

# Rechnerarchitektur

SS 22

## Übungsblatt 5

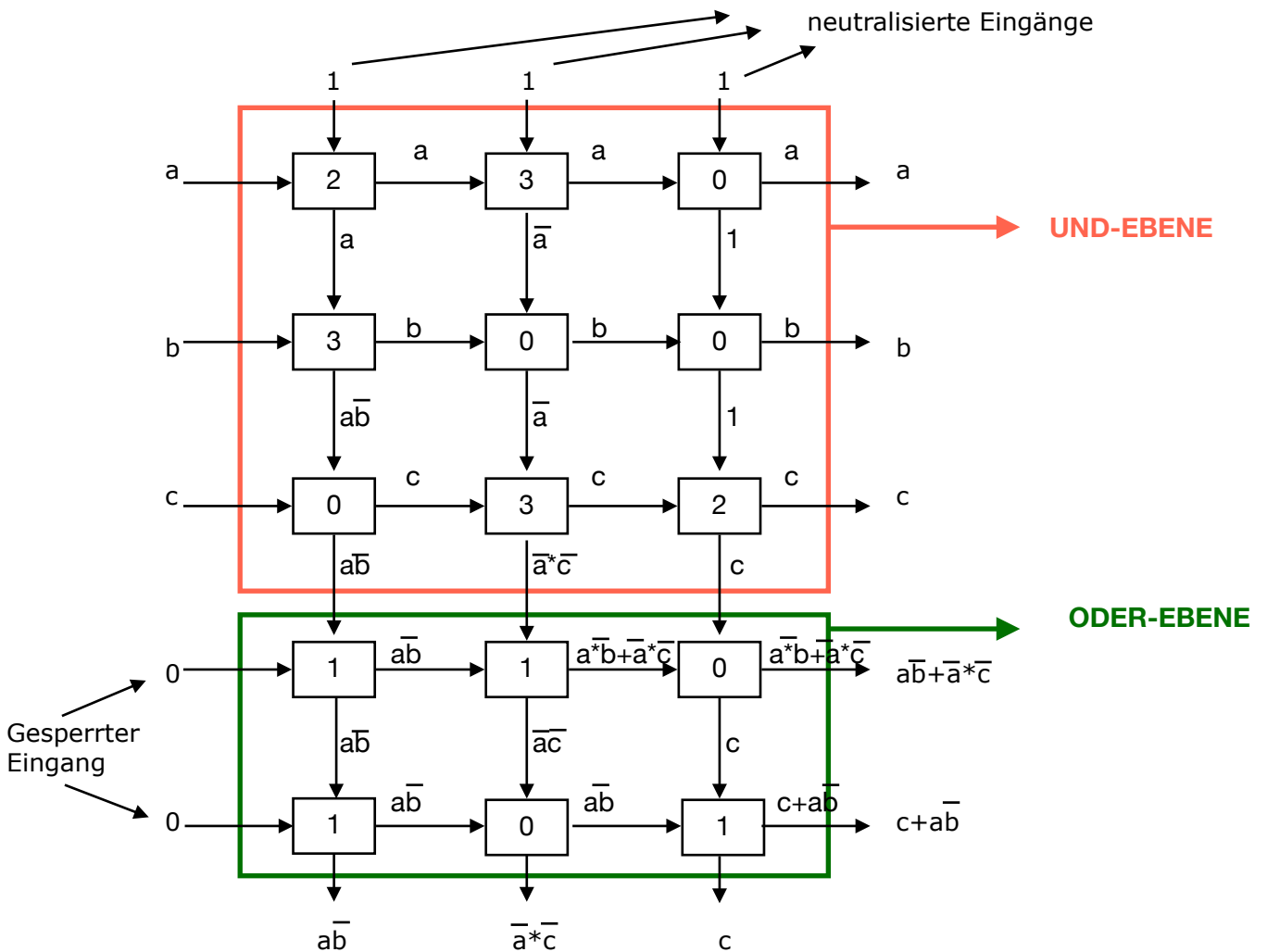
### Aufgabe 34: NAND/NOR

- NAND-Gatter
  - AND:  $A*B = \overline{(\overline{A*B})} = \overline{(\overline{A*B})*(\overline{A*B})}$
  - OR:  $A+B = \overline{(\overline{A+B})} = \overline{(\overline{A*A})*(\overline{B*B})}$
  - NOT:  $\bar{A} = \overline{A*A}$
- NOR-Gatter
  - AND:  $A*B = \overline{(\overline{A+B})} = \overline{(\overline{A+A})+(\overline{B+B})}$
  - OR:  $A+B = \overline{(\overline{A+B})} = \overline{(\overline{A+B})+(\overline{A+B})}$
  - NOT:  $\bar{A} = \overline{A+A}$

### Aufgabe 35: PLA Entwurf

3+2 = 5 Zeilen

4 Summanden, 2 sind gleich => 3 Spalten



### Aufgabe 36: Quine-McCluskey

a)

$$f(x) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4$$

#### 1. Bestimmung der Implikanten

Gruppe	Minterm	Einschl. Index
1	$\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$	0111 = 7
	$x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4$	1011 = 11
	$x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4$	1101 = 13
2	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$	1001 = 9
	$x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	1100 = 12
3	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	1000 = 8
4	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	0000 = 0

#### 2. Verkürzung der Implikanten

Gruppe	Minterm	Einschl. Index
1	$\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$	0111 = 7
	$x_1 \bar{x}_2 \square x_4$	10*1 = 9,11
	$x_1 \square \bar{x}_3 x_4$	1*01 = 13,9
	$x_1 x_2 \bar{x}_3 \square$	110* = 13,12
2	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \square$	100* = 9,8
	$x_1 \square \bar{x}_3 \bar{x}_4$	1*00 = 12,8
3	$\square \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	*000 = 8,0

#### 3. Zweite Verkürzung der Implikanten

Gruppe	Minterm	Einschl. Index
1	$\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$	0111 = 7
	$x_1 \bar{x}_2 \square x_4$	10*1 = 9,11
	$x_1 \square \bar{x}_3 \square$	1*0* = 13,12,9,8
3	$\square \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	*000 = 8,0

#### 4. Primimplikanten

Primimplikant	0	7	8	9	11	12	13
$x_1 \square \bar{x}_3 \square$			1	1		1	1
$x_1 \bar{x}_2 \square x_4$				1	1		
$\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$		1					
$\square \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	1		1				

Minimierter Term:  $f(x) = x_1 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 + \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$

b)

K1: Vor der Optimierung:  $3 \cdot 7 + 6 + 14 = 41$

K2: Nach der Optimierung:  $(1+2+3+2)+3+6 = 17$

$$41 - 17 = 24$$

Die Optimierung erspart Kosten in Höhe von 24

c)

In diesem Beispiel wäre auch eine Optimierung über Karnaugh ohne weiteres möglich, da bei dieser Variablenzahl eine Darstellung der Matrix noch übersichtlich ist. Zur Optimierung von Booleschen Funktionen mit mehr als 4 Variablen sollte dann das Quine-McCluskey-Verfahren angewandt werden.

### Aufgabe 37: Einfachauswahlaufgabe

a) ( ii )

b) ( ii )

c) ( ii )

d) ( iii )

e) ( iii )