



# Kombinatorische Logikfunktionen

## Übungen Digitales Design



### Lösung vs. Hinweise:

Nicht alle hier gegebenen Antworten sind vollständige Lösungen. Einige dienen lediglich als Hinweise, um Ihnen bei der eigenständigen Lösungsfindung zu helfen. In anderen Fällen wird nur ein Teil der Lösung präsentiert.

## 1 | COM - Darstellungen von kombinatorischen Funktionen

### 1.1 Wahrheitstabelle

Six different actions possible:

- no call
- already there
- go down
- go up
- door open elevator stays
- undefined

*com/representation-01*

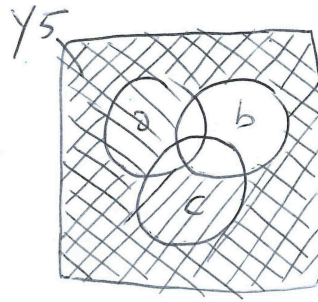
### 1.2 Wahrheitstabelle aus einem Zeitdiagramm

$$y = a \oplus b \oplus c \quad (1)$$

*com/representation-02*

### 1.3 Darstellung durch Venn-Diagramm

Only the solution for  $y_5$  is given:



*com/representation-03*

## 1.4 Vereinfachung durch Venn-Diagramm

ab

(2)

*com/representation-04*



## 2 | COM - Elementare Logikfunktionen

### 2.1 Schalter-Schaltungen

$ab, a + b$

*com/logic-functions-01*

### 2.2 Wahrheitstabelle von elementaren Funktionen

Each columns has two '1'.

*com/logic-functions-02*

### 2.3 Elementarfunktionen in einer Wahrheitstabelle

Not Available

*com/logic-functions-03*

### 2.4 Zahlendecodierung

$$\text{red} = \overline{c_2} + c_2 \overline{c_1} \overline{c_0} \quad (3)$$

$$\text{orange} = \overline{c_2} c_1 + c_2 \overline{c_1} \overline{c_0} \quad (4)$$

$$\text{green} = c_2 (c_1 + c_0) \quad (5)$$

*com/logic-functions-04*



## 3 | COM - Boolsche Algebra

### 3.1 Beweise

It can be either done with a Venn-Diagram, a Truthtable or Boolean Algebra.

*com/algebra-01*

### 3.2 De Morgan

$$\overline{a + b + \overline{c}d} = \overline{a} \overline{b} c + \overline{a} \overline{b} \overline{d} \quad (6)$$

*com/algebra-02*

### 3.3 Redundanz mit XOR-Funktion

$$a = y \oplus b$$

*com/algebra-03*

### 3.4 XOR-Funktion

$$\overline{a \oplus b} = ab + \overline{a} \overline{b}$$

*com/algebra-04*

### 3.5 Polynomialform

$$\overline{\overline{a}b + \overline{b}c + \overline{c}a} = ab + bc + ca$$

*com/algebra-05*



## 4 | COM - Vollständige Operatoren

### 4.1 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 9 NAND with 2 inputs
- 1 NAND with 4 inputs

*com/operators-01*

### 4.2 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 13 NAND with 2 inputs

*com/operators-02*

### 4.3 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NAND-Gattern

You need:

- 12 NAND with 2 inputs for a minimal version

*com/operators-03*

### 4.4 NOR-Operator

- Inverter = 1 NOR
- AND = 3 NOR
- OR = 2 NOR

*com/operators-04*

### 4.5 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von NOR-Gattern

You need:

- 11 NOR with 2 inputs
- 1 NOR with 4 inputs

*com/operators-05*

### 4.6 Erstellung einer Funktion mit Hilfe von invertierenden Gattern

You need:

- 9 NAND with 2 inputs
- 1 NAND with 4 inputs

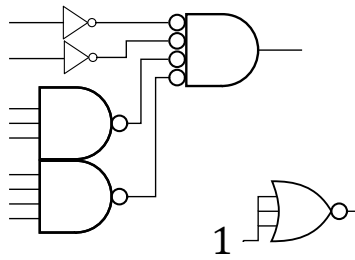
*com/operators-06*

### 4.7 Mehrzweckschaltung

NAND, OR, NOR solution not available. Example AND-9:



## AND-9



*com/operators-07*

## 4.8 Erstellung einer XOR-Funktion

You need two 74HC7006 Chips

*com/operators-08*