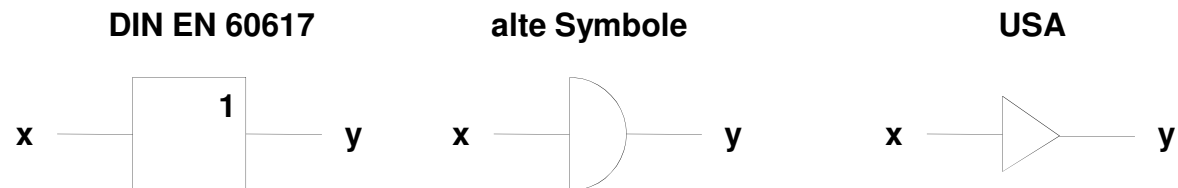
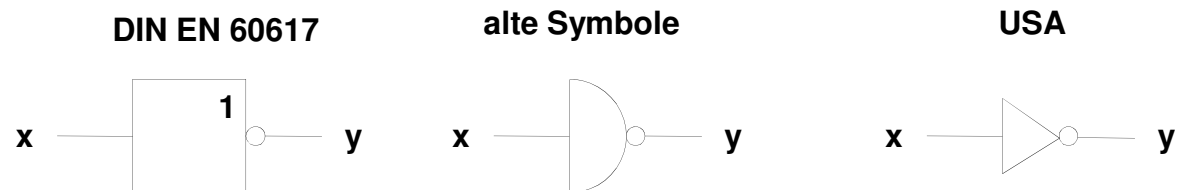


Grundgatter

- **Buffer (realisiert die Identität)**

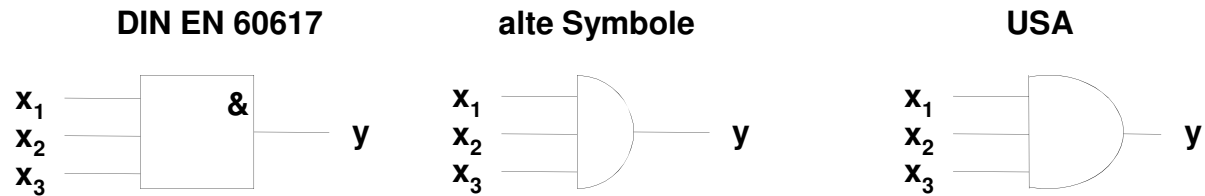


- **Inverter (realisiert die Negation)**

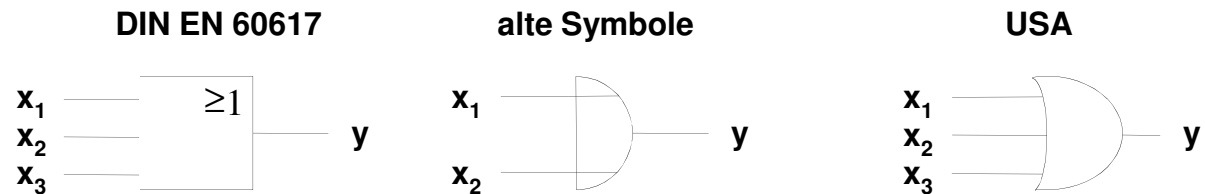


Grundgatter

- **UND (AND)**



- **ODER (OR)**



Umsetzung einer Booleschen Funktion

- **Direkte Umsetzung in einen Schaltplan aus Logikgattern**
 - Konjunktionen sind UND-Gatter
 - Disjunktionen sind ODER-Gatter
 - Negationen sind Inverter

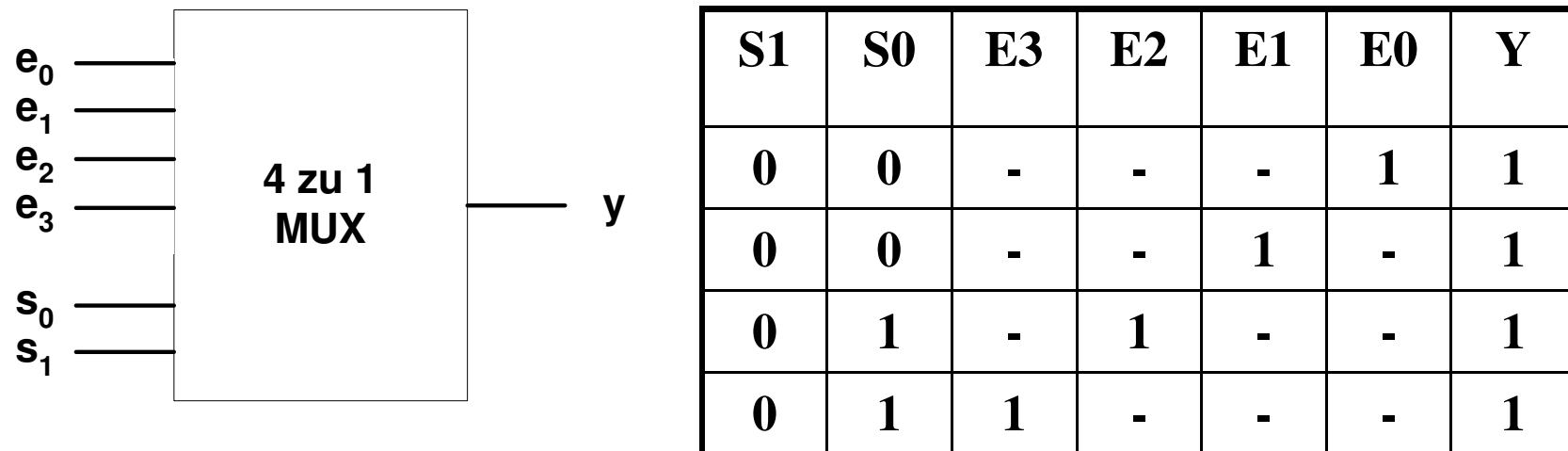
Umsetzung einer Booleschen Funktion

- **Abschreiben der Funktion aus der Wahrheitstabelle führt in der Regel zu aufwendigen Funktionen**
- **Minimierung erforderlich**
 - Methode I: Ausklammern von gemeinsamen Termen
 - Methode II: Anwenden der Absorptionsregeln
- **Minimierungsprogramme einsetzen!!**
 - Minimierung ist fehlerträchtig
 - Minimierung ist zeitaufwendig

⇒ Programme wie ABELTM verwenden!!

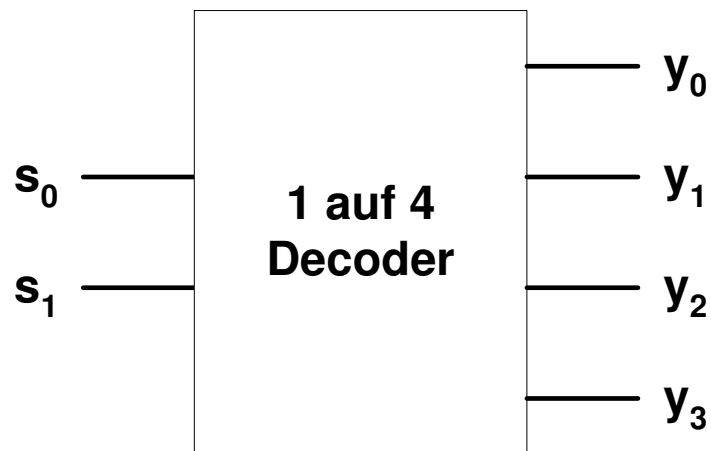
Multiplexer

- Aufgabe: Durchschalten eines von n Eingängen auf einen einzigen Ausgang**



Demultiplexer/Dekoder

- **Aufgabe: Aktivieren genau eines Ausgangs von n Ausgängen**



S1	S0	Y0	Y1	Y2	Y3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

Grundlagen – Zahlensysteme

- **Dezimalzahlen** $Z = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_i \times 10^i \quad a_i \in \{0, 1, \dots, 8, 9\}$
- **Dualzahlen** $Z = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_i \times 2^i \quad a_i \in \{0, 1\}$
- **Hexadezimalzahlen** $Z = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_i \times 16^i \quad a_i \in \{0, 1, \dots, 9, A, B, C, D, E, F\}$

Zahlendarstellungen

Dezimal	Dual	Hexadezimal
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
1000	1111101000	3E8

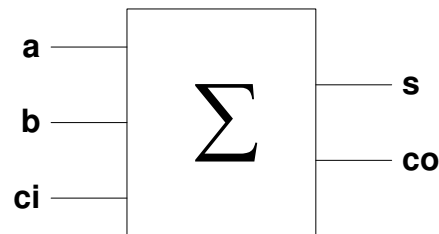
- **Umrechnung von Z_i nach Z_j**
 - fortgesetzte Division
 - Multiplikation mit Stellenwertigkeit

Addierer

Ein Addierer für eine Stelle verknüpft

die beiden Stellen (a,b) und den Übertrag der vorhergehenden Stelle (ci) zu einer Summenstelle (s) und einem Übertrag für die nächste Stelle (co)

Symbol



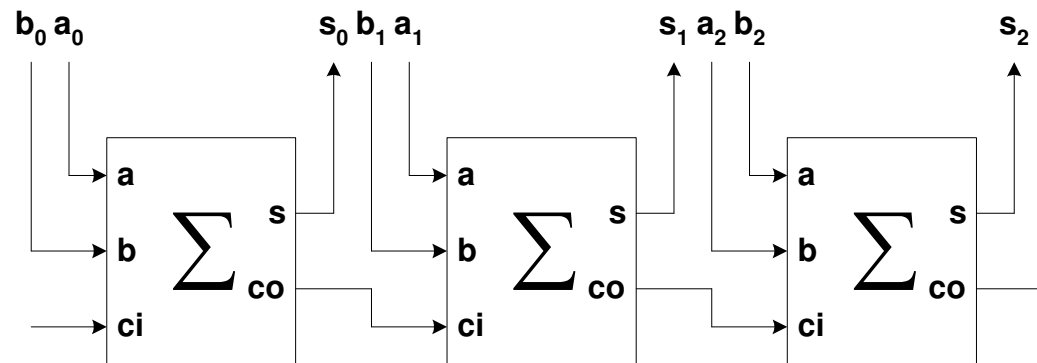
Wertetabelle

a	b	ci	s	co
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

Addierer

Addition mehrstelliger Dualzahlen

- durch Serienschaltung (ripple-carry) der Addierer
- dabei steigt die Laufzeit linear mit der Anzahl der Stellen



Subtraktion

- **Bei Verwendung des Zweierkomplements**

- zwei vorbereitende Schritte

- bitweise Negation des Subtrahenden („Einerkomplement“)
- Addition von 1 zum Einerkomplement

- danach Addition

$$9 - 3 = 9 + (-3) = 6$$

	A	01001	9
	B	00011	3
Einerkomplement von B	\bar{B}	11100	
Zweierkomplement von B	$\bar{B} + 1$	11101	-3
Addition	$A + \bar{B} + 1$	00110	6