



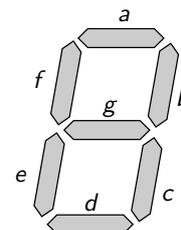
## Aufgabenblatt 9 Ausgabe: 11.12., Abgabe: 18.12. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

### Aufgabe 9.1 (Punkte 10+10)

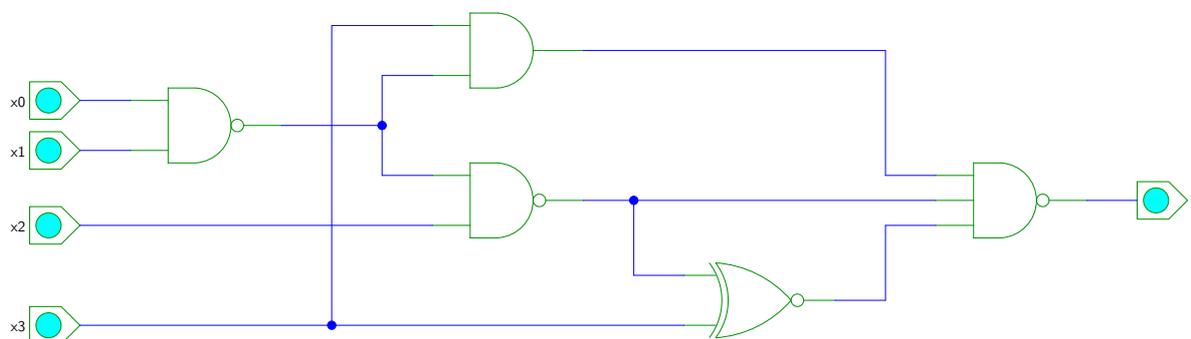
*KV-Diagramme – Bündelminimierung:* Erstellen Sie die Funktionstabellen für die Segmente a (oben) und d (unten) einer Siebensegmentanzeige. Wir codieren die Ziffern 0 bis 9 im 4-bit Dualcode als 0000 bis 1001, die verbleibenden Codewörter sind nicht definiert.

- (a) Geben Sie die Funktionstabellen für die beiden Funktionen an und zeichnen Sie die KV-Diagramme. Verwenden Sie dabei die übliche Variablenanordnung ( $x_3 \dots x_0$ , s.u.).
- (b) Versuchen Sie, den Realisierungsaufwand für die beiden Funktionen zu minimieren. Finden Sie dazu möglichst große Schleifen in den KV-Diagrammen und geben Sie die zugehörigen Terme in disjunktiver Form an.



### Aufgabe 9.2 (Punkte 10+10)

*Analyse einer Schaltung:* Gegeben sei die folgende Schaltung aus AND-, NAND- und XNOR-Gattern.



- (a) Ermitteln Sie den Ausgangswert  $y$  der Funktion für alle Belegungen der Variablen  $(x_3, x_2, x_1, x_0)$  und erstellen Sie das zugehörige KV-Diagramm.
- (b) Minimieren Sie die Funktion in konjunktiver Form im KV-Diagramm und erstellen Sie die zugehörige HADES Schaltung.

### Aufgabe 9.3 (Punkte 5+10+10+5)

*Entwurf einer Schaltung:* In einer Fabrikhalle stehen vier Maschinen  $M_i$ , die eine Leistungsaufnahme von 2 bis 10 Kilowatt haben. Die Stromversorgung ist aber nur für eine Anschlussleistung von unter 12 KW ausgelegt.

Motor	Leistungsaufnahme [KW]
$M_0$	6
$M_1$	4
$M_2$	10
$M_3$	2

Entwerfen Sie ein Schaltnetz mit einem Ausgang  $y$  zur Überwachung der Anlage. Der Ausgang  $y$  soll genau dann den Wert 1 annehmen, wenn dem Stromnetz durch die eingeschalteten Motoren eine Leistung  $\geq 12$  KW entnommen wird.

- (a) Erstellen Sie die Funktionstabelle für das Schaltnetz. Verwenden Sie dazu die Variablen  $(x_i) = (x_3, x_2, x_1, x_0)$ , wobei der Wert 1 für einen eingeschalteten und der Wert 0 für einen abgeschalteten Motor  $M_i$  steht.
- (b) Übertragen Sie die Funktionstabelle in ein KV-Diagramm und bilden Sie dort eine Minimalform. Wie lautet der schaltalgebraische Ausdruck von  $y$ ?
- (c) Zeichnen Sie ein ROBDD der Schaltung. Die Variablen haben dabei folgende Reihenfolge:  $x_0, x_1, x_2, x_3$ .
- (d) Implementieren Sie die Schaltfunktion aus Aufgabenteil (b) mit HADES.

Variablenanordnung in den KV-Diagrammen:

$x_3 x_2$ \ $x_1 x_0$	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

$x_3 x_2$ \ $x_1 x_0$	00	01	11	10
00	0000	0001	0011	0010
01	0100	0101	0111	0110
11	1100	1101	1111	1110
10	1000	1001	1011	1010

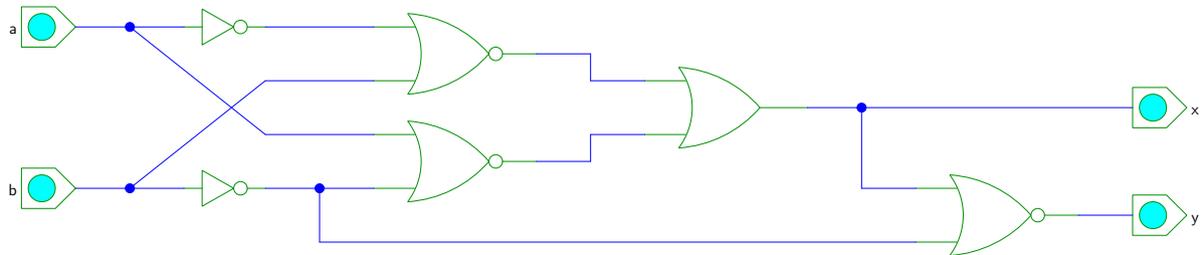
Für undefinierte Werte  $x$  gilt in boole'schen Ausdrücken:  $\bar{\bar{x}} = x$

$$0 \vee x = x \quad 1 \vee x = 1$$

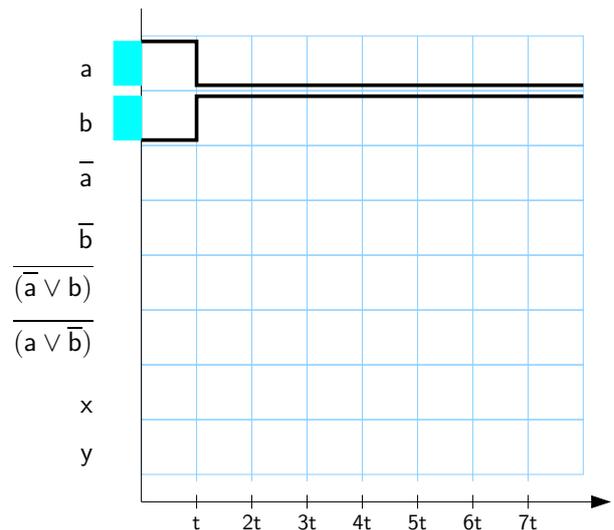
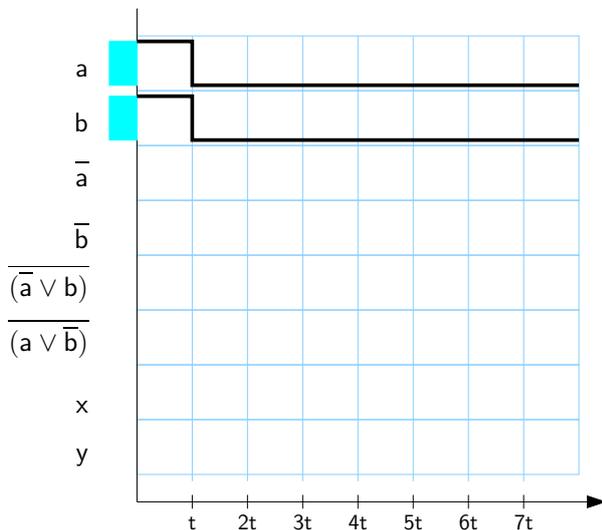
$$0 \wedge x = 0 \quad 1 \wedge x = x$$

**Aufgabe 9.4** (Punkte 10+10+8+2)

*Hazards:* Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen  $a$  und  $b$  und den zwei Ausgängen  $x$  und  $y$ . Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass alle Gatter beim Umschalten die gleiche Verzögerung von jeweils einer Zeiteinheit aufweisen.



(a) und (b) Vervollständigen Sie die Impulsdiagramme für den angegebenen Verlauf der Eingangssignale  $a$  und  $b$ . Zu Beginn der Simulation sind alle Werte undefiniert (cyan).



(c) Was passiert bei Aufgabenteil (b), wenn initial ( $t < 0$ ) bereits die Werte  $a = 1$  und  $b = 0$  anlagen? Welche Hazard-Typen treten an den Ausgängen  $x$  und  $y$  auf?

(d) Welche Funktion ist  $x = f(a, b)$ ?

