

Technische Grundlagen der Informatik			Test 2 14.12.2018 100 Minuten Gruppe A
Matrikelnr.	Nachname	Vorname	Unterschrift

Deckblatt sofort ausfüllen und unterschreiben!

Bitte deutlich und nur mit **Kugelschreiber** schreiben. Verwenden Sie keine Korrekturhilfsmittel. Streichen Sie Passagen, die nicht gewertet werden sollen, deutlich durch.

Unleserliche Antworten werden nicht gewertet!

Geben Sie bei Rechenaufgaben immer den **Lösungsweg** an!

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Dies inkludiert Bücher, Mitschriften, Ausdrücke von Folien, Smartphones, Smartwatches, Taschenrechner etc.

Zusatzblätter werden nicht akzeptiert!

Bei **Ankreuzfragen** werden Minuspunkte auf Teilaufgaben übernommen. Das Minimum je Gesamtaufgabe beträgt 0 Punkte.

1	[10]	[]
2	[9]	[]
3	[6]	[]
4	[12]	[]
5	[12]	[]
6	[6]	[]
7	[10]	[]
8	[9]	[]
9	[8]	[]
10	[8]	[]
11	[10]	[]
Summe	[100]	[]

1. (____ / 10 Punkte) Kreuzen Sie an, ob es sich um wahre oder falsche Aussagen handelt.
(richtig: +2 Punkte, falsch: -2 Punkte, keine Antwort: 0 Punkte; Minimum: 0 Punkte)

	wahr	falsch
Endliche Automaten zeichnen sich dadurch aus, dass sie nur endlich viele Ein- und Ausgänge besitzen.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Besitzt ein Automat einen Zustand, von dem zwei gleich beschriftete Kanten weg führen, so nennt man den Automaten deterministisch.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Bei einem Mealy-Automat hängt die Ausgabe vom Zustand und von den <u>Eingängen</u> ab.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moore-Automaten kommen bei der Modellierung desselben Systems üblicherweise mit weniger Zuständen aus als Mealy-Automaten.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ein Automat heißt vollständig, wenn in jedem Zustand für jede mögliche Eingangsnachricht mindestens ein Folgezustand definiert ist.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zuerst die beiden Hälften untereinander schreiben und schauen, ob es ein Square ergeben kann,

2. (____ / 9 Punkte) Aus einer Wahrheitstabelle mit der Variablenreihenfolge $\pi = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ wurde folgender Bead mit Don't-Cares ausgelesen:

XX11 11XX 000X X0XX 11XX XX00 X000 0X00

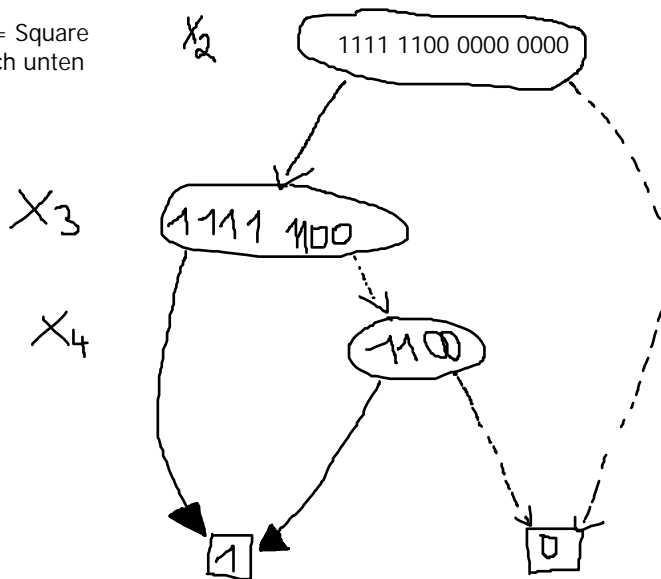
Dieser Bead wurde mit dem in der Vorlesung vorgestellten Verfahren aus der Wahrheitstabelle ausgelesen. Das bedeutet: in der ersten Zeile der Wahrheitstabelle gilt $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = 0$; x_5 alterniert bei jeder, x_4 bei jeder zweiten, x_3 bei jeder vierten, x_2 bei jeder achten und x_1 bei jeder 16. Zeile; der Bead wird von unten nach oben ausgelesen.

- (a) Erstellen Sie das minimale BDD mittels der **gierigen Variante** von Beads.

XX11 11XX 000X X0XX
11XX XX00 X000 0X00

1111 1100 0000 0000 = Square
Also kann ich direkt nach unten schreiben

Wir haben die erste Variable übersprungen, da es ein Square ist.



Mit der rechten Kante direkt zu 0, da es nur aus 0ern besteht.

Wenn ein Square in einer Ebene auftreten würde, dann kann man diese Ebene direkt überspringen.

Die linke Kante ist immer die nicht negierte und die rechte Kante ist immer die negierte Kante. Dann muss man schauen, ob man zu 0 oder 1 zeichnen muss.

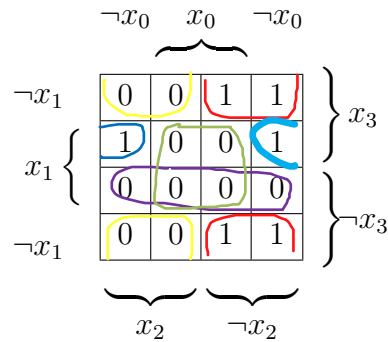
- (b) Erstellen Sie die ITE-Darstellung Ihres BDDs aus Unteraufgabe (a).

if x2 then
 if x3 then 1
 else x4
else 0

$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } x_4 \text{ then } 1 \Leftrightarrow x_4 \\ \text{else } 0 \end{array} \right\}$

Hier muss man einfach den Weg zu 1 mit if beschreiben, else wäre der Weg zu 0

3. (____ / 6 Punkte) Gegeben sei die Boole'sche Funktion $f(x_0, x_1, x_2, x_3)$ in Form von folgendem KV-Diagramm:



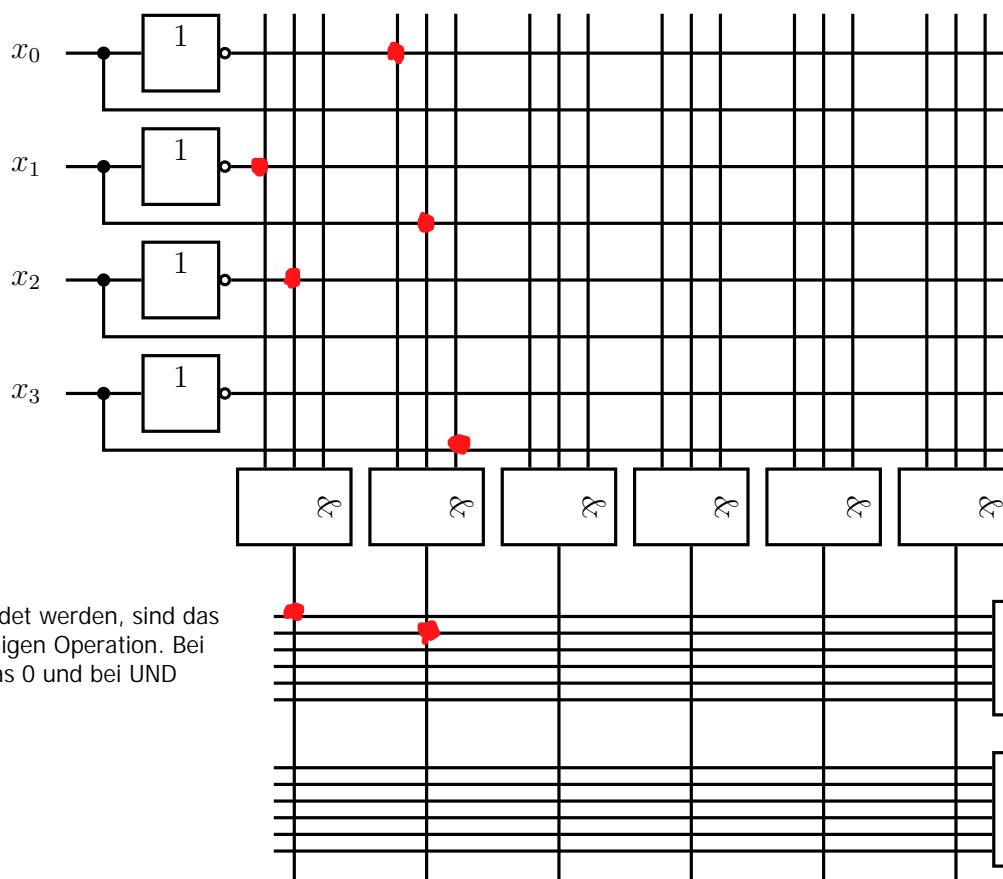
- (a) Lesen Sie aus dem KV-Diagramm eine minimale DNF aus.

$$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = \underbrace{(\neg x_1 \vee x_1)}_{\text{DNF}} \vee \underbrace{(x_0 \vee \neg x_0)}_{\text{DNF}}$$

- (b) Lesen Sie aus dem KV-Diagramm eine minimale KNF aus.

$$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = \underbrace{(x_1 \vee \neg x_1)}_{\text{KNF}} \wedge \underbrace{(x_0 \vee \neg x_0)}_{\text{KNF}}$$

- (c) Übertragen Sie die minimierte Boole'sche Funktion von Unteraufgabe (a) **oder** von Unteraufgabe (b) in den folgenden PLA ein (überlegen Sie sich, ob die DNF oder die KNF einzutragen ist). Beschriften Sie den Ausgang bzw. die Ausgänge.



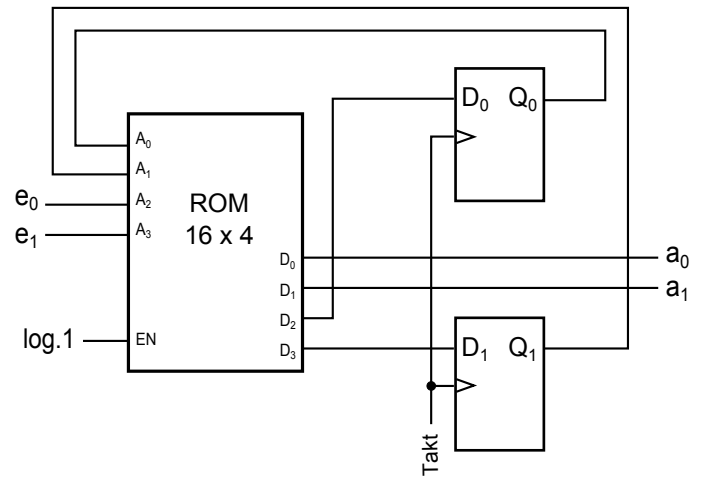
f

Eingänge, die nicht verwendet werden, sind das neutrale Element der jeweiligen Operation. Bei ODER-Operationen wäre das 0 und bei UND wäre das 1.

4. (____ / 12 Punkte) Gegeben ist das dargestellte Schaltwerk mit zwei Eingabesignale e_0 und e_1 und zwei Ausgabesignale a_0 und a_1 . Im 16×4 ROM-Baustein, der Teil der Schaltung ist, sind die in der Tabelle angegebenen Werte gespeichert:

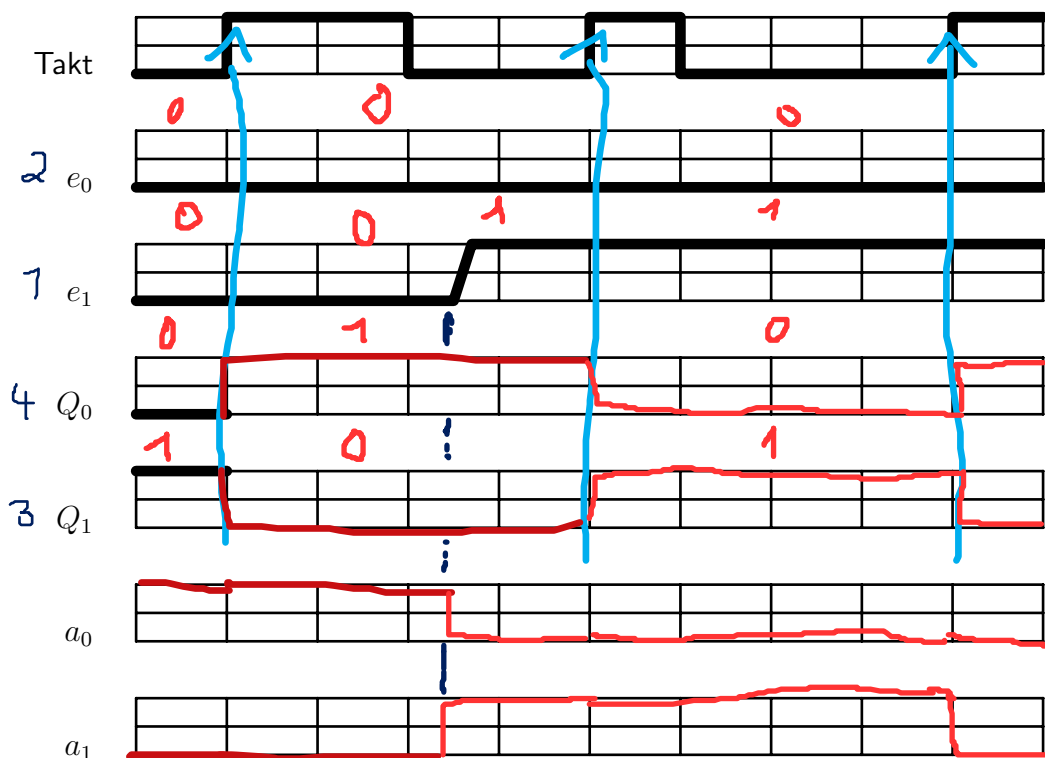
$e_1, e_0 \rightarrow Q_1, Q_0$ $a_1, a_0 \rightarrow Q_1, Q_0$

A_3	A_2	A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0
0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1



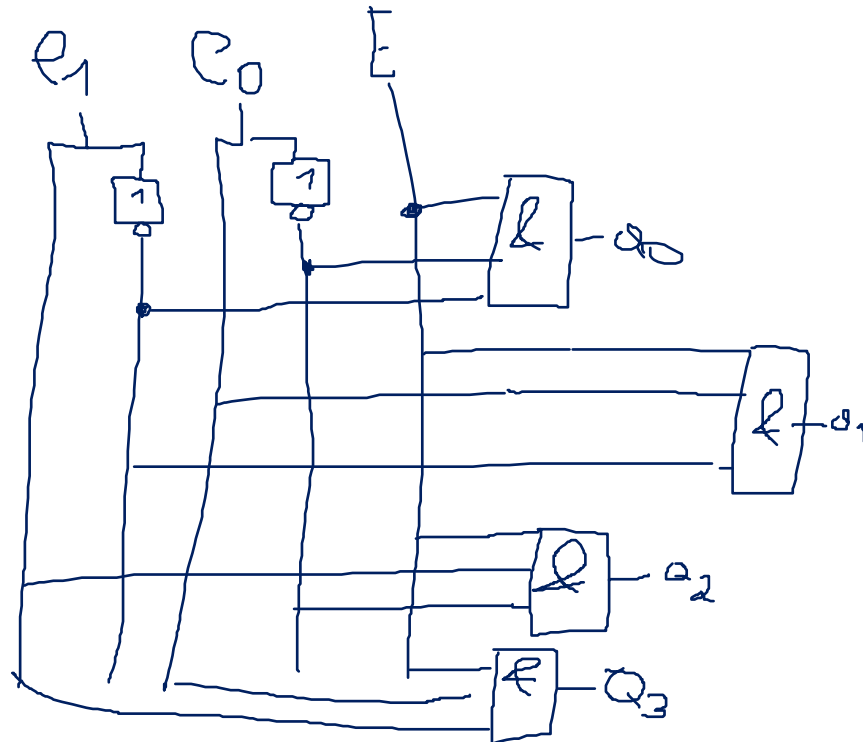
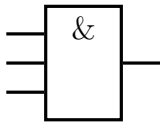
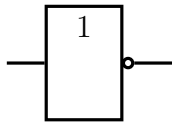
a_0 und a_1 hängen direkt auf dem ROM, deshalb sind sie nicht Taktflankengesteuert.

Zeichnen Sie den Verlauf der Signale Q_0 , Q_1 , a_0 und a_1 .



5. (____ / 12 Punkte)

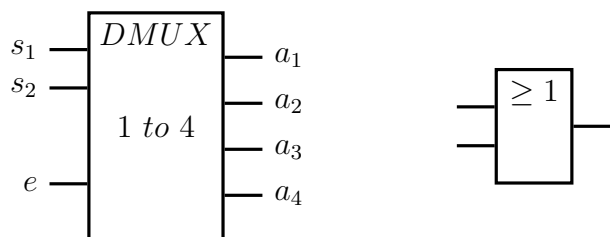
- (a) Konstruieren Sie einen **(2 zu 4)-Decoder mit Enable-Eingang** ausschließlich aus den unten gegebenen Bausteinen mit den Eingangssignalen $\langle ENABLE, E_0, E_1 \rangle$ und Ausgangssignalen $\langle Q_0, Q_1, Q_2, Q_3 \rangle$. Verwenden Sie keine logischen Konstanten.



- (b) Erstellen Sie ein Schaltbild für die in der Wahrheitstabelle gegebene Funktion mit Hilfe der unten gegebenen Bausteine (DMUX ist ein Demultiplexer) und den Konstanten **log 1** und **log 0**. Vergessen Sie nicht, alle Eingänge und Ausgänge Ihrer Lösung zu beschriften.

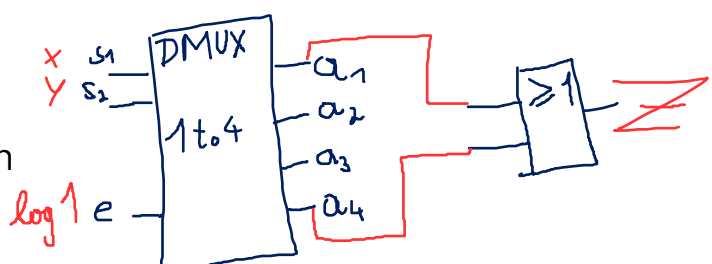
Äquivalenz:

x	y	z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Der Demultiplexer können wir auswählen auf welchen Ausgang wir den Eingang durchschalten. Sind beide 0, dann wird e auf a0 durchgeschaltet.

Alle Eingänge, die nicht durchgeschaltet werden, liegt 0 an. Nur an dem einen Ausgang, der ausgewählt wurde, liegt 1 an

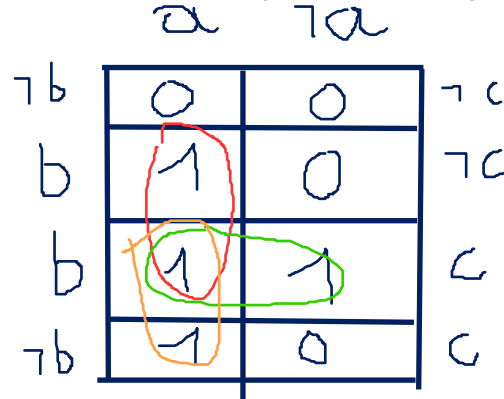


6. (____ / 6 Punkte) Eine Boole'sche Funktion f ist durch folgende Funktionalität gegeben: die Schaltung hat drei Eingänge a , b und c . Die Schaltung soll eine logische 0 ausgeben, wenn zwei oder alle Eingänge logisch 0 sind, andernfalls eine logische 1.

(a) Befüllen Sie die zugehörige Wahrheitstabelle:

b	c	a	$f(a, b, c)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

1. Werte aus der Wahrheitstabelle in algebraische Schreibweise umformen, mittels KV-Diagramm. Man könnte auch die Werte auch direkt aus der Tabelle lesen, dafür betrachtet man die 1er beim Ergebnis. Bei den Eingängen schaut man nun, wo sich die 1er überschneiden. Diese Zellen kann man verbinden und einen Ausdruck bilden.



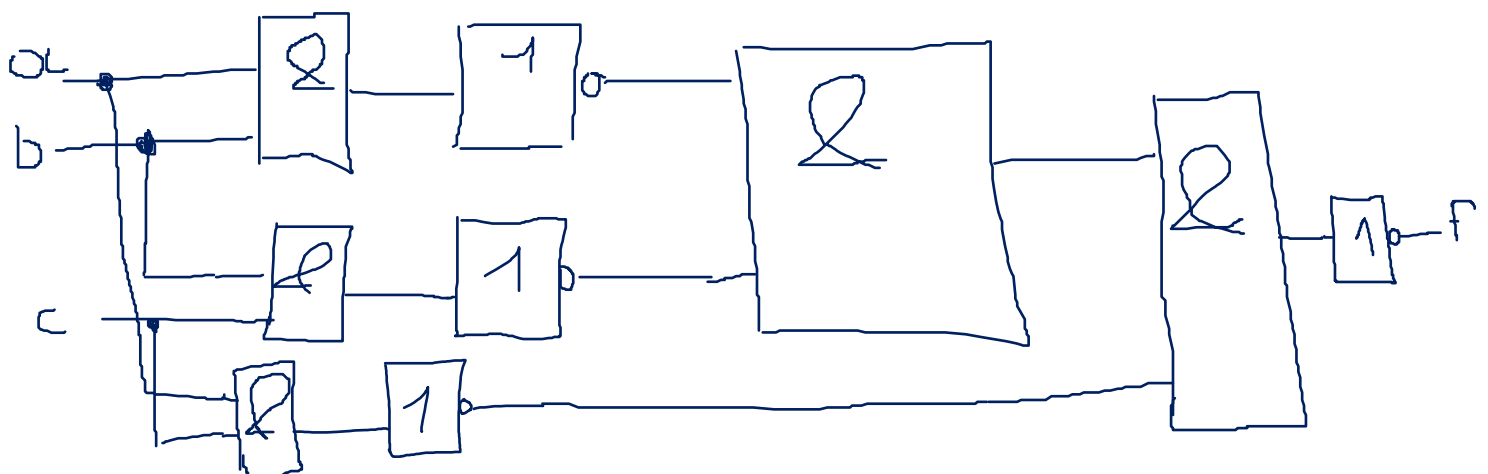
$$(a \wedge b) \vee (b \wedge c) \vee (a \wedge c)$$

- (b) Entwerfen Sie eine Schaltung für die oben beschriebene Boole'sche Funktion und beschriften Sie entsprechend alle Ein- und Ausgänge. Ihnen stehen folgende Bausteine zur Verfügung: **fünf AND-Gatter** mit je zwei Eingängen und **vier NOT-Gatter**.

Nun muss man das ganze so umformen, damit es der Angabe mit der Einschränkung der Gatter entspricht. Um aus den Oder-Verknüpfungen eine Und-Verknüpfung zu machen, muss man die deMorganschen Gesetze anwenden.

$$a \vee b \Leftrightarrow \neg(\neg a \wedge \neg b)$$

$$\neg(\neg(a \wedge b) \wedge \neg(b \wedge c) \wedge \neg(a \wedge c))$$

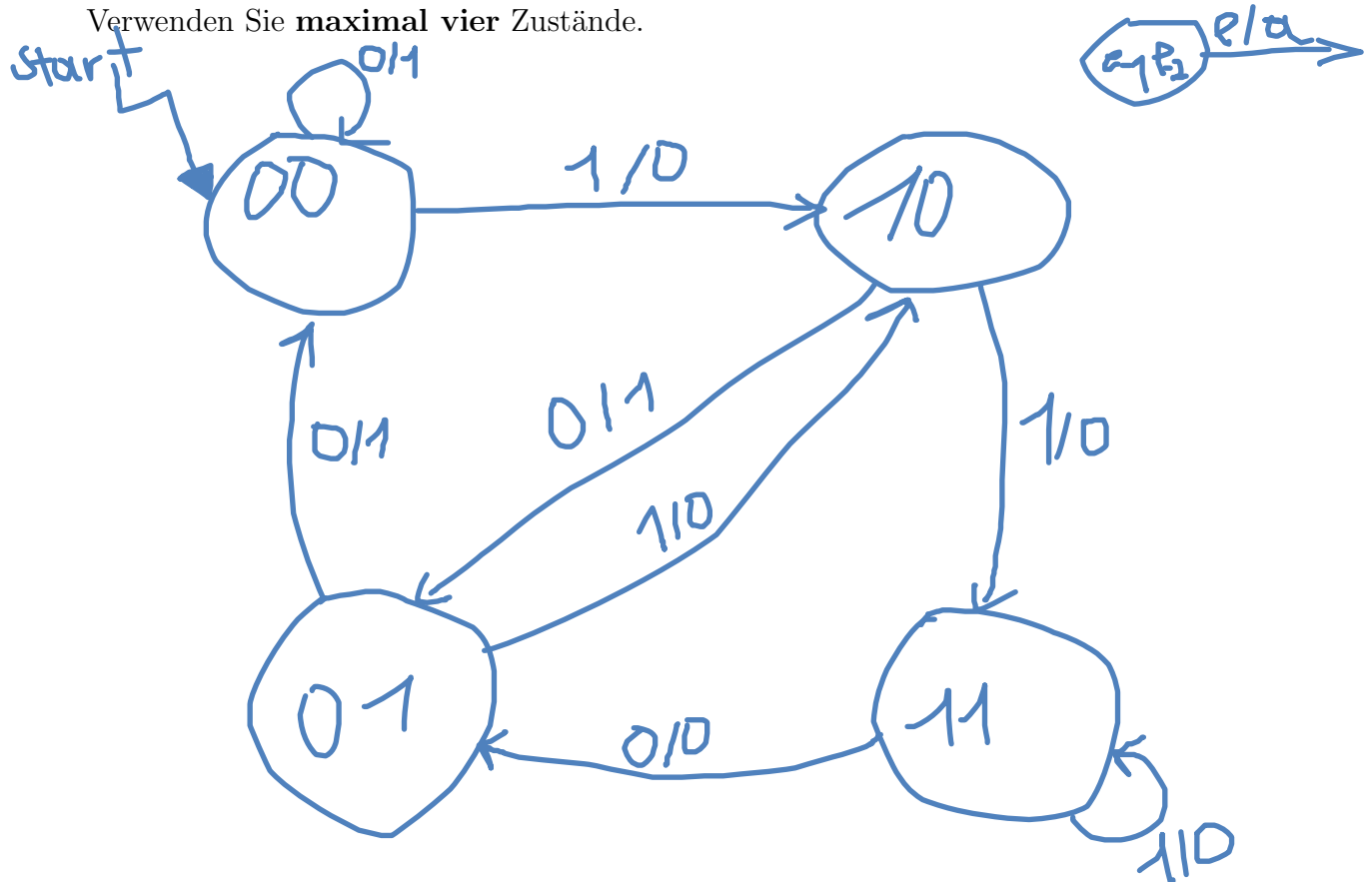


7. (____ / 10 Punkte) Entwerfen Sie einen Mealy-Automaten mit folgender Funktionalität: der Mealy-Automat liest ein Symbol (Bit) e ein und gibt ein Symbol (Bit) a aus. Die Ausgabe a wird entsprechend dem Boole'schen Ausdruck

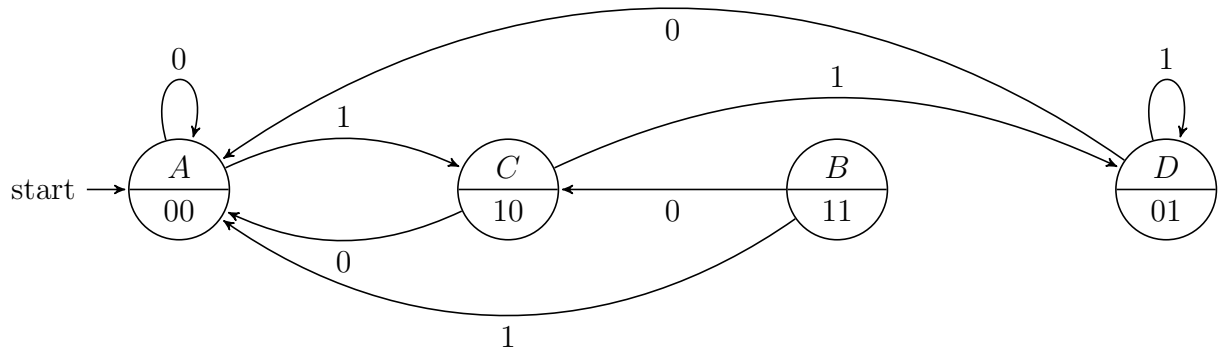
$$a = e \equiv (e_{-1} \wedge e_{-2})$$

berechnet. Hier bezeichnet e_{-1} jenes Eingabesymbol, welches vor e aufgetreten ist, und e_{-2} jenes Eingabesymbol, welches vor e_{-1} aufgetreten ist. Nehmen Sie dabei an, dass zu Beginn $e_{-1} = e_{-2} = 0$ gilt.

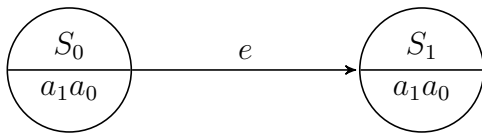
Verwenden Sie **maximal vier** Zustände.



8. (____ / 9 Punkte) Entwerfen Sie eine taktgesteuerte Schaltung mit einem Eingang e sowie zwei Ausgängen a_0 und a_1 , welche die Funktion des nachfolgenden Moore-Automaten realisiert.



Notation:

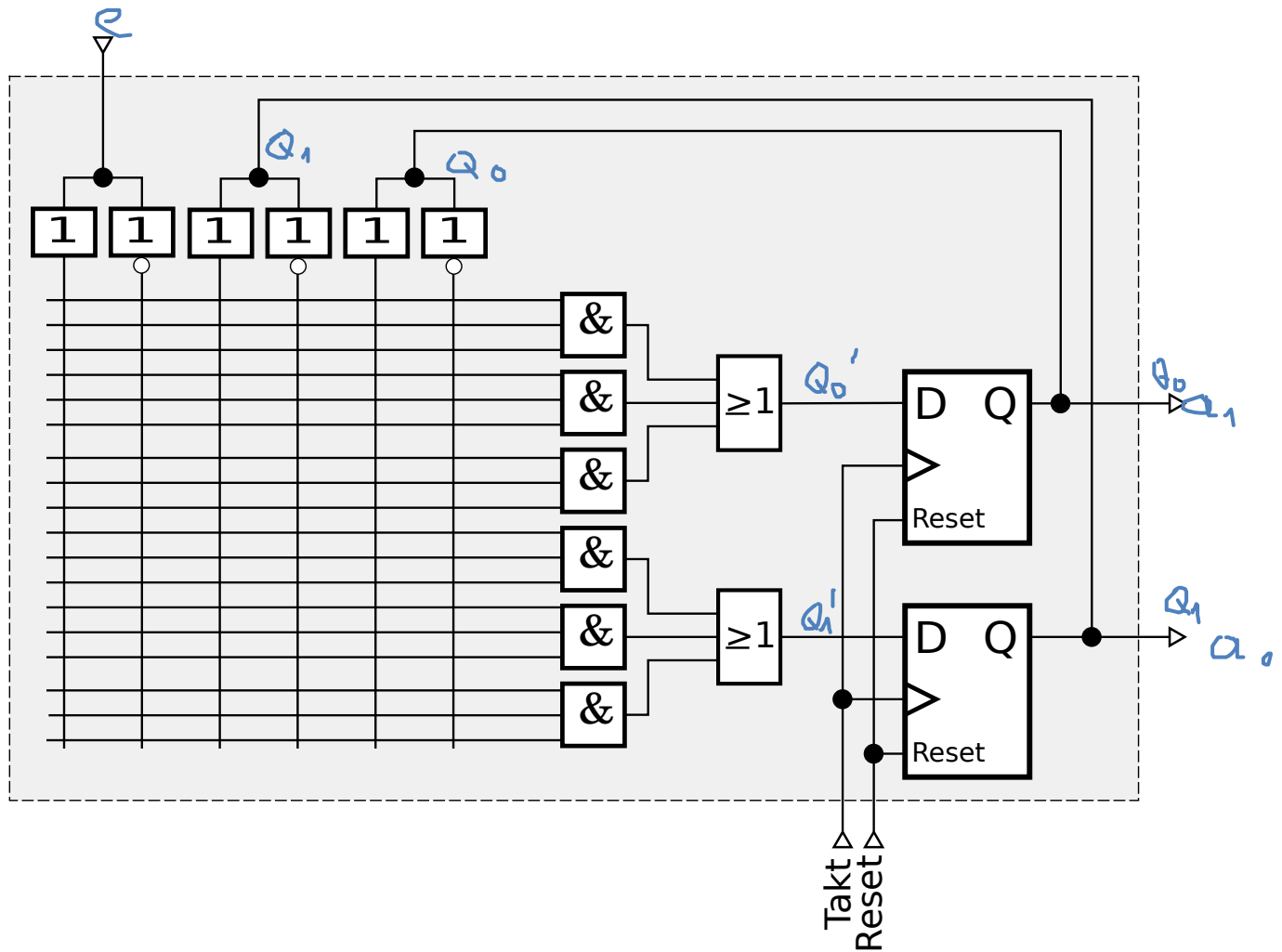


- (a) Vervollständigen Sie für den gegebenen Automaten die nachfolgende Übergangsfunktion.

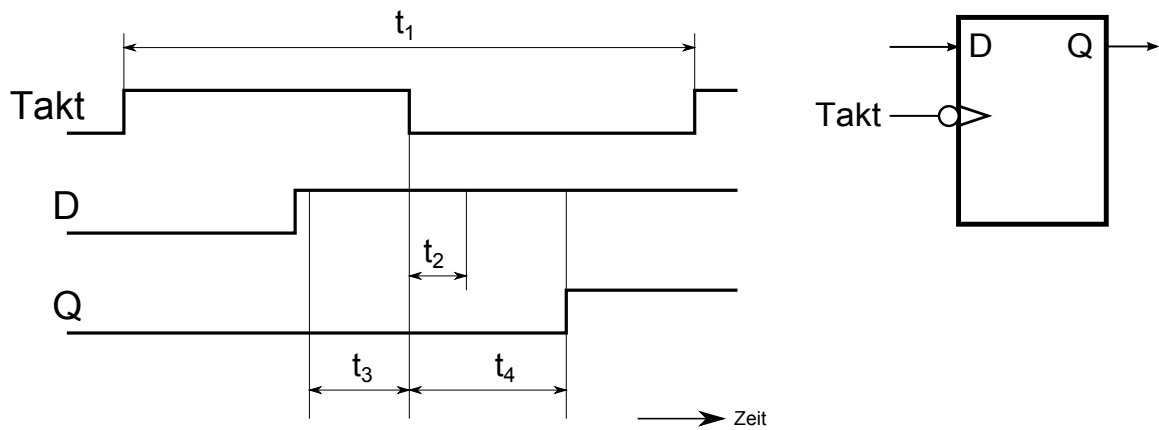
aktueller Zustand			Eingabe	aktuelle Ausgabe		Nachfolgezustand	
Name	Q_1	Q_0	e	a_1	a_0	Q_1'	Q_0'
A	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	1	0	0	0	1
B	1	1	0	1	1	0	1
B	1	1	1	1	1	0	0
C	0	1	0	1	0	0	0
C	0	1	1	1	0	1	0
D	1	0	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	1	1	0

Man beachte, dass hier die Codierung der Zustände steht, und in der Skizze steht die Ausgabe, daher nicht verwechseln.

- (b) Realisieren Sie das **Verhalten** des Automaten mit dem unten gegebenen PLD. Es sind keine zusätzlichen Bauteile erlaubt. Vergessen Sie nicht, die Ein- und Ausgänge des PLDs und die Signale Q_0 und Q_1 entsprechend zu beschriften.



9. (____ / 8 Punkte) Gegeben ist ein D-Flipflop und der periodische Signalverlauf an dessen Ein- und Ausgängen.



Benennen Sie die in der Grafik eingezeichneten Zeiten t_1 bis t_4 in nachfolgender Tabelle.

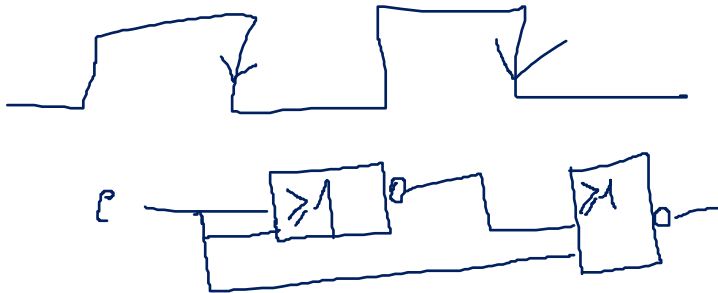
Bezeichnung in der Grafik	Benennung
t_1	Periode
t_2	t_{hold}
t_3	t_{setup}
t_4	t_{pd}

10. (____ / 8 Punkte) Lösen Sie nachfolgende Aufgaben.

- (a) Kreuzen Sie an, ob es sich um wahre oder falsche Aussagen handelt.
(richtig: +1 Punkt, falsch: -1 Punkt, keine Antwort: 0 Punkte)

	wahr	falsch
Die Durchlaufzeit eines D-Flipflops ist die Zeit von der Taktflanke bis zur Ausgangsänderung.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei einem PAL ist die ODER-Matrix vordefiniert.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Halbaddierer hat einen Carry-Ausgang.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein (4 zu 16)-Decoder arbeitet mit einer 4 Bit breiten Ausgangscodierung.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wenn in einem KV-Diagramm beliebiger Größe alle Felder mit 1 gefüllt sind, ist die modellierte Boole'sche Funktion eine Tautologie.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

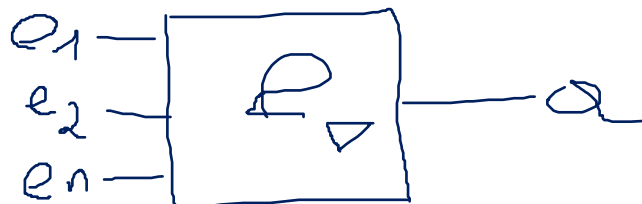
- (b) Ihnen stehen **zwei NOR-Gatter** zur Verfügung. Konstruieren Sie damit eine Schaltung, deren Realisierung zur Erkennung von negativen Taktflanken am Eingang e verwendet werden kann. Positive Taktflanken sollen nicht erkannt werden.



NOR

e	NOR1	NOR2
0	1	0
1	0	0

- (c) Zeichnen Sie einen beliebigen Baustein, den Sie aus der Vorlesung kennen, mit einem Tri-State Ausgang a . Beschriften Sie den Ausgang a .



11. (_____ / 10 Punkte) Kreuzen Sie an, ob es sich um wahre oder falsche Aussagen handelt.
(richtig: +1 Punkte, falsch: -1 Punkte, keine Antwort: 0 Punkte; Minimum: 0 Punkte)

	wahr	falsch
Das <i>Memory Buffer Register</i> (MBR) wird über den A-Bus beschrieben.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<i>if(C) goto 123</i> ist eine korrekte Micro16 Instruktion.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Die <i>Arithmetic Logic Unit</i> (ALU) beherrscht insgesamt vier Operationen.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die <i>Micro Sequencing Logic</i> kann Sprünge ausführen, indem sie den Folgewert des <i>Micro Instruction Counters</i> (MIC) anhand der Ausgänge des Shifters bestimmt.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$R3 \leftarrow \neg R1 + R2$ ist eine korrekte Micro16 Instruktion.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Mithilfe des A-Bus Decoders werden Registerwerte über den A-Bus transferiert.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Shifter erlaubt das Ergebnis der ALU immer zu verdoppeln/halbieren.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Die Größe des Micro16-Programmspeichers beträgt 2^{16} Bit.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Die Control Unit teilt den Takt in vier Phasen und steuert damit die Ausführung der Mikroinstruktionen.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das MAR (Memory Address Register) ist 16 Bit groß und kann damit 0xFFFF als höchste Adresse ansprechen.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>