







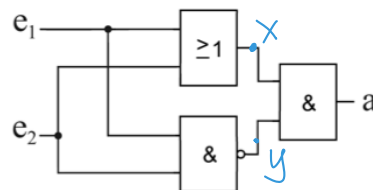
		AND $a = x \wedge y = x \cdot y$	OR $a = x \vee y = x + y$	NOT $a = \neg x = \bar{x}$
x	y	$e_1$ —  — $a$ $e_2$ —	$e_1$ —  — $a$ $e_2$ —	$e$ —  — $a$
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0

		NAND $a = \neg(x \wedge y) = \overline{x \cdot y}$	NOR $a = \neg(x \vee y) = \overline{x + y}$	XOR $a = x \oplus y$
x	y	$e_1$ —  — $a$ $e_2$ —	$e_1$ —  — $a$ $e_2$ —	$e_1$ —  — $a$ $e_2$ —
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0

### Aufgabe 1: Von einer Schaltung zur Wahrheitstabelle

1 Punkte

Betrachten Sie die folgende Schaltung:



$$a = x \wedge y = x \cdot y$$

$$x = e_1 \vee e_2 = e_1 + e_2$$

$$y = \overline{e_1 \vee e_2} = \overline{e_1 e_2}$$

Stellen Sie eine Wahrheitstabelle auf: Bestimmen Sie die Werte von  $a$  bei allen möglichen Werten von  $e_1$  und  $e_2$ . Welche aus der Vorlesung bekannte Funktion bzw. welches logische Gatter wird von dieser Schaltung implementiert?

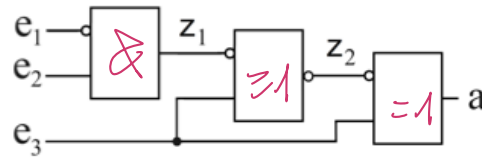
$e_1$	$e_2$	$x$	$y$	$a$
0	0	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

→ XOR Schaltung

## Aufgabe 2: Von einer Wahrheitstabelle zur Schaltung

3 Punkte

Betrachten Sie die folgende Wahrheitstabelle und vervollständigen Sie dazu diese Schaltung:



Bestimmen Sie die Funktionen und Gatter, die die Werte von  $a$  bei allen möglichen Belegungen von  $e_1$ ,  $e_2$  und  $e_3$  erzeugen.

Die Aufgabe kann entweder wie im Tutorium gelöst werden, oder Sie dürfen auch das schon vorgefertigte Schaltbild - welches unten aufgeführt ist - benutzen. (**Hinweis:** Beachten Sie die bereits vorhandenen Negationen am Eingang der zu wählenden Gatter.)

Eingang der zu wählenden Gatter.)

$$z_1 = \bar{e}_1 \text{ XOR } e_2$$

$\bar{e}_1$	$e_2$	$z_1$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

→ XOR

$e_1$	$e_2$	$e_3$	$z_1$	$z_2$	$a$
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0

$$\bar{z}_2 = \bar{z}_1 \text{ OR } e_3$$

$\bar{z}_1$	$e_3$	$\bar{z}_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

→ OR

$$a = \bar{z}_2 \text{ OR } e_3$$

$\bar{z}_2$	$e_3$	$a$
0	0	0
0	1	X
1	0	1
1	1	0

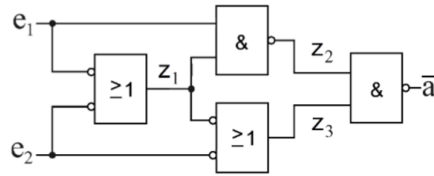
→ XOR

$e_1$	$e_2$	$e_3$	$z_1$	$z_2$	$a$
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0

### Aufgabe 3: Von einer Schaltung zur Wahrheitstabelle

3 Punkte

Betrachten Sie die folgende Schaltung:



Stellen Sie eine Wahrheitstabelle auf: Bestimmen Sie die Werte von  $a$  bei allen möglichen Werten von  $e_1$  und  $e_2$ . Beachte, dass am Ausgang  $a$  invertiert ist. Tragen Sie zudem die jeweiligen Zwischensignale ebenfalls in die Wahrheitstabelle ein. Welche aus der Vorlesung bekannte Funktion bzw. welches logische Gatter wird von dieser Schaltung implementiert?

$$z_1 = \bar{e}_1 + \bar{e}_2 \quad \bar{z}_2 = e_1 \cdot z_1 \quad z_3 = \bar{z}_1 + \bar{e}_2 \quad a = z_2 \cdot z_3$$

$e_1$	$e_2$	$z_1$	$\bar{z}_2$	$z_2$	$\bar{z}_1$	$\bar{e}_2$	$z_3$	$a$
0	0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1

$e_1$	$e_2$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$a$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1

### Aufgabe 4: Multiplexer in C++

3 Punkte

Ein Multiplexer (kurz MUX) ist ein elektronisches Schaltelement, was aus mehreren Eingangssignalen eines selektiert und als Ausgangssignal wählt. Die Selektion erfolgt anhand zusätzlicher Eingangssignale, den sogenannten Steuersignalen.

Multiplexer können mit AND-, OR-Gattern und Invertern realisiert werden.

Der einfachste Multiplexer hat als Eingangssignale zwei Datensignale ( $d_0$  und  $d_1$ ) und ein Steuersignal. Ist das Steuersignal ( $s$ ) auf 0 gesetzt, soll das erste Datensignal als Ausgangssignal ( $a$ ) gewählt werden. Ist das Steuersignal dagegen 1 gesetzt, so wird das zweite Datensignal als Ausgangssignal gewählt.<sup>1</sup>

A. Vervollständigen Sie die vorgegebene Wahrheitstabelle, damit sie das Verhalten eines Multiplexers abbildet.

$s$	$d_0$	$d_1$	$a$

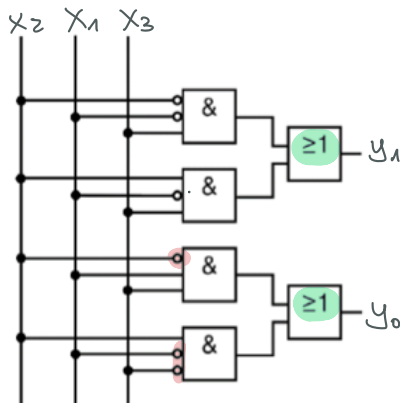
$$s = 0 \rightarrow a = d_0$$

$$s = 1 \rightarrow a = d_1$$

s	d <sub>0</sub>	d <sub>1</sub>	a
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

### Aufgabe 11 (7 Punkte) Schaltungen & Boolesche Ausdrücke (Rechneraufbau).

1. (3 Punkte) Beschriften Sie die Ein- und Ausgänge der nachfolgenden Schaltung, so dass die Tabelle erfüllt ist.



$x_0$	$x_1$	$x_2$	$y_0$	$y_1$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

$$y_0 = \overline{x_0} \overline{x_1} x_2 + x_0 x_1 \overline{x_2}$$

$$y_1 = x_0 \overline{x_1} x_2 + x_0 \overline{x_1} \overline{x_2}$$

2. (4 Punkte) Überprüfen Sie mittels einer Wertetabelle ob der gegebene boolesche Ausdruck zu  $y_0$  oder  $y_1$  äquivalent ist.

$$\oplus \rightarrow \text{XOR}$$

$$(x_2 \oplus x_0) (\overline{x_0} \overline{x_1} + x_0 x_1)$$

$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_2 \oplus x_0$	$\overline{x_0} \overline{x_1}$	$x_0 x_1$	$\overline{x_0} \overline{x_1} + x_0 x_1$	$(x_2 \oplus x_0) (\overline{x_0} \overline{x_1} + x_0 x_1)$
0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0

→ equivalent  
to  $y_0$

Frage 28

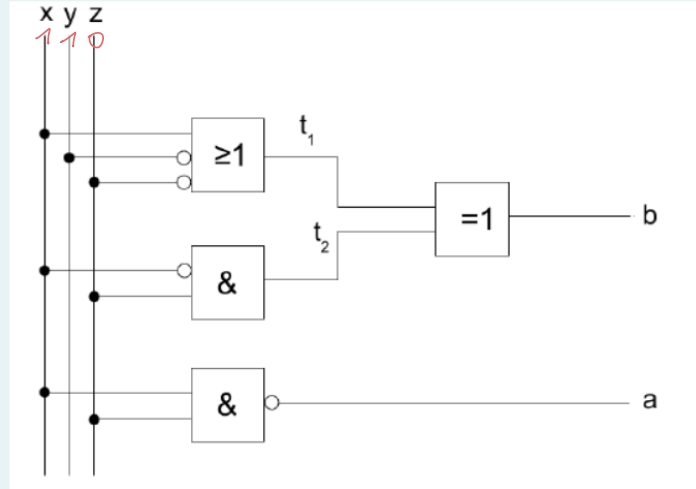
Unvollständig

Erreichbare Punkte: 2,00

Frage markieren

## Schaltungsentwurf (2 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Schaltung:



Welche Werte haben  $t_1$  und  $t_2$  für  $x=1, y=1, z=0$ ?

- ☐  $t_1 = 0, t_2 = 1$
- ☒  $t_1 = 1, t_2 = 0$
- ☐  $t_1 = 0, t_2 = 0$
- ☐  $t_1 = 1, t_2 = 1$

$$t_1 = x + \bar{y} + \bar{z} = 1 + 0 + 0 = 1$$

$$t_2 = \bar{x} + z = 0 + 0 = 0$$

PRÜFEN

Frage 31

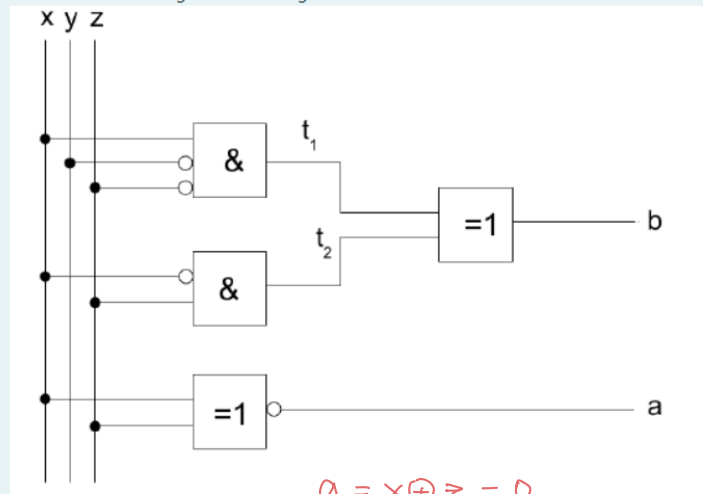
Unvollständig

Erreichbare Punkte: 2,00

Frage markieren

## Schaltungsentwurf (2 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Schaltung:



$$a = x \oplus z = 0$$

Welche Werte haben a und b für  $x=0, y=1, z=0$ ?

- ☐  $a = 1, b = 1$
- ☐  $a = 1, b = 0$
- ☐  $a = 0, b = 0$
- ☒  $a = 0, b = 1$

$$t_1 = x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} = 0$$

$$t_2 = \bar{x} \cdot y = 1$$

$$b = t_1 \oplus t_2 = 1$$

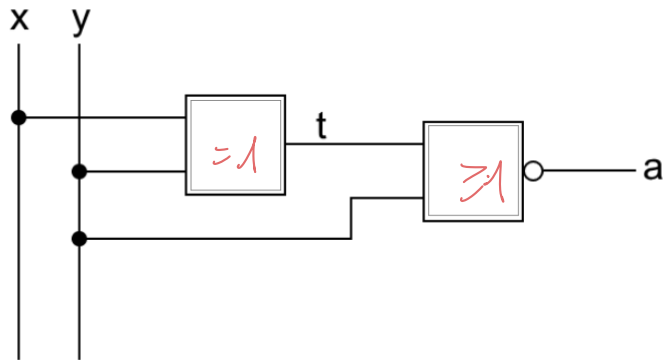
PRÜFEN

## Frage 33

Unvollständig

Erreichbare  
Punkte: 4,00Frage  
markieren

Betrachten Sie die folgende Schaltung und die dazugehörige Wertetabelle. Fügen Sie die passenden Gatter in die Schaltung ein.



x	y	t	a	$\bar{a}$
0	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1

$t = x \oplus y$   
 $a = t + y$

 $\geq 1$ 

&amp;

 $= 1$ 

PRÜFEN