

Seminaraufgaben

2.Semester – Sommersemester 2000

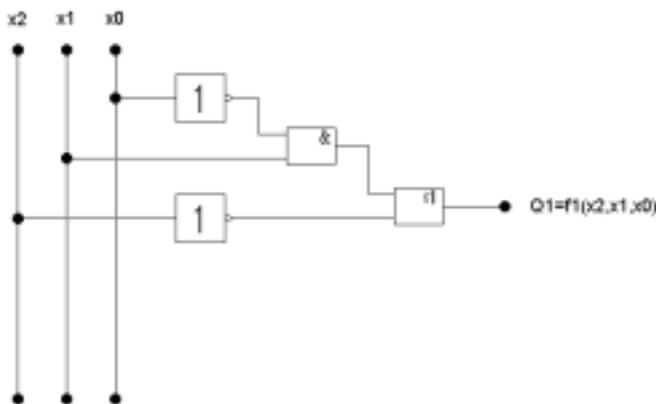
Abt. Technische Informatik
 Gerätebeauftragter
 Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske
 Tel.: [49]-0341-97 32213
 Zimmer: HG 05-22
 e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

Aufgaben zur Übung Grundlagen der Technische Informatik 2

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Aufbau und Verhalten logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende Schaltung:



Die Schaltung entspricht der Funktion $Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0)$.

und die Funktion:

$$Q_2 = f_2(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{x_0} \vee \overline{x_1} x_0 \vee x_2 x_0$$

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die logische Gleichung $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ streng nach der Schaltung.
2. Zeichnen Sie den Schaltplan für die Funktion $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$ streng nach der Gleichung.
3. Bestimmen Sie die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform für beide Funktionen und zeichnen Sie die Schaltung für die disjunktive Normalform der ersten Funktion streng nach der Formel.
Bestimmen Sie das Zeitverhalten für beide Funktionen.
4. Bestimmen Sie die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform für beide Funktionen und zeichnen Sie die Schaltung für die konjunktive Normalform der zweiten Funktion streng nach der Formel.
5. Bestimmen Sie die Venn-Diagramme für beide Funktionen.
6. Bestimmen Sie die Karnaugh-Veitch-Diagramme für beide Funktionen.
7. Bestimmen Sie die disjunktive Normalform folgender Verknüpfung:

$$Q_3=f_3(x_2,x_1,x_0) = f_1(x_2,x_1,x_0) \vee f_2(x_2,x_1,x_0)$$

8. Bestimmen Sie die disjunktive Normalform folgender Verknüpfung:

$$Q_4=f_4(x_2,x_1,x_0) = f_1(x_2,x_1,x_0) \wedge f_2(x_2,x_1,x_0)$$

9. Entwickeln Sie die Funktion $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ nur mit NAND-Gattern und zeichnen Sie die Schaltung.
10. Entwickeln Sie die Funktion $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ nur mit NOR-Gattern und zeichnen Sie die Schaltung.

Bemerkung:

1. Sind zwischen den Variablen keine Operatoren, so ist das als UND-Verknüpfung zu lesen.
Beispiel: $abc \equiv a \wedge b \wedge c$
2. Für bestimmte Fälle wird x_0 mit $2^0=1$, x_1 mit $2^1=2$, x_2 mit $2^2=4$ und später x_3 mit $2^3=8$ u.s.w. gewichtet, so das man sie als eine Zahl ansehen kann.
3. Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen der Inverter.
4. Leere Felder in Karnaugh-Veitch-Diagrammen sind immer null.

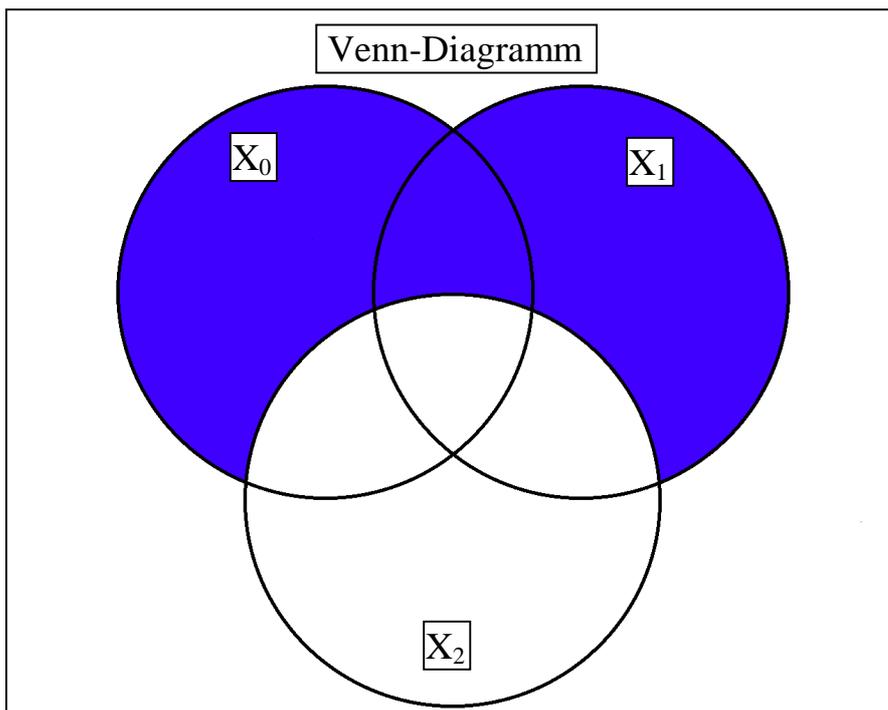
Beispiel:

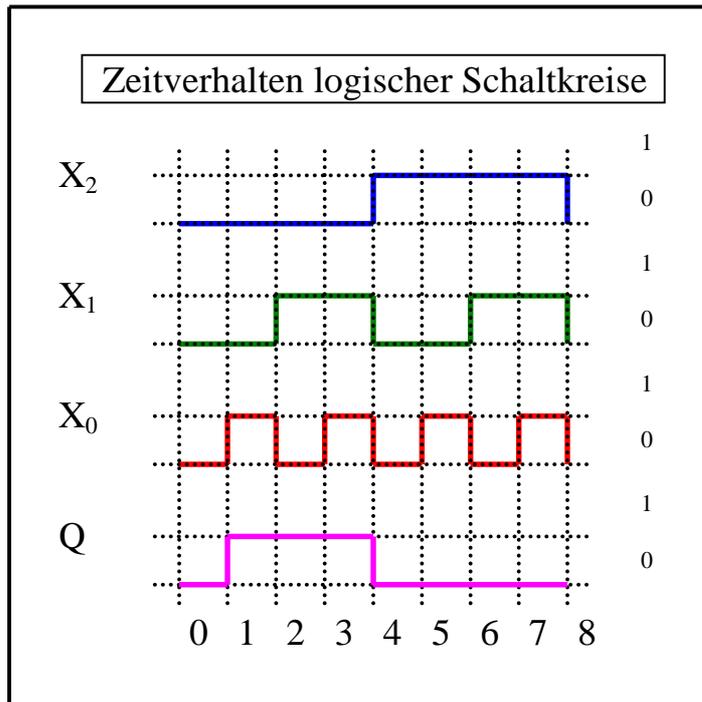
Beispiel für logische Gleichung $Q = f(x_2, x_1, x_0) = (x_1 \vee x_0) \wedge \overline{x_2}$

Normalformen		
Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
000		$x_2 \vee x_1 \vee x_0$
001	$\overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$	
010	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0}$	
011	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge x_0$	
100		$x_2 \vee x_1 \vee \overline{x_0}$
101		$x_2 \vee x_1 \vee \overline{x_0}$
110		$x_2 \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$
111		$x_2 \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$

$$Q_{KDNF} = f_{KDNF}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} \wedge x_1 \wedge x_0 \vee \overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0} \vee \overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$$

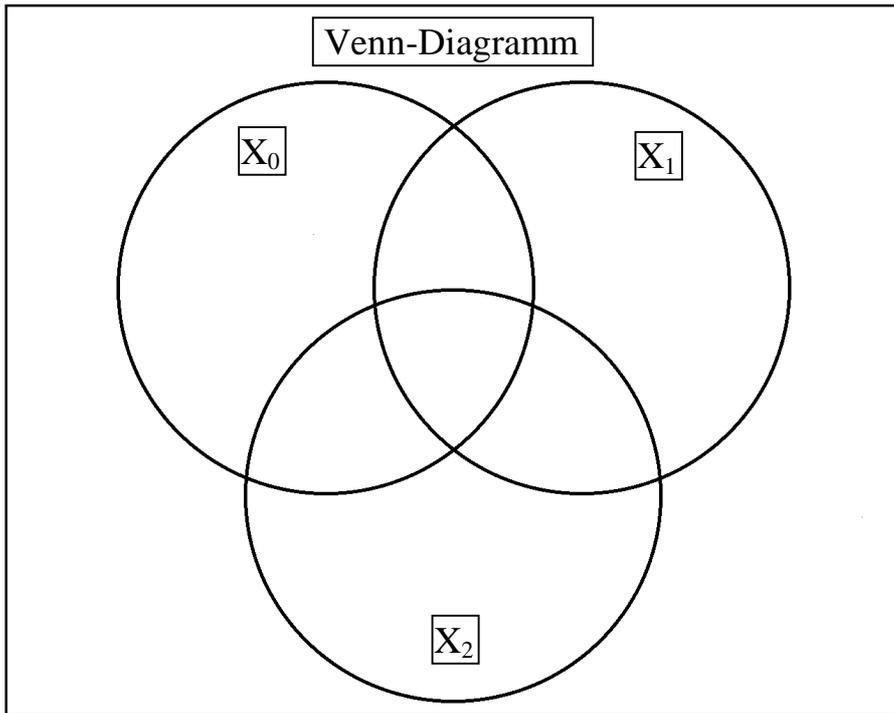
$$Q_{KKNF} = f_{KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (x_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0}) \wedge (\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0}) \wedge (\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0) \wedge (\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0})$$





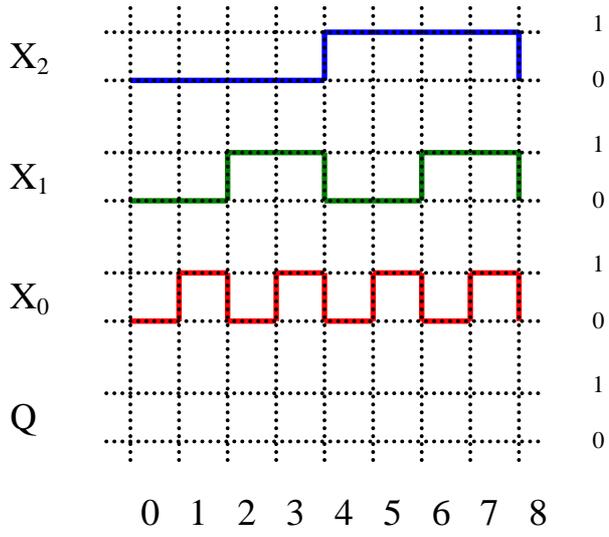
Hilfen:

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		
1	001		
2	010		
3	011		
4	100		
5	101		
6	110		
7	111		

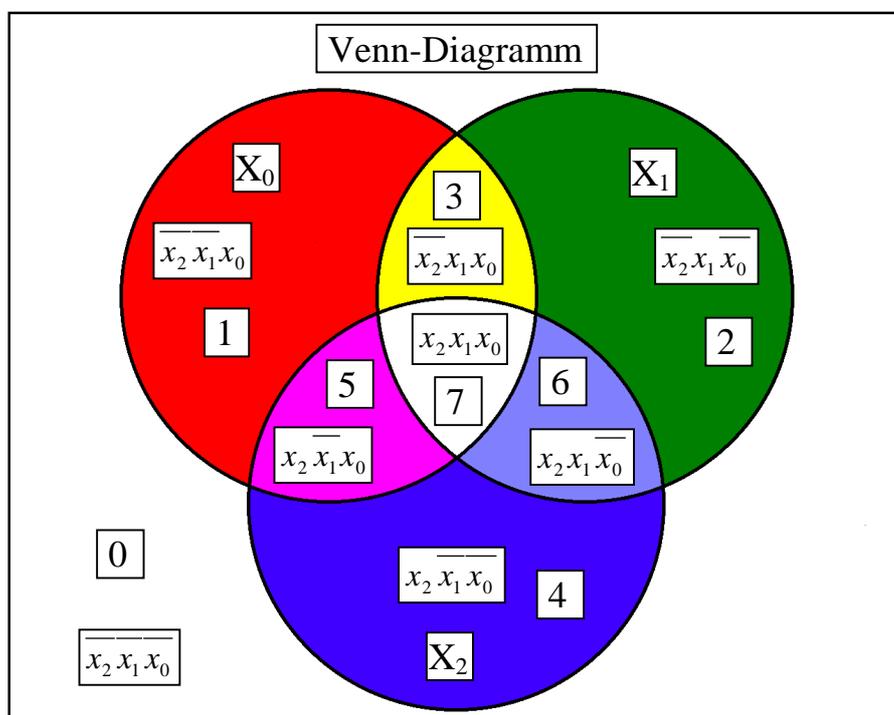


X_0					
0	1	1	0		
0	1	5	4	0	X_1
2	3	7	6		
0	0	1	1		
X_2					

Zeitverhalten logischer Schaltkreise



X_0					
0	1	1	0		
0	1	5	4	0	X_1
2	3	7	6	1	
0	0	1	1		
X_2					



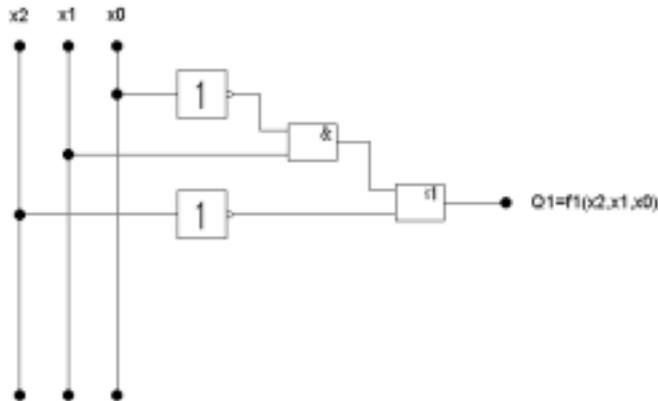
Lösung

5. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Aufbau und Verhalten logischer Schaltungen

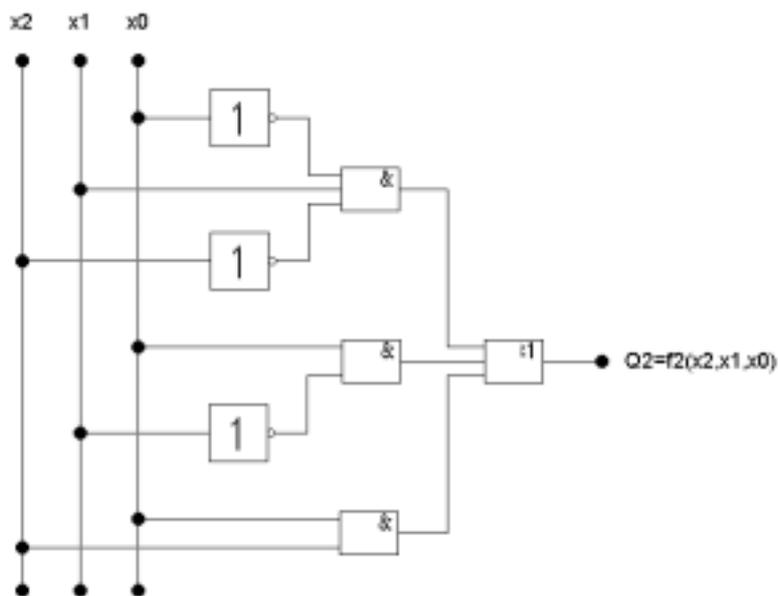
1. Bestimmen Sie die logische Gleichung $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ streng nach der Schaltung.

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2$$



2. Zeichnen Sie den Schaltplan für die Funktion $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$ streng nach der Gleichung.

$$Q_2 = f_2(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_1 x_0 \vee x_2 x_0$$



- Bestimmen Sie die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform für beide Funktionen und zeichnen Sie die Schaltung für die disjunktive Normalform der ersten Funktion streng nach der Formel.
Bestimmen Sie das Zeitverhalten für beide Funktionen.
- Bestimmen Sie die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform für beide Funktionen und zeichnen Sie die Schaltung für die konjunktive Normalform der zweiten Funktion streng nach der Formel.

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000	$\overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge \overline{x_0}$	
1	001	$\overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$	
2	010	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0}$	
3	011	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge x_0$	
4	100		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$
5	101		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0$
6	110	$x_2 \wedge x_1 \wedge \overline{x_0}$	
7	111		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0$

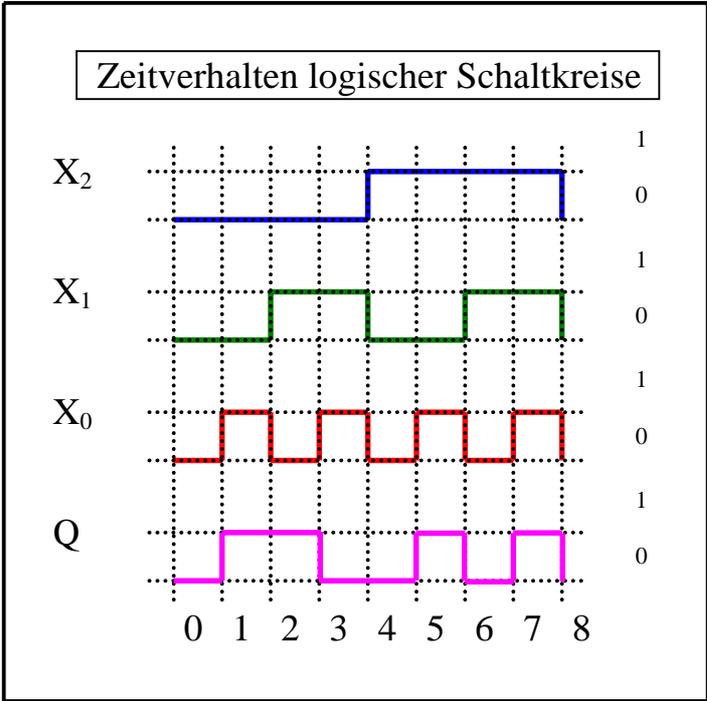
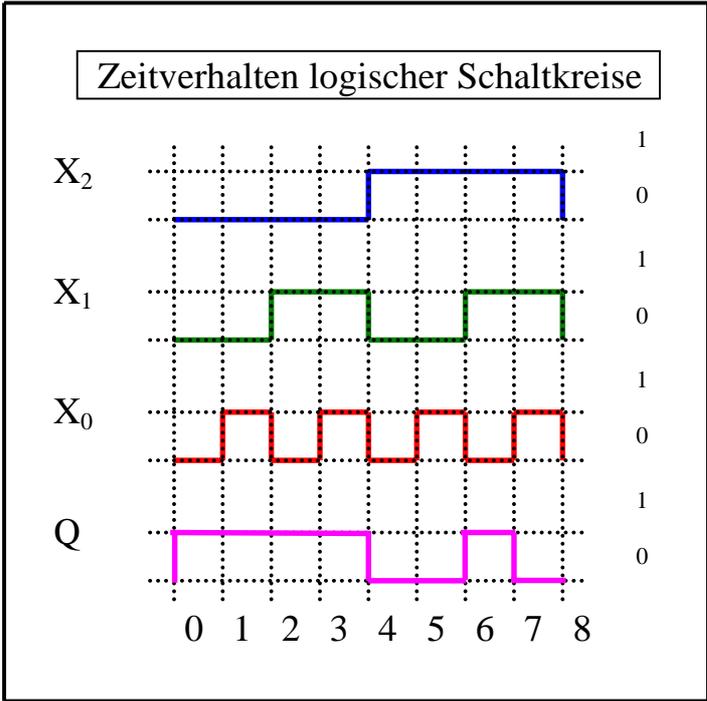
$$Q_{1KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{x_0} \vee \overline{x_2} \overline{x_1} x_0 \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 x_0 \vee x_2 \overline{x_1} \overline{x_0}$$

$$Q_{1KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0})(\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0)(\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0})$$

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		$x_2 \vee x_1 \vee x_0$
1	001	$\overline{x_2} \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$	
2	010	$\overline{x_2} \wedge x_1 \wedge \overline{x_0}$	
3	011		$x_2 \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$
4	100		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0$
5	101	$x_2 \wedge \overline{x_1} \wedge x_0$	
6	110		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$
7	111	$x_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	

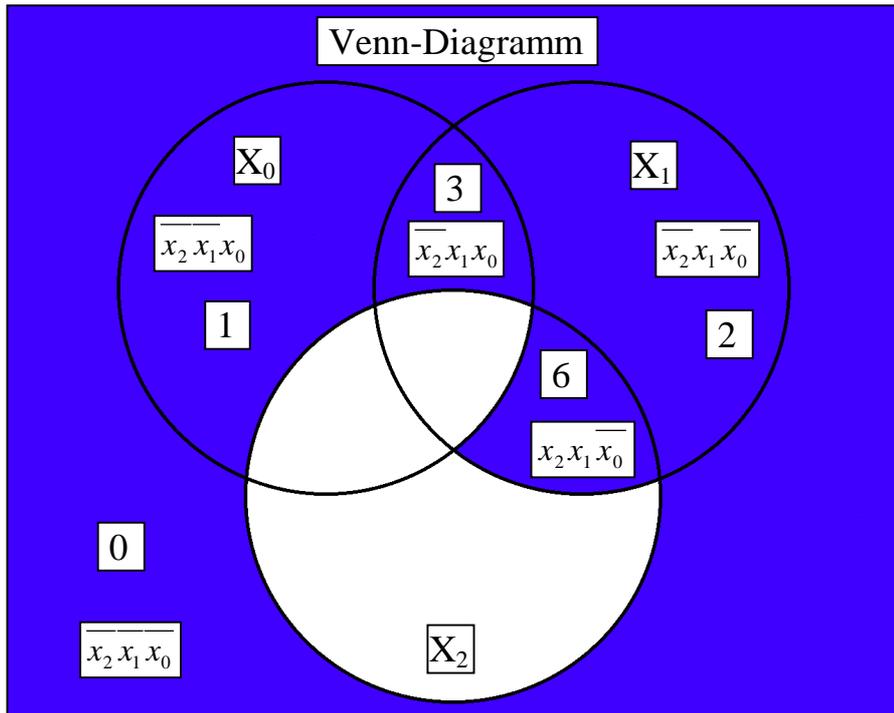
$$Q_{2KDNF} = f_{2KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee \overline{x_2} \overline{x_1} \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} \overline{x_1} x_0$$

$$Q_{2KKNF} = f_{2KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (x_2 \vee x_1 \vee x_0)(x_2 \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0})(\overline{x_2} \vee x_1 \vee \overline{x_0})(\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0)$$

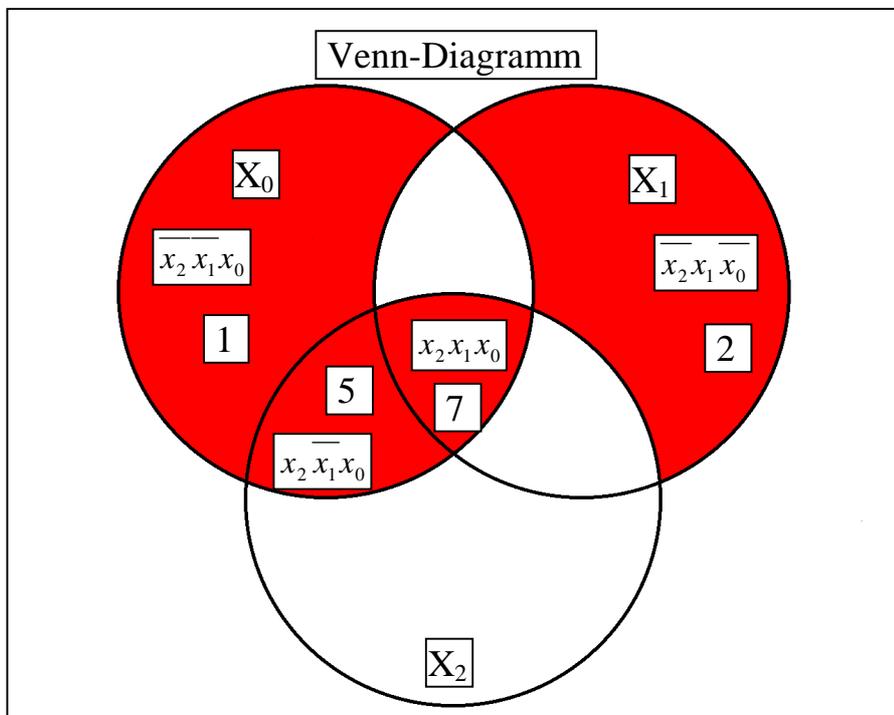


5. Bestimmen Sie die Venn-Diagramme für beide Funktionen.

1. Funktion: $Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2}$



2. Funktion: $Q_2 = f_2(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_1} x_0 \vee x_2 x_0$



6. Bestimmen Sie die Karnaugh-Veitch-Diagramme für beide Funktionen.

X_0					
0	1	1	0		
1	1			0	X_1
1	1		1	1	
0	0	1	1		
X_2					

X_0					
0	1	1	0		
	1	1		0	X_1
1		1		1	
0	0	1	1		
X_2					

7. Bestimmen Sie die disjunktive Normalform folgender Verknüpfung:

$$Q_3 = f_3(x_2, x_1, x_0) = f_1(x_2, x_1, x_0) \vee f_2(x_2, x_1, x_0)$$

$$Q_{3KDNF} = f_{3KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \\ \vee x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$Q_{3KDNF} = f_{3KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

8. Bestimmen Sie die disjunktive Normalform folgender Verknüpfung:

$$Q_4 = f_4(x_2, x_1, x_0) = f_1(x_2, x_1, x_0) \wedge f_2(x_2, x_1, x_0)$$

$$Q_{4KKNF} = f_{4KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)(\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \\ \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$$

$$Q_{4KKNF} = f_{4KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (x_2 \vee x_1 \vee x_0)(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \\ \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)$$

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		$x_2 \vee x_1 \vee x_0$
1	001	$\bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	
2	010	$\bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	
3	011		$x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
4	100		$\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0$
5	101		$\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
6	110		$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
7	111		$\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$

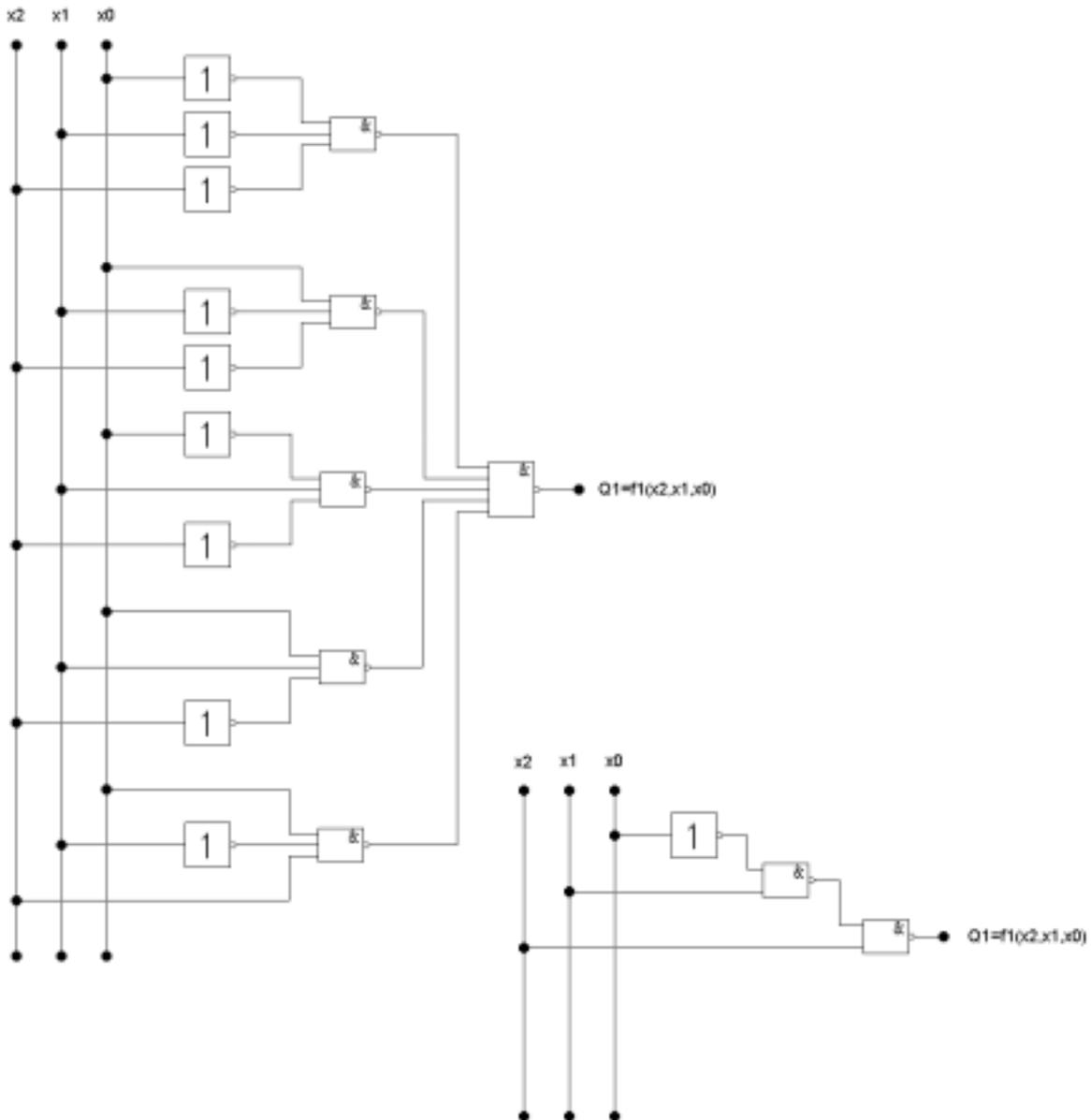
$$Q_{4KDNF} = f_{4KDNF}(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

9. Entwickeln Sie die Funktion $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ nur mit NAND-Gattern und zeichnen Sie die Schaltung.

$$Q_{1KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2} \overline{x_1} x_0 \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 x_0 \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 x_0$$

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{\overline{x_2} \overline{x_1} x_0 \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 x_0 \vee \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \vee \overline{x_2} x_1 x_0}$$

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{\overline{x_2} \overline{x_1} x_0 \wedge \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \wedge \overline{x_2} x_1 x_0 \wedge \overline{x_2} x_1 \overline{x_0} \wedge \overline{x_2} x_1 x_0}$$



$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_1} \overline{x_0} \vee \overline{x_2}$$

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{\overline{\overline{x_1} \overline{x_0} \vee \overline{x_2}}} = \overline{\overline{x_1} \overline{x_0} \wedge x_2} = \overline{\overline{x_1} \overline{x_0}} \vee \overline{x_2} = x_1 x_0 \vee \overline{x_2}$$

10. Entwickeln Sie die Funktion $Q_1=f_1(x_2,x_1,x_0)$ nur mit NOR-Gattern und zeichnen Sie die Schaltung.

$$Q_{1KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0})(\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0})(\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0})$$

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{\overline{\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0}}(\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0})(\overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0})}$$

$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2 \vee x_1 \vee x_0 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0}$$

