

fertig, falls im Steuersignal 0 steht
 d.h. es fiel im letzten Takt kein Übertrag
 mehr an

Bsp:	x	1 0 1 0 1 0 1 1 0	Akku
	y	1 1 0 1 0 1 1 0 0 1	Puffer
		<hr/>	
1 Takt		1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1	Akku
		0 0 1 0 1 0 0 0 0 0	Puffer
		<hr/>	
2.		1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1	
		0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	
		<hr/>	
3.		1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1	
		0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	
		<hr/>	
4.		1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1	
		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	= 0 fertig

dezimal ebenfalls möglich

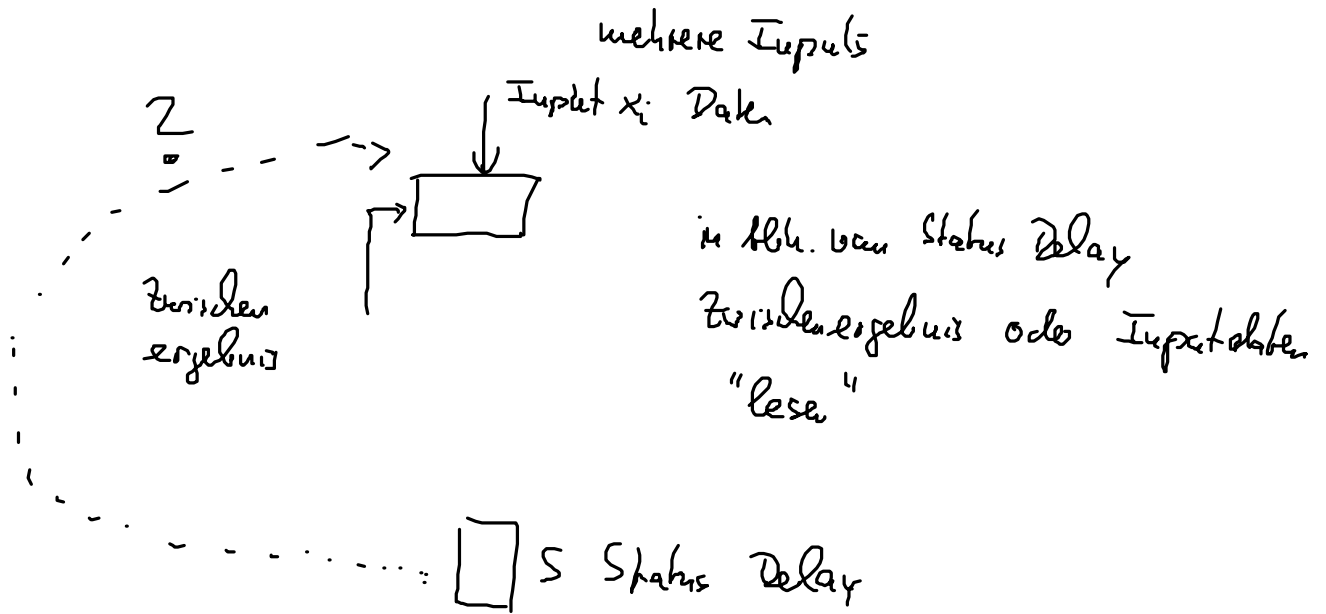
$$\begin{array}{r}
 4,77 \\
 16,38 \\
 87,93 \\
 \hline
 9798 \\
 111 \\
 \hline
 0808 \\
 11 \\
 \hline
 109,08
 \end{array}$$

Frage: Wieviele Takte werden gebraucht?

Im Mittel halbiert sich die # Überträge pro Takt

$$\Rightarrow \approx \log_2 n \text{ Takte bei } n \text{ stelligen Dualzahlen im Mittel}$$

noch zu klären: wie geht man mit $\overline{F_{out}} - \overline{I_{in}} > 1$ bei Delays um



realisieren über Boolesche Fkt.

$$f(S, I, R) = \begin{cases} I & \text{falls } S = 0 \\ R & \text{falls } S = 1 \end{cases}$$

↑
↑
↑

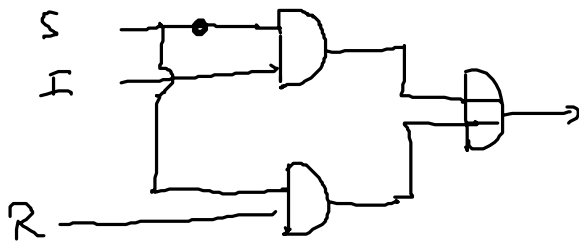
Status
Input
Zwischenergebnis

Wertetabelle

S	I	R	$f(S, I, R)$	Output
0	0	0	0	I
0	0	1	0	I
0	1	0	0	I
0	1	1	0	I
1	0	0	0	R
1	0	1	0	R
1	1	0	0	R
1	1	1	1	R

○ ausschlägige Indizes

$$f(S, I, R) = \underbrace{\bar{S} I \bar{R} + \bar{S} I R}_{\bar{S} I} + \underbrace{S \bar{I} \bar{R} + S \bar{I} R}_{SR} \quad (\text{DNF})$$



einzig Input ist Delay

\Rightarrow Fan In > 1 reduziert

auf Fan In $= 1$

mit Zusatzschaltung

Programmierbare Logische Arrays und Mikroprogrammierung

1
Bausteine, die auch noch heute verwendet werden

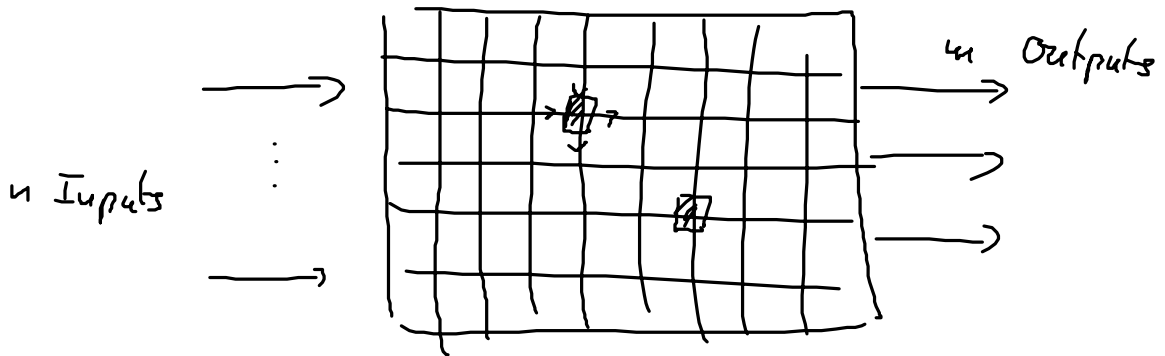
Kennzeichen: • universeller Baustein zur Realisierung verschiedener Schaltwerke

- Verhalten (= welches Schaltwerk dargestellt werden soll)

Kann durch "Mikroprogrammierung" gesteuert werden

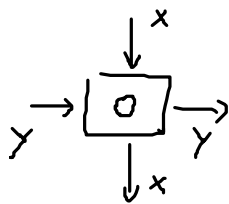
Programmierbares Logisches Array (PLA)

ist 2-dim Array

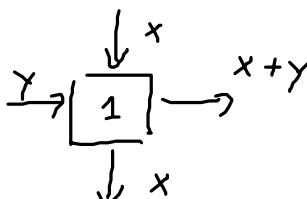


"Gitterpunkte" \square sind spezielle Kirchbausteine (4 Arten)

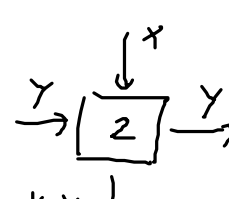
x, y Bits



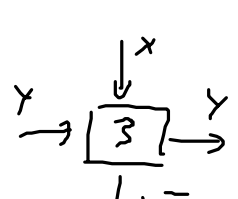
Identiker



Addierer

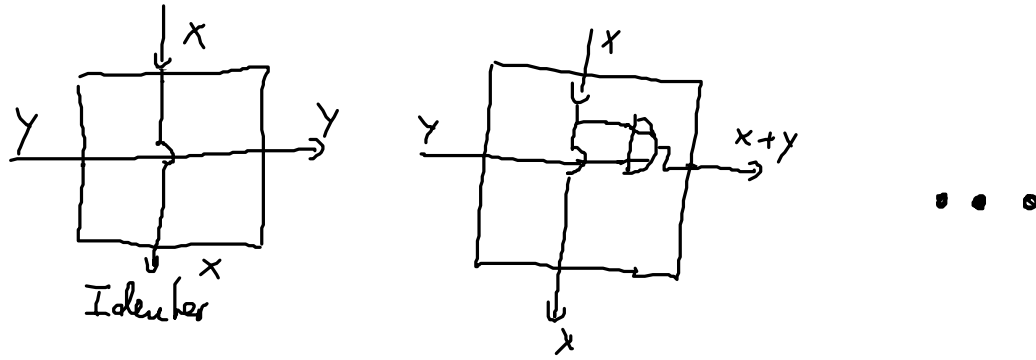


Multiplizierer



Negativmultiplizierer

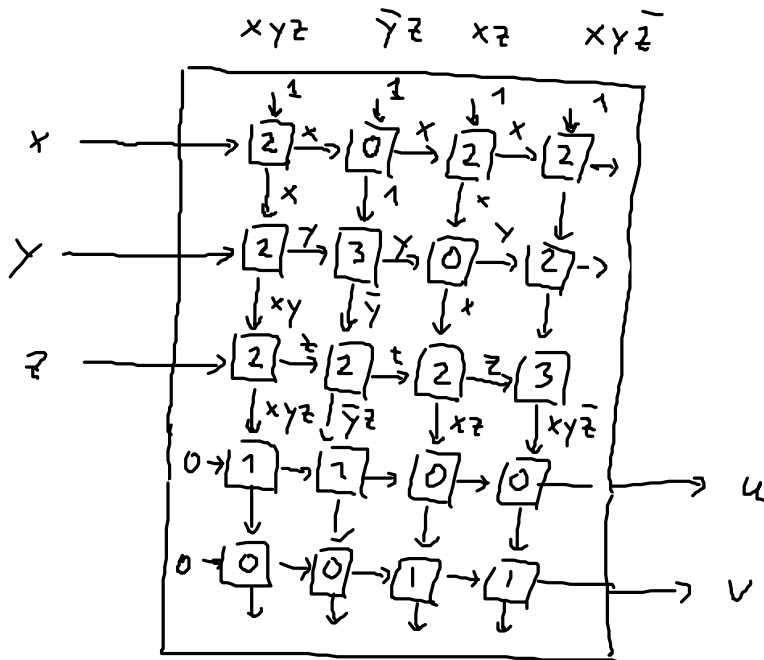
alle Konzepte mit den bekannten Schaltkreiskonstr. realisiert werden



Variabilität von PLAs besteht in der Wahl der Knicbausteine pro Kreuzung

Bsp:
$$F(x, y, z) = (\underbrace{\bar{y}z + xyz}_u, \underbrace{xz + xy\bar{z}}_v) \leftarrow \text{in disjunktiver Form}$$

diese disjunktive Form wird in PLA realisiert

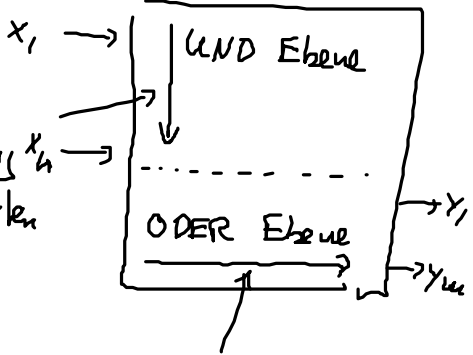


obere Ebene:
Produktterme realisieren

untere Ebene
Produktterme addieren

allgemein

Realisierung x_n
von Produkten



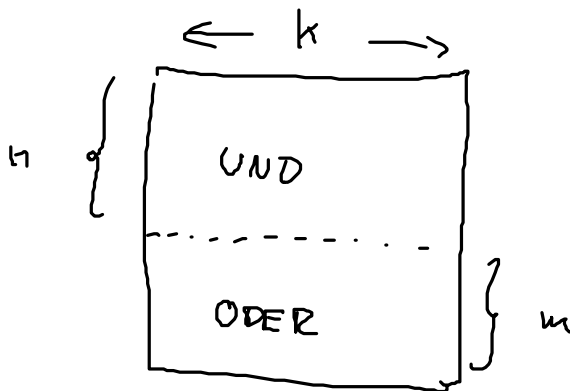
hier nur Bausteine 0, 2, 3

hier nur Bausteine 0, 1

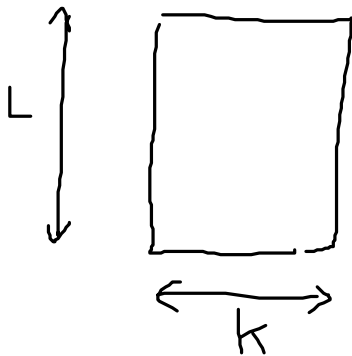
Realisierung von Summen von Produkten

n, m gegeben, beschreiben insgesamt k Produkt-Terme

\Rightarrow brauche PLA der Dimension $(n+m) \times k$



Umgekehrt: kann auf PLA mit vorgegebener Dimension $k \cdot L$
alle Schaltfkt realisieren mit



$$n + m \leq L$$

$$\# \text{Produktterme} \leq k$$



ggf: Vereinfachung
anwenden

Programmierbar werden, falls dadurch

dass die Bausteine 0, 1, 2, 3 durch ein Programm gewählt gesteuert werden können.

4 Bausteine

=> Brauche pro Baustein 2 Steuerleitungen

für die Realisierung des Auswerts

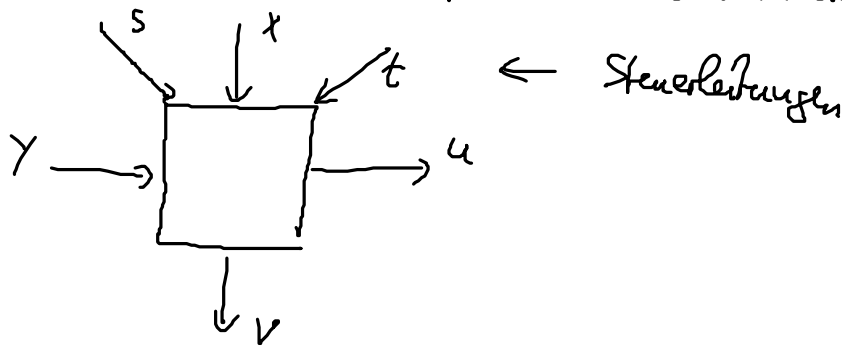


Tabelle für Verhalten des Bausteins mit Steuerleitungen

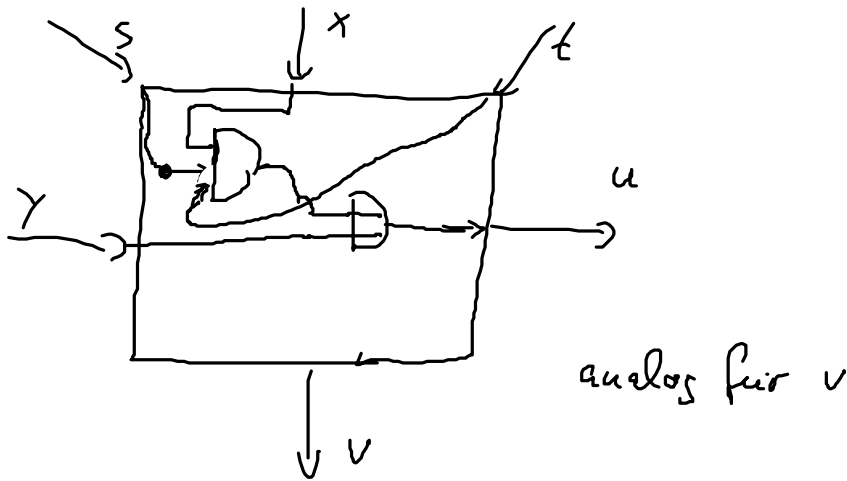
Baustein typ	s	t	v	u
0	0	0	x	y
1	0	1	x	x+y
2	1	0	xy	y
3	1	1	x \bar{y}	y

$$\begin{aligned}
 u &= y \cdot \bar{s} \cdot \bar{t} + (x+y) \bar{s} t + y \cdot s \cdot \bar{t} + y \cdot s \cdot t \\
 &= y \bar{s} \bar{t} + x \bar{s} t + y \bar{s} t + y s \bar{t} + y s t \\
 &= y (\underbrace{\bar{s} \bar{t} + \bar{s} t + s \bar{t} + s t}_{1}) + x \bar{s} t
 \end{aligned}$$

$$u = y + x \bar{s} t$$

$$v = x \cdot \bar{s} \bar{t} + x \bar{s} t + xy s \bar{t} + x \bar{y} s t$$

$$v = x \bar{s} + x y s \bar{t} + x \bar{y} s t$$



pro Schalt element: 2 Steuersignale

pro PLA $(n+m)K \cdot 2$ Steuersignale (Bits)
zur Realisierung eines bestimmten Verhaltens
des PLA

2 Möglichkeiten:

① Speichert die Werte der Steuersignale in ROM

↑
spezielles Speicher, der Werte von Steuersignalen enthält

(wieder über PLD realisiert)

② Steuersignale werden durch die Schaltkreise selber
beeinflusst / erzeugt (Mikroprogrammierung)