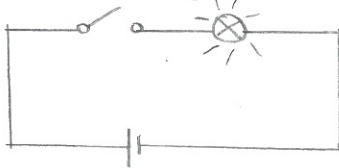
| a | b | $a \wedge b$ |
|---|---|--------------|
| 0 | 0 | 0            |
| 0 | 1 | 0            |
| 1 | 0 | 0            |
| 1 | 1 | 1            |

Schaltbild mit Bauteil:



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

Bild Schaltung:

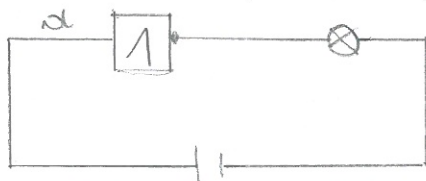
Schaltfunktion:  $f_3(a) = \neg a (a')$   
nicht

Elektronisches Bauteil:

Leitwerttabelle:

| a | $\neg a$ |
|---|----------|
| 0 | 1        |
| 1 | 0        |

Schaltbild mit Bauteil: (Inverses Lämpchen „Notlicht“)



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

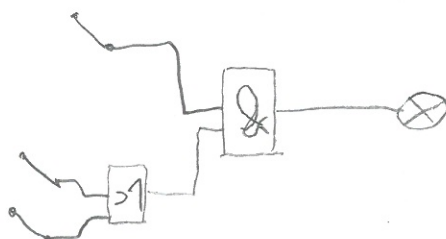
$$f_1 = a' \vee b'$$

| a | b | a' | b' | $a' \vee b'$ |
|---|---|----|----|--------------|
| 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!

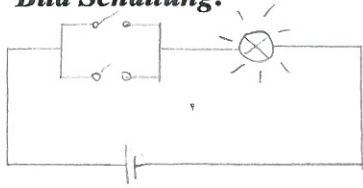
$$f_2 = a \wedge (b \vee c)$$



| a | b | c | $a \wedge (b \vee c)$ |
|---|---|---|-----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0                     |
| 1 | 0 | 0 | 0                     |
| 0 | 1 | 0 | 0                     |
| 0 | 0 | 1 | 1                     |
| 1 | 1 | 0 | 1                     |
| 1 | 0 | 1 | 1                     |
| 0 | 1 | 1 | 0                     |

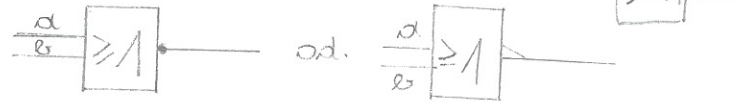
#### 4) NOR – Schaltung (NOT OR-Gatter)

**Bild Schaltung:**



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

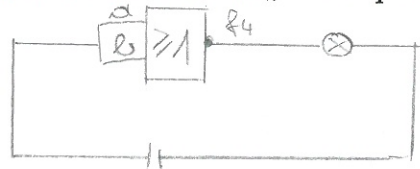
**Elektronisches Bauteil:**



**Leitwerttabelle:**

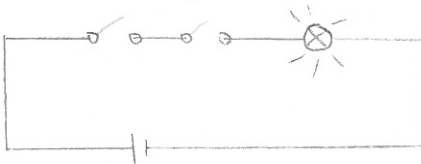
| a | b | $(a \vee b)$ | $(a \vee b)'$ |
|---|---|--------------|---------------|
| 0 | 0 | 0            | 1             |
| 0 | 1 | 1            | 0             |
| 1 | 0 | 1            | 0             |
| 1 | 1 | 1            | 0             |

**Schaltbild mit Bauteil:** „Notlämpchen“



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

**Bild Schaltung:**



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

**Elektronisches Bauteil:**



**Leitwerttabelle:**

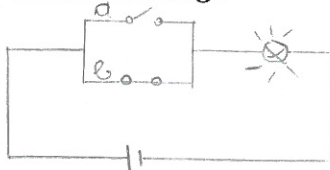
| a | b | $(a \wedge b)$ | $(a \wedge b)'$ |
|---|---|----------------|-----------------|
| 0 | 0 | 0              | 1               |
| 0 | 1 | 0              | 1               |
| 1 | 0 | 0              | 1               |
| 1 | 1 | 1              | 0               |

**Schaltbild mit Bauteil:** „Notlämpchen“

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

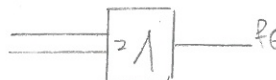
Lämpchen mit Sicherung (leuchtet nur, wenn 1 Schalter geschlossen)

**Bild Schaltung:**



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

**Elektronisches Bauteil:**



**Leitwerttabelle:**

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

**Schaltbild mit Bauteil:**

