

Aufgabe 1

Wahrheitstafel DNF: disjunktive Verknüpfung aller Vollkonjunktiven

$x_1$	$x_2$	$Y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$Y = \overline{x_1}x_2 + x_1\overline{x_2} \quad (\text{"1" betrachten}) \quad (1)$$

KNF: konj. Verknüpfung aller Volldisjunktiven

$$Y = (x_1 + x_2)(\overline{x_1} + \overline{x_2}) \quad (\text{"0" betrachten}) \quad (2)$$

$$Y = (x_1 + x_2)(\overline{x_1} + \overline{x_2})$$

$$\hat{=} \overline{A} \cdot (B + C)$$

$$\stackrel{(2a)}{=} (x_1 + x_2)\overline{x_1} + (x_1 + x_2)\overline{x_2}$$

$$\stackrel{(2a)}{=} \overline{x_1}(x_1 + x_2) + \overline{x_2}(x_1 + x_2)$$

$$\stackrel{(2a)}{=} \overline{x_1}x_1 + \overline{x_1}x_2 + \overline{x_2}x_1 + \overline{x_2}x_2$$

$$\stackrel{(2a)}{=} 0 + \overline{x_1}x_2 + \overline{x_2}x_1 + 0$$

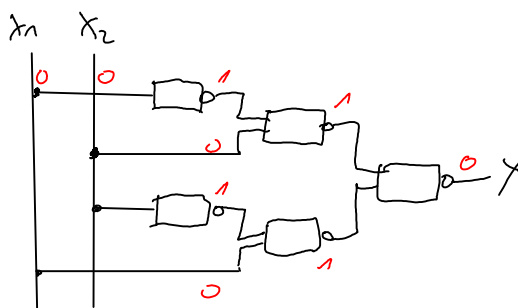
$$= \overline{x_1}x_2 + \overline{x_2}x_1$$

Frage 2:

$$Y = \overline{x_1}x_2 + x_1\overline{x_2}$$

$$\stackrel{(3)}{=} \overline{\overline{\overline{x_1}x_2 + x_1\overline{x_2}}}$$

$$\stackrel{(3)}{=} \overline{\overline{x_1}x_2 \cdot \overline{x_1}\overline{x_2}}$$



Aufgabe 2

Bin. Addition

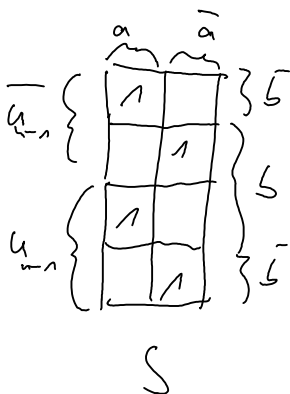
$$\begin{array}{r}
 \overline{1} \mid 0 \quad 1 \mid 0 \\
 \overline{1} \mid 1 \quad 1 \mid 0 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 (10) \\
 (14) \\
 \hline
 (24)
 \end{array}$$

$\hookrightarrow$  volladd.  $\leftarrow$   $\hookrightarrow$  Halbadd.

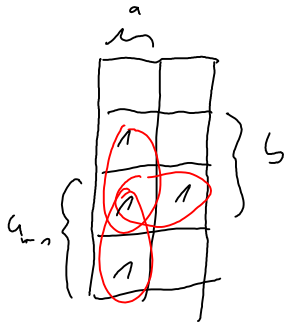
Frage 2:

a	b	$a_{-1}$	s	$\bar{c}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Abbildung in Karnaugh-Diagrammen

 $\Rightarrow$  keine Vereinfachung mögl.'ch $\Rightarrow$  DNF

$$s = a b a_{-1} + \bar{a} b \bar{a}_{-1} + a \bar{b} \bar{a}_{-1} + a b a_{-1}$$



$$\hat{u}_i = a\hat{b} + b\hat{u}_{i-1} + a u_{i-1}$$

### Aufgabe 3

Frage 2:

$$1 = x_0 + x_1 + x_2 + x_3$$

$$y_0 = \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_0 x_1 x_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_0 x_1 \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_0 x_1 x_2 x_3$$

$$y_1 = \bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_0 \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 + \bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 x_3$$

$$(2a) = \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_2 x_3 + x_2 x_3)$$

$$(3a) = \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_2 x_3 + x_2 x_3 + x_2 x_3)$$

$$(4a) = \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 (\bar{x}_3 + x_3) + x_3 (\bar{x}_2 + x_2))$$

$$= \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 \cdot 1 + x_3 \cdot 1)$$

$$= \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 + x_3)$$

$$= \bar{x}_0 \bar{x}_1 x_2 + \bar{x}_0 \bar{x}_1 x_3$$

Frage 5:

aus verallg. Normalform

$$1 = 1_0 + 1_1$$

$$y_0 = 1_0 \bar{y}_{01} y_{00} + 1_0 y_{01} y_{00} + 1_0 1_1 \bar{y}_{11} y_{00} + 1_0 1_1 y_{11} y_{00}$$


$$y_1 = 1_0 y_{01} \bar{y}_{00} + 1_0 y_{01} y_{00} + 1_0 1_1 y_{11} \bar{y}_{10} + 1_0 1_1 y_{11} y_{10}$$

$$y_2 = 1_0$$

# Sequentielle Metenwerke 1

## 1-Bit Binärzähler:

Zahlenfolge 0 1 0 1 0 1

Takt 

schaltet erst  
aufsteigenden  
Taktflanke

Ausgang

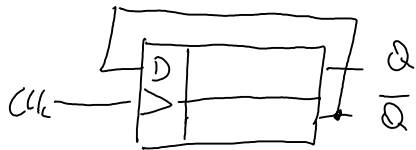
  
|  $Q^n$  |  $Q^{n+1}$  |

=> Frequenzteiler

Problemfunktion:  $Q^{n+1} = \overline{Q^n}$

Realisierung mit D-FF

Charakteristische Schaltfunktion ( $Q^{n+1} = \overline{Q^n}$ )

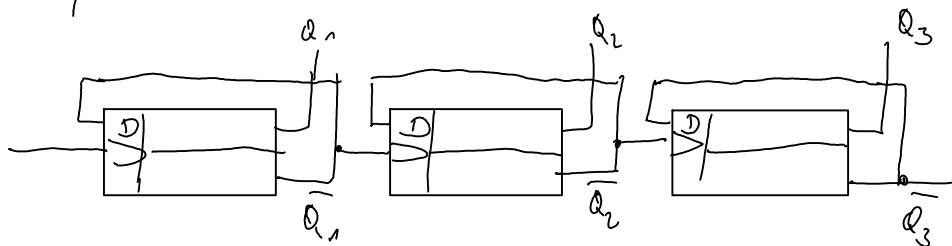


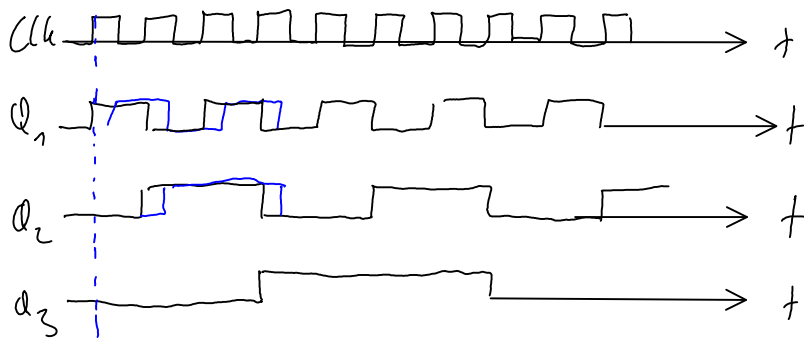
↔ Gleichsetzen:  $D^n = \overline{Q^n}$

## Asynchrone Zähler

Beispiel: 3-Bit-Binärzähler

Prinzip: Hintereinanderschalten 3 1-Bit-Zähler





Zustand?  $\Rightarrow$  undefinierte Zustand durch Gatterlaufzeiten

$\Rightarrow$  alle FF müssen gleichzeitig schalten  
(Synchronisation), einheitliches Takt

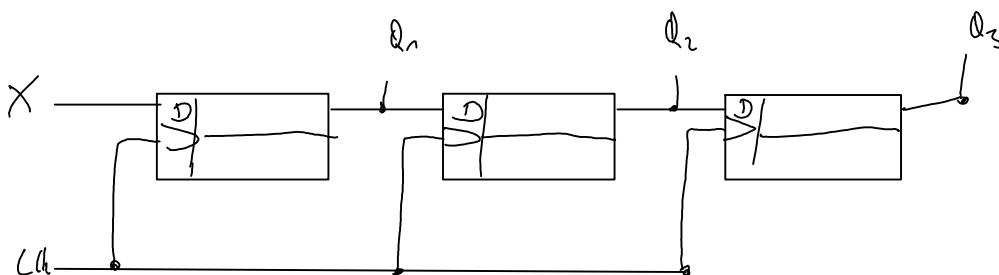
$\Rightarrow$  synchrones Takt  $\rightarrow$  Zustände stets bestimmbar  
(aber mehr Aufwand durch zusätzliche Kombinatorik)

### Schieberegister

$\Rightarrow$  Mehrere in Reihe geschaltete FF, die es ermöglichen,  
eine am Eingang angelegte Information mit jedem Takt  
um ein FF weiter zu schieben

$\Rightarrow$  Nach dem Durchlaufen der Kette steht die Information  
am Ausgang verzögert und unverändert zur Verfügung  
(FIFO-Prinzip)

$\Rightarrow$  Grundschaltung: 3-Bit-Schieberegister



=> Funktionsstabelle

CLK	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>
1	x <sup>n</sup>	-	-
2	x <sup>n+1</sup>	x <sup>n</sup>	-
3	x <sup>n+2</sup>	x <sup>n+1</sup>	x <sup>n</sup>
4	x <sup>n+3</sup>		x <sup>n+2</sup>
5	x <sup>n+4</sup>		
6	x <sup>n+5</sup>		

} 3 Taktzyklen

=> nach 3 Taktzyklen ist das Schieberegister mit den serial eingelesenen Daten gefüllt. Sie stehen an den 3 FF-Ausgängen Q<sub>1</sub> bis Q<sub>3</sub> parallel zur Verfügung

=> Schieberegister mit zusätzlicher Logik:

- Rotation: höchstes Bit in das niedrigste, Bit verschieben
- Parallel beschreiben
- Bidirektionale Betriebs: variable Schreibrichtung

### Aufgabe 1

siehe Lösungsblatt Aufgabe 1

nach 2. Schritt:

Zustandsdiagramm

Bestimmung der Anzahl der Speicherglieder

$n$  = Anzahl der Zustände

$k$  = Anzahl der Speicherglieder

$$k = \lceil \log_2 n \rceil = \lceil \log_2 8 \rceil = 3$$

$$\rightarrow k = 3$$

Sequentielle Netzwerke II

Wahrnehmung-Funktionalität

Ck X   
1 Periode  
highY   
Ausgangs-  
signal