

Technische Grundlagen der Informatik			Test 2 25.05.2018 90 Minuten Gruppe A
Matrikelnr.	Nachname	Vorname	Unterschrift

- Deckblatt sofort ausfüllen.
- Undeutliche oder unleserliche Antworten führen zu Punkteabzug.
- Streichen Sie Passagen, die nicht gewertet werden sollen, durch.
- Geben Sie immer den Lösungsweg an.
- Zusatzblätter werden nicht akzeptiert.

1	[10]	[]
2	[12]	[]
3	[12]	[]
4	[10]	[]
5	[6]	[]
6	[14]	[]
7	[6]	[]
8	[12]	[]
9	[6]	[]
10	[12]	[]
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 immer nach endlich vielen Eingaben einen Endzustand erreichen.
- ☐ ☒ Besitzt ein Automat einen Zustand von dem zwei gleich beschriftete Kanten weg führen, so nennt man den Automaten deterministisch.
- ☒ ☐ Bei einem Moore-Automat hängt die Ausgabe nur vom Zustand ab.
- ☐ ☒ Moore-Automaten kommen bei der Modellierung desselben Systems mit weniger Zuständen aus als Mealy-Automaten.
- ☒ ☐ Ein Automat heißt vollständig, wenn in jedem Zustand für jede mögliche Eingangsnachricht mindestens ein Folgezustand definiert ist.

2. (____ / 12 Punkte) Lösen Sie folgende Aufgaben zum Thema Huffman-Code. Zu einer Polizeizentrale werden die Nachrichten Lärmbelästigung (l), Raub (r), Sonstiges (s) und Unfall (u) in der angegebenen Häufigkeit gesendet:

Nachricht	p_i	Code	l_i	$p_i \cdot l_i$	h_i	$p_i \cdot h_i$
l	0.12	110	3	0,36	3.06	0.37
r	0.22	10	2	0,44	2.18	0.48
s	0.18	111	3	0,54	2.47	0.44
u	0.48	0	1	0,48	1.06	0.51

$$\underbrace{\quad\quad\quad}_{=1}$$

$$s = 1 - 0,12 - 0,22 - 0,48 = 0,18$$

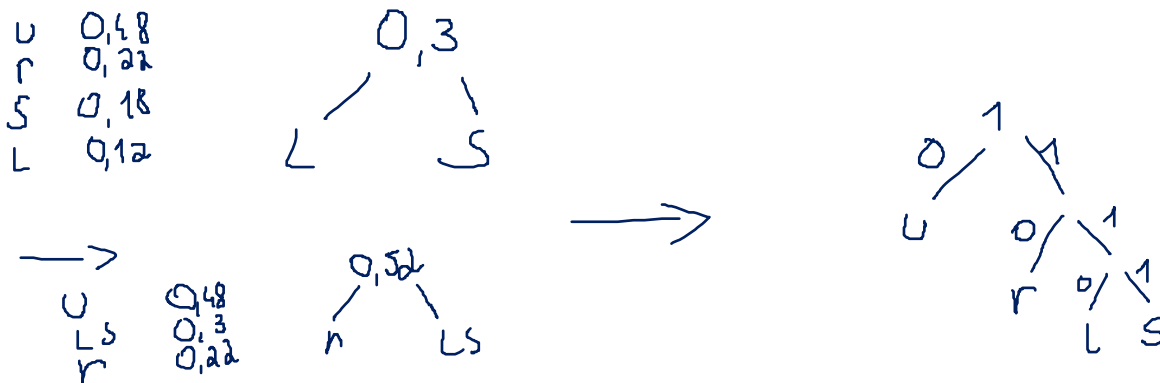
Dabei ist p_i die Auftrittswahrscheinlichkeit der jeweiligen Nachricht. "Sonstiges" (s) ist eine Nachricht, welche alle anderen möglichen Ereignisse repräsentiert. Runden Sie immer auf zwei Stellen mit *round to nearest* und dann mit *round away from zero*. In der Tabelle rechts können Sie zu verschiedenen Werten x den $\text{ld}(x)$ ablesen.

x	$\text{ld}(x)$
0.12	-3.06
0.13	-2.94
0.18	-2.47
0.19	-2.4
0.21	-2.25
0.22	-2.18
0.47	-1.09
0.48	-1.06

- (a) Bestimmen Sie die Auftrittswahrscheinlichkeit von "Sonstiges" (s).

$$0,18$$

- (b) Erstellen Sie einen Huffman-Codebaum für die Polizeizentrale. Verwenden Sie die Buchstabenkürzel um die Knoten zu beschriften.



- (c) Geben Sie den mittleren Informationsgehalt H an.

$$H = \sum p_i \cdot h_i = 1,8$$

- (d) Geben Sie die mittlere Wortlänge L an.

$$L = \sum p_i \cdot l_i = 1,82$$

- (e) Geben Sie die Redundanz R an.

$$R = L - H = 0,02$$

3. (____ / 12 Punkte) Aus einer Wahrheitstabelle mit der Variablenreihenfolge $\pi = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ wurde folgender Bead ausgelesen:

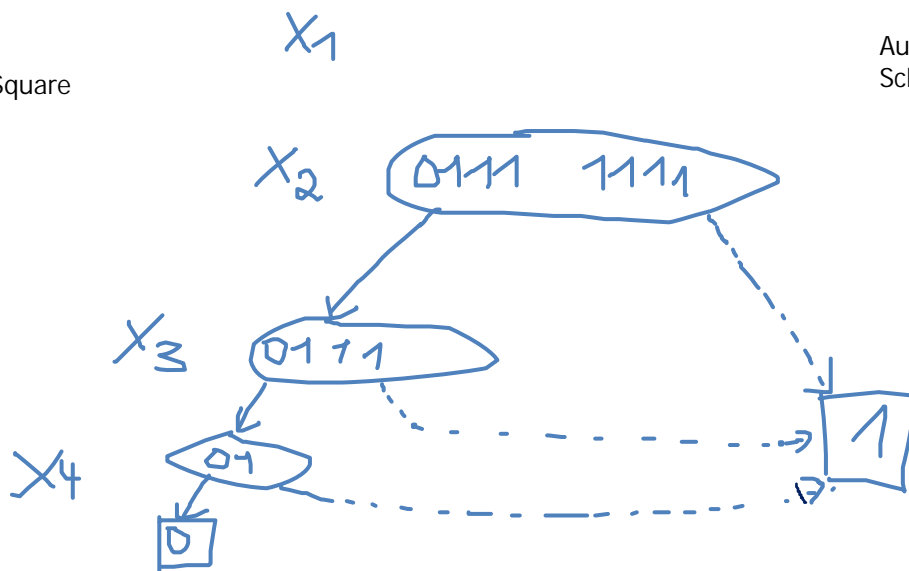
0XXX X111 X111 1111

Dieser Bead mit „Don't Cares“ (X) wurde mit dem in der Vorlesung vorgestelltem Verfahren aus der Wahrheitstabelle ausgelesen.

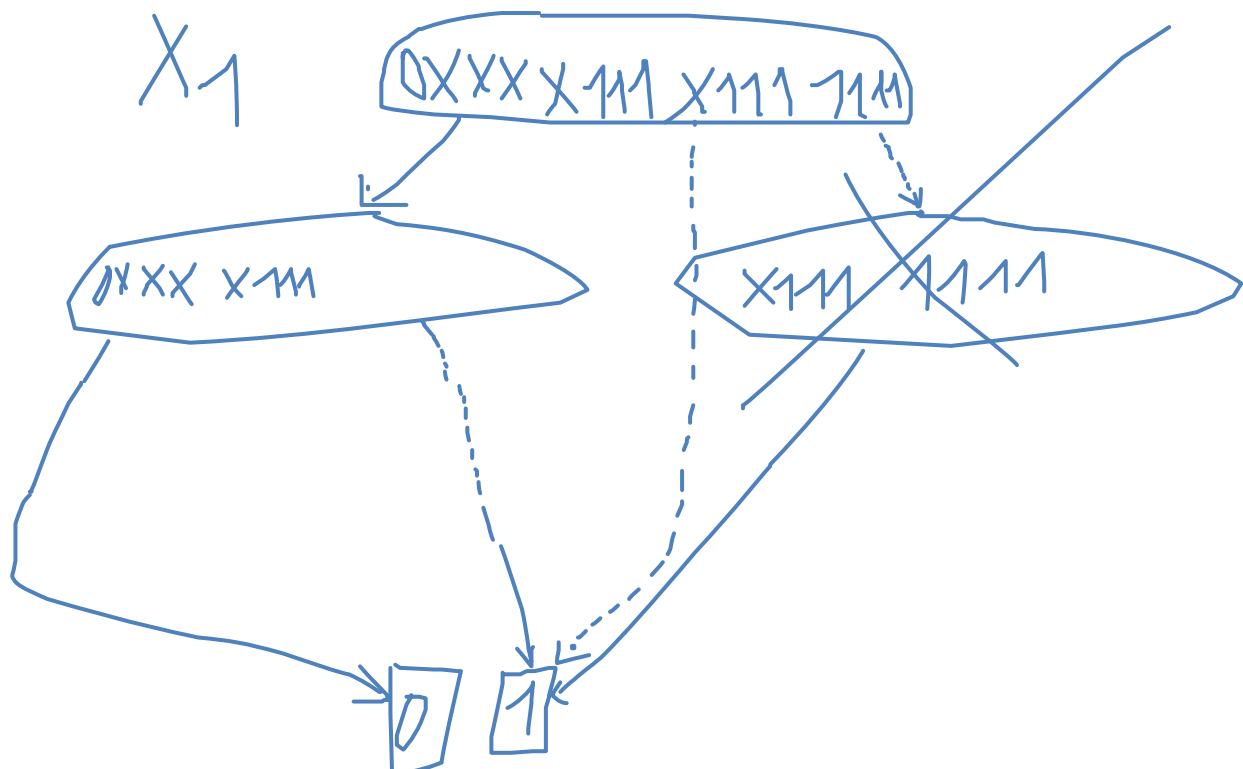
- (a) Erstellen Sie das minimale BDD mittels gieriger Variante von Beads.

0XXX X111
X111 1111

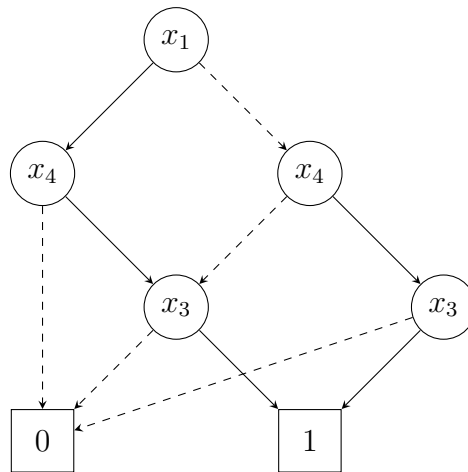
0111 1111 = Square



- (b) Erstellen Sie das minimale BDD mittels geduldiger Variante von Beads.



4. (_____ / 10 Punkte) Gegeben sei eine Boolesche Funktion $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ in Form des folgenden BDDs:



(a) Lesen Sie das obige BDD in ITE-Form aus.

(b) Lesen Sie das obige BDD in disjunktiver Form aus.

(c) Lesen Sie das obige BDD in konjunktiver Form aus.

5. (_____ / 6 Punkte) Boolesche Algebra.

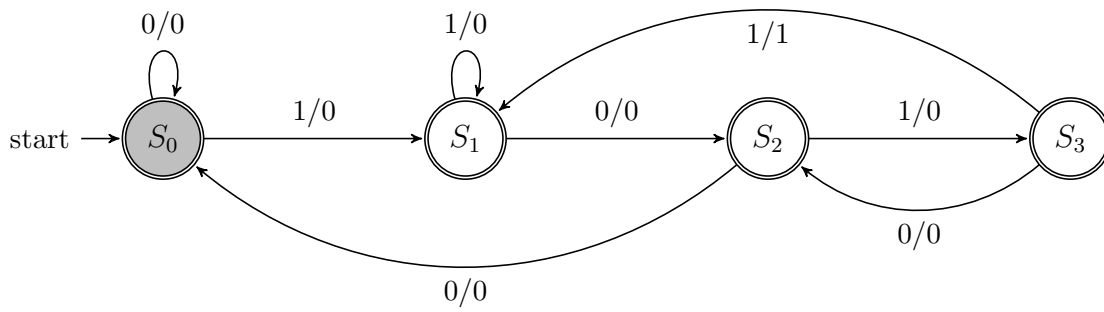
Überprüfen Sie mittels einer Wahrheitstabelle, ob die beiden Ausdrücke f_1 und f_2 äquivalent sind.

$$f_\gamma = \neg z \wedge (x \equiv \neg y)$$

$$f_\alpha = (z \Rightarrow x) \wedge (x \oplus y)$$

x	y	z	$(z \Rightarrow x)$	$(x \oplus y)$	f_α	$\neg z$	$(x \equiv \neg y)$	f_γ
0	0	0						
0	0	1						
0	1	0						
0	1	1						
1	0	0						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

6. (____ / 14 Punkte) Gegeben sei der folgende Schaltautomat:



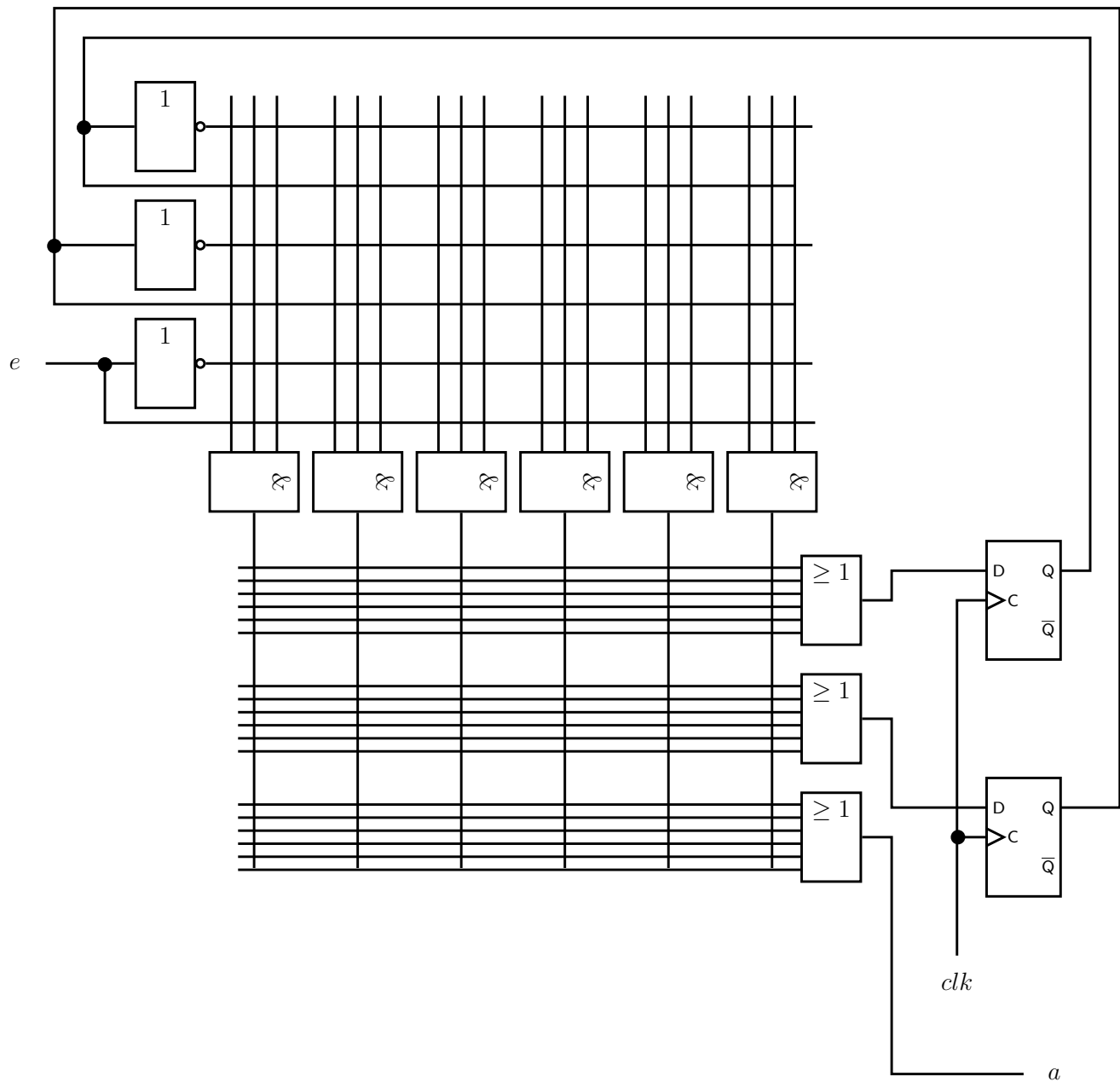
- (a) Der Schaltautomat soll als Digitalschaltung mit Flip-Flops realisiert werden. Ermitteln Sie dazu aus dem Zustandsgraphen die Übergangsfunktion, indem Sie die vorgedruckte Wahrheitstabelle ergänzen. Beachten Sie die gegebene Zustandskodierung für S_0, \dots, S_3 . L und K bezeichnen die aktuellen Zustände und L' und K' die Folgezustände der notwendigen Flip-Flops. Weiters bezeichnet e das Eingabezeichen und a den Wert für das Ausgabezeichen.

Ermitteln Sie danach die für einen **PLA geeignete minimale Normalform** für L' , K' und a .

	L	K
S_0	1	1
S_1	1	0
S_2	0	1
S_3	0	0

L	K	e	L'	K'	a
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

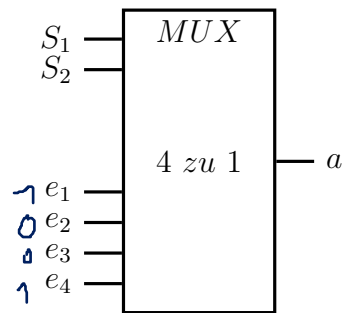
- (b) Realisieren Sie den gegebenen Zustandsgraphen, indem Sie die vorgegebene Schaltung vervollständigen. Vergessen Sie dabei nicht die Signale L , K den Flip-Flops zuzuordnen.



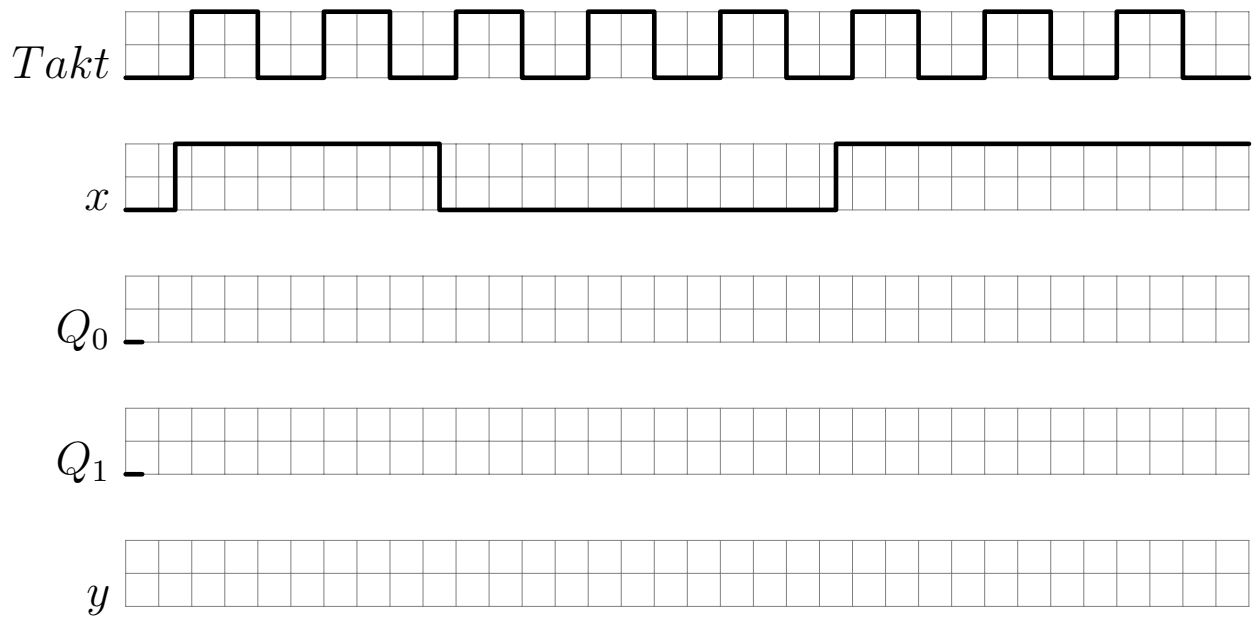
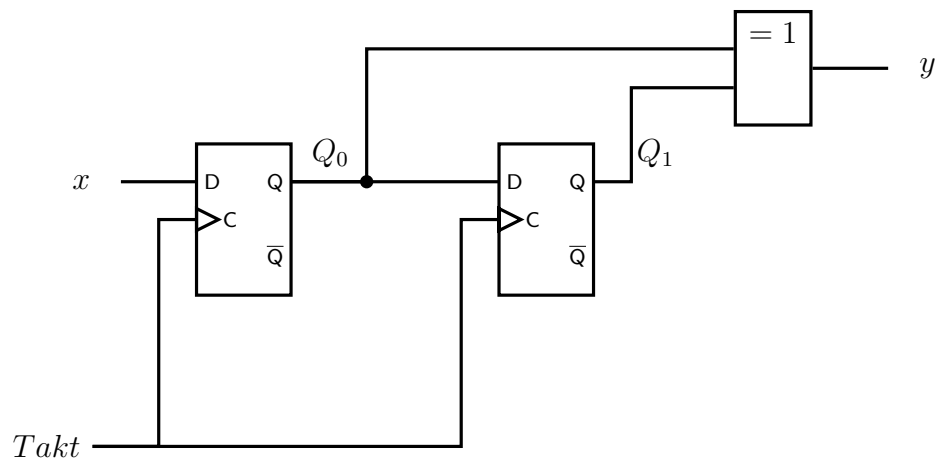
7. (____ / 6 Punkte) Erstellen Sie ein Schaltbild für die in der Wahrheitstabelle gegebene Funktion mit Hilfe des unten gegebenen *Multiplexers*. Sie dürfen dabei **keine zusätzlichen Gatterbausteine** abseits der Konstanten **log 1** und **log 0** verwenden.

Äquivalenz:

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

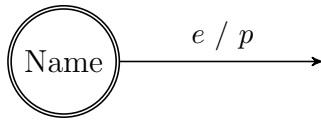


8. (____ / 12 Punkte) Gegeben ist das unten dargestellte Schaltwerk mit dem Eingabewert x und dem Ausgabewert y . Zeichnen Sie den Verlauf der Signale Q_0 , Q_1 , und y .



9. (_____ / 6 Punkte) Entwerfen Sie ein Schaltwerk, das bei serieller Datenübertragung eines Binärwortes den aktuellen Zustand des *Paritätsbits* (p) wiedergibt (gerade Parität). Ist die Anzahl der Einsen im Binärwort gerade, dann soll auf der Paritätsbitleitung eine Null gesendet werden. Ist die Anzahl der Einsen ungerade, soll eine Eins gesendet werden. Das Schaltwerk soll als Mealy-Automat ausgeführt werden und liest kontinuierlich (taktweise) Datenbits des Binärwortes über den Eingang e ein.

Notation:



- (a) Zeichnen Sie den Mealy-Automaten:

- (b) Wie viele Speicherelemente benötigt Ihr Mealy-Automat bei einer 1-aus-n-Codierung?

10. (_____ / 12 Punkte) Die Multiplikation zweier Binärzahlen $(a_2a_1a_0)_2$ und $(b_2b_1b_0)_2$ soll mittels ROM-Speicher umgesetzt werden. Beide Binärzahlen sind ≥ 0 , die Bits des Produkts sollen mit p_0, p_1, \dots bezeichnet werden. a_0, b_0 und p_0 sind jeweils das *lsb*.

(a) Geben Sie die Anzahl der Datenwörter und die Wortbreite des benötigten ROM's an.

(b) Konstruieren Sie eine Schaltung für die benötigte ROM-Größe aus den unten gegebenen Bausteinen.

