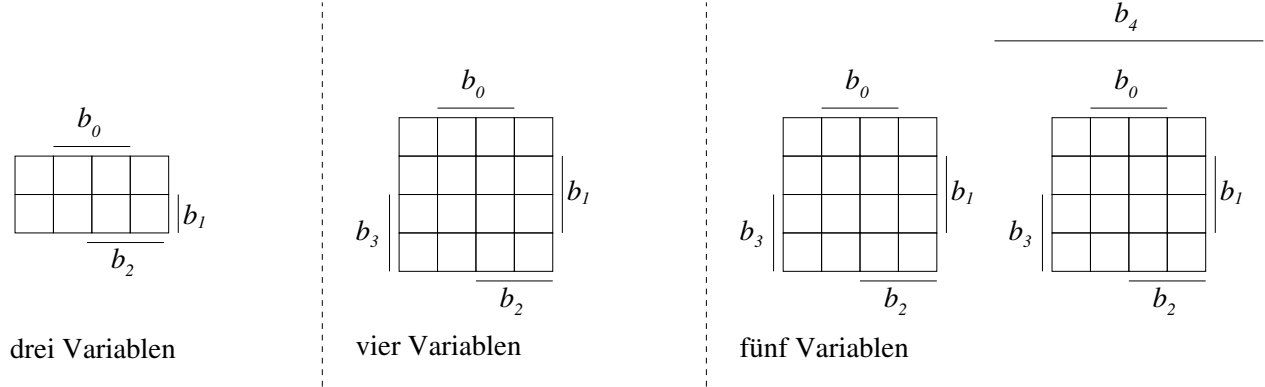


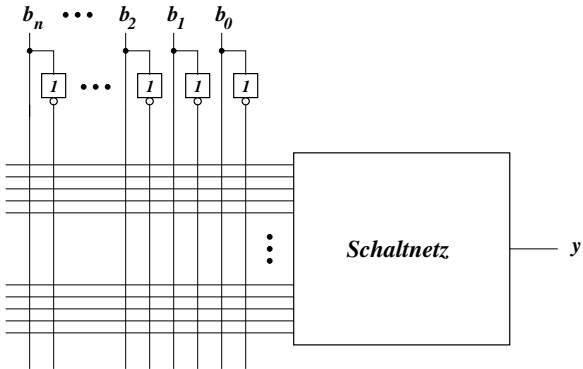
**Hinweis:** Verwenden Sie bitte bei der Lösung der Aufgaben der folgenden Übungsblätter die nachfolgend vorgestellten Vereinbarungen! EingangsvARIABLEN  $b_i$  in Funktionstabellen sind von rechts nach links in aufsteigender Reihenfolge zu indizieren:

$b_3$	$b_2$	$b_1$	$b_0$	$y$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

EingangsvARIABLEN  $b_i$  sind in folgender Weise an KV-Diagrammen anzubringen:



Schaltnetze sind nach folgendem Grundschemata zu zeichnen:



**Aufgabe 4.1** Minimierung von Schaltfunktionen (5 Punkte)

Vereinfachen Sie die folgenden Funktionsgleichungen unter Anwendung der Booleschen Algebra für die Aufgabenteile a), b) und c) und der KV-Diagramme für d) und e):

a)  $y = b_0 \wedge (b_0 \vee b_1 \wedge b_2) \vee b_1 \wedge b_2 \wedge b_3$

b)  $y = (b_0 \wedge b_0) \vee (b_0 \wedge b_2) \vee (b_1 \wedge b_2) \vee (b_0 \wedge b_1)$

c)  $y = (b_0 \wedge b_1) \vee (b_0 \wedge b_1) \vee (\overline{b_0} \wedge b_1)$

d)  $y = (b_0 \vee b_1 \vee b_2) \wedge (\overline{b_0} \vee b_1 \vee b_2) \wedge (\overline{b_0} \vee \overline{b_1} \vee \overline{b_2})$

e)  $y = (b_0 \wedge b_1 \wedge b_2 \wedge \overline{b_3}) \vee (b_0 \wedge b_1 \wedge b_2 \wedge b_3) \vee (\overline{b_0} \wedge b_1 \wedge b_2 \wedge b_3) \vee$   
 $(b_0 \wedge \overline{b_1} \wedge \overline{b_2} \wedge b_3) \vee (b_0 \wedge b_1 \wedge \overline{b_2} \wedge b_3) \vee (\overline{b_0} \wedge b_1 \wedge \overline{b_2} \wedge b_3) \vee$   
 $(\overline{b_0} \wedge \overline{b_1} \wedge \overline{b_2} \wedge b_3)$

Für die Aufgaben d) und e) sind aus dem jeweiligen KV-Diagramm resultierende Boolesche Ausdrücke anzugeben. Um Korrespondenzen zu zeigen, markieren Sie bitte die Schleifen im KV-Diagramm und die zugehörigen minimierten Terme.

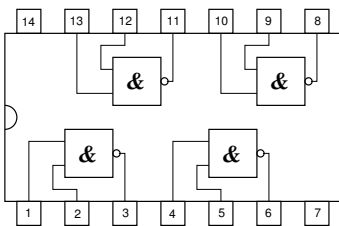
**Aufgabe 4.2** NAND-Logik I (2 Punkte)

Formen Sie die folgende Funktionsgleichung derart um, dass Sie ausschließlich mit NAND-Schaltgliedern realisiert werden kann.

$$f(b_0, b_1, b_2) = (b_0 \vee \overline{b_1}) \wedge b_0 \vee (b_0 \vee \overline{b_1}) \wedge \overline{b_2}$$

**Aufgabe 4.3** NAND-Logik II (2 Punkte)

Der abgebildete Schaltkreis (7400) enthält 4 NAND-Gatter mit je zwei Eingängen. Realisieren Sie hiermit eine ODER-Verknüpfung mit zwei Eingängen.



**Aufgabe 4.4** NOR-Logik (2 Punkte)

Realisieren Sie die folgende Funktionsgleichung ausschließlich mit NOR-Gliedern. (Hinweis: Bilden Sie zunächst die KNF aus der DNF.)

$$f(b_0, b_1) = b_0 \wedge b_1 \vee \overline{b_0} \wedge \overline{b_1}$$

**Aufgabe 4.5** Schaltnetzsynthese (6 Punkte)

a) Ermitteln Sie aus der folgenden Funktionstabelle die vollständige disjunktive Normalform.

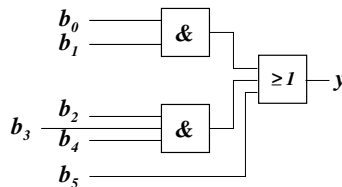
$b_3$	$b_2$	$b_1$	$b_0$	$y$	$b_3$	$b_2$	$b_1$	$b_0$	$y$
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1

- b) Entwickeln Sie die vereinfachte disjunktive Normalform über das KV-Diagramm.  
 c) Entwickeln Sie entsprechend die minimierte konjunktive Normalform. **Achtung:** Hier gibt es zwei gleichwertige Lösungen. Geben Sie beide an.  
 d) Geben Sie für die Funktionsgleichung aus b) den zugehörigen Schaltplan an.  
 e) Geben Sie für eine der Funktionsgleichungen aus c) den zugehörigen Schaltplan an.

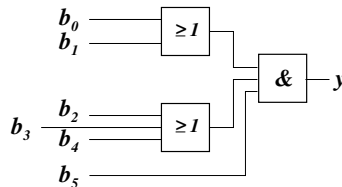
**Aufgabe 4.6** Umformung von Schaltnetzen I (6 Punkte)

Formen Sie die folgenden Schaltnetze in strukturgleiche NAND-Netze um, wobei zusätzliche Invertierungen zugelassen sind.

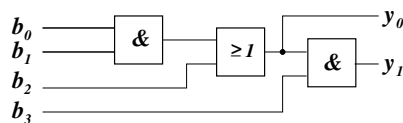
a)



b)

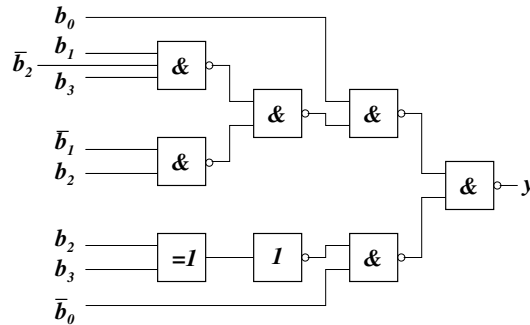


c)



**Aufgabe 4.7** Umformung von Schaltnetzen II (4 Punkte)

Gegeben ist folgendes Schaltnetz:



- Leiten Sie durch geeignete algebraische Umformungen den logischen Ausdruck für das gegebene Schaltnetz in disjunktiver Normalform her.
- Zeichnen Sie den äquivalenten zweistufigen Schaltkreis aus UND- und ODER-Gattern unter der Annahme, dass die Variablen sowohl in reiner als auch in invertierter Form vorliegen. Markieren Sie dazu in untenstehender Vorlage die entsprechenden Kreuzungspunkte und streichen Sie die nicht benötigten Gatter.

