



Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2002

Abt. Technische Informatik

Gerätebeauftragter

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske

Tel.: [49]-0341-97 32213

Zimmer: HG 02-37

e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

www: <http://www.ti-leipzig.de/~lieske/>

Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰ (Vorlesungszeit)

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Darstellungsformen logischer Gleichungen **(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)**

Gegeben ist folgende logische Gleichung:

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

Bestimmen Sie:

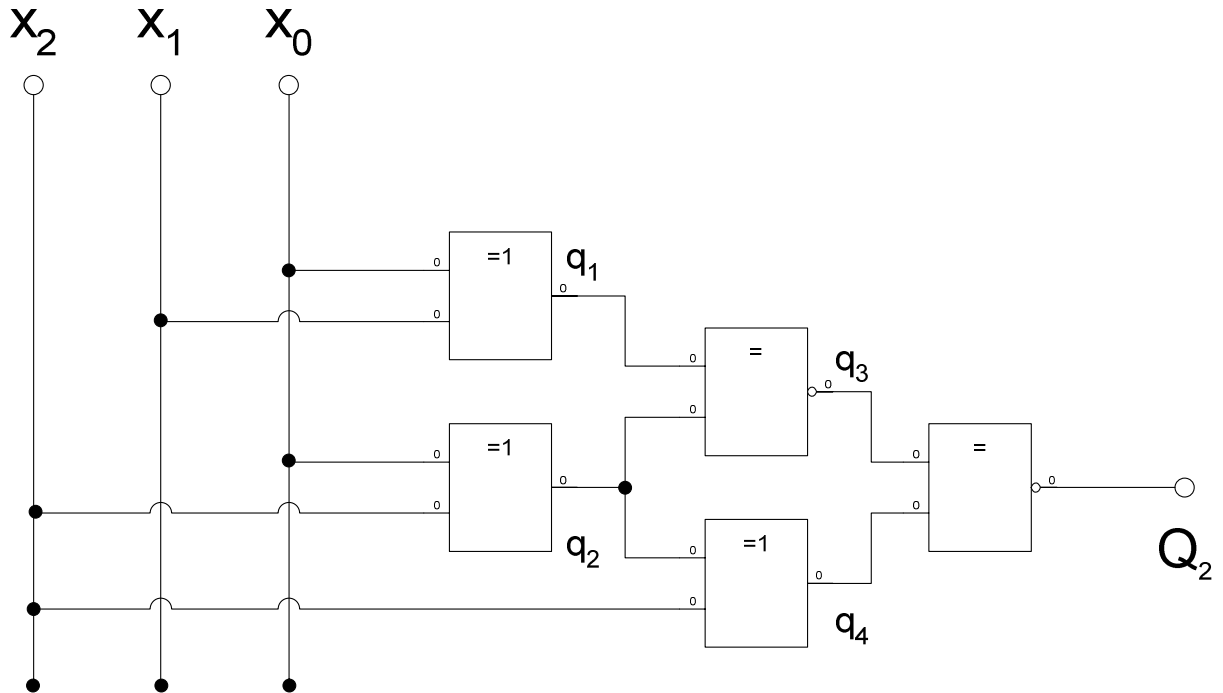
1. Die Schaltung entsprechend der logische Gleichung **1 Punkt**
2. Die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform **1 Punkt**
3. Die Schaltung streng entsprechend der kanonisch disjunktive Normalform **1 Punkt**
4. Die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**
5. Die Schaltung streng entsprechend der kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**
6. Das Zeitverhalten **1 Punkt**
7. Das Venn-Diagramm **1 Punkt**
8. Das KV-Diagramm **1 Punkt**
9. Die Schaltung ausschließlich mit NAND-Gattern (NAND-Konversion) **1 Punkt**
10. Die Schaltung ausschließlich mit NOR-Gattern (NOR-Konversion) **1 Punkt**

Bemerkung zu 9. und 10.: Inverter sind als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt.

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Darstellungsformen logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende Schaltung:



Die Schaltung entspricht der Funktion $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$.

Bestimmen Sie:

1. Die logische Gleichung $Q_2=f_{21}(q_3,q_4)$, $q_3=f_{22}(q_1,q_2)$, $q_4=f_{23}(q_2,x_2)$, $q_1=f_{24}(x_2,x_1,x_0)$, $q_2=f_{25}(x_2,x_1,x_0)$ und $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$ entsprechend der Schaltung **3 Punkte**
2. Die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform **2 Punkte**
3. Die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**
4. Die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung $Q_3=f_1(x_2,x_1,x_0) \wedge f_2(x_2,x_1,x_0)$ **1 Punkt**
5. Die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung $Q_3=f_1(x_2,x_1,x_0) \wedge f_2(x_2,x_1,x_0)$ **1 Punkt**
6. Die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung $Q_4=f_1(x_2,x_1,x_0) \vee f_2(x_2,x_1,x_0)$ **1 Punkt**
7. Die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung $Q_4=f_1(x_2,x_1,x_0) \vee f_2(x_2,x_1,x_0)$ **1 Punkt**

Die Funktion f_1 stammt aus der ersten Aufgabe.

1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Minimierung mittels KV-Diagramm (Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist folgende logische Gleichung:

$$Q_5 = f_5(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee x_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

Bestimmen Sie:

1. Das KV-Diagramm 4Punkte
2. Die Primimplikanten (Blöcke) 3Punkte
3. Die minimierte Form mittels des KV-Diagramms 3Punkte

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.
5. Das Symbol in der Schaltung „=1“ entspricht der XOR-Verknüpfung (Antivalenz) und „=“ der invertierten XOR-Verknüpfung (Äquivalenz). Bitte beachten Sie den Invertierungskreis, der die Verknüpfung zusätzlich invertiert.
6. Die Verknüpfungen in der 3. Aufgabe macht man zweckmäßigerweise mit den Normalformen.
7. Kennzeichnung der Primimplikanten (Blöcke) z.B. : 4er Block (1,3,5,7), 2er Block (2,3), ...

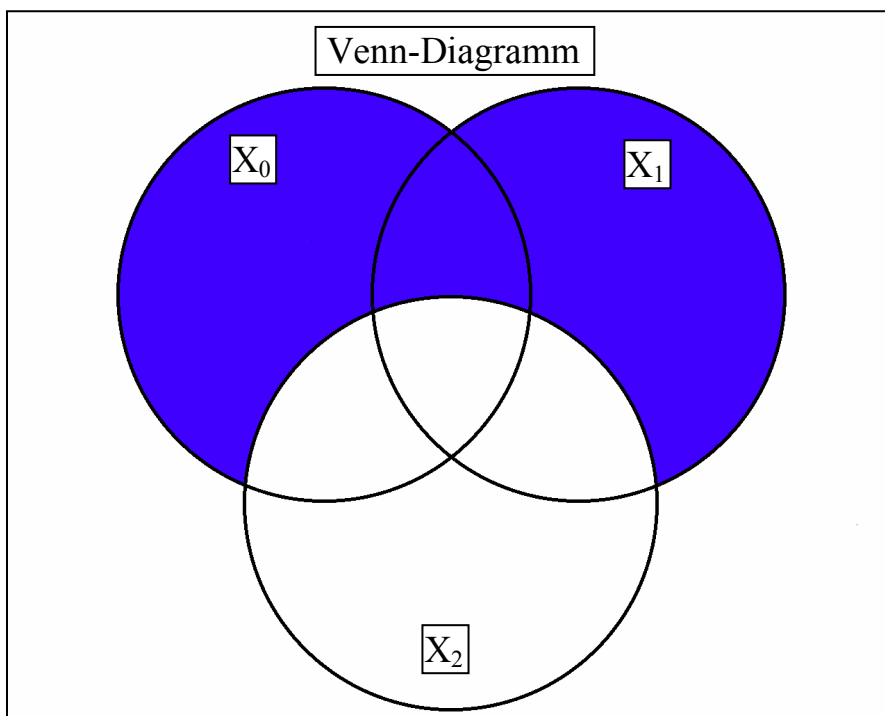
Beispiel:

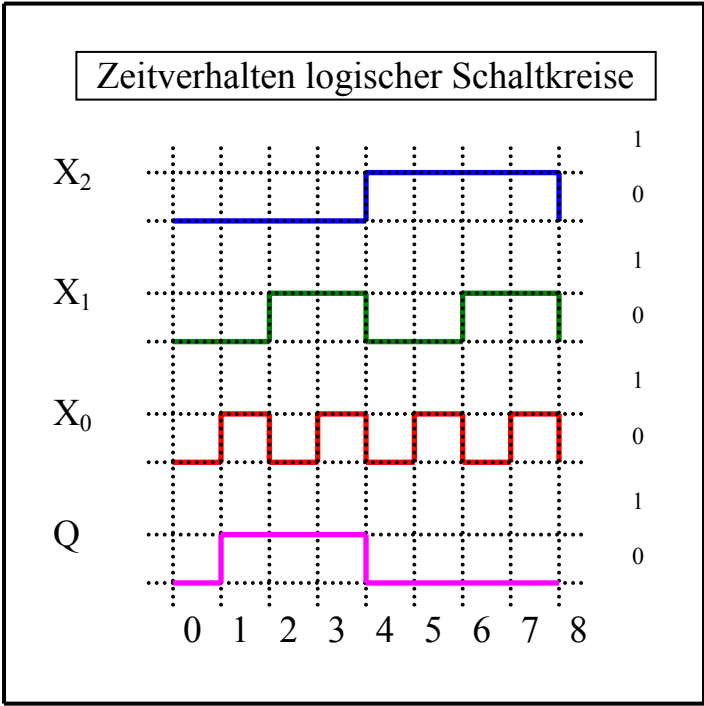
Beispiel für logische Gleichung $Q = f(x_2, x_1, x_0) = (x_1 \vee x_0) \wedge \overline{x_2}$

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		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee x_0$
111		$\overline{x_2} \vee \overline{x_1} \vee \overline{x_0}$

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

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

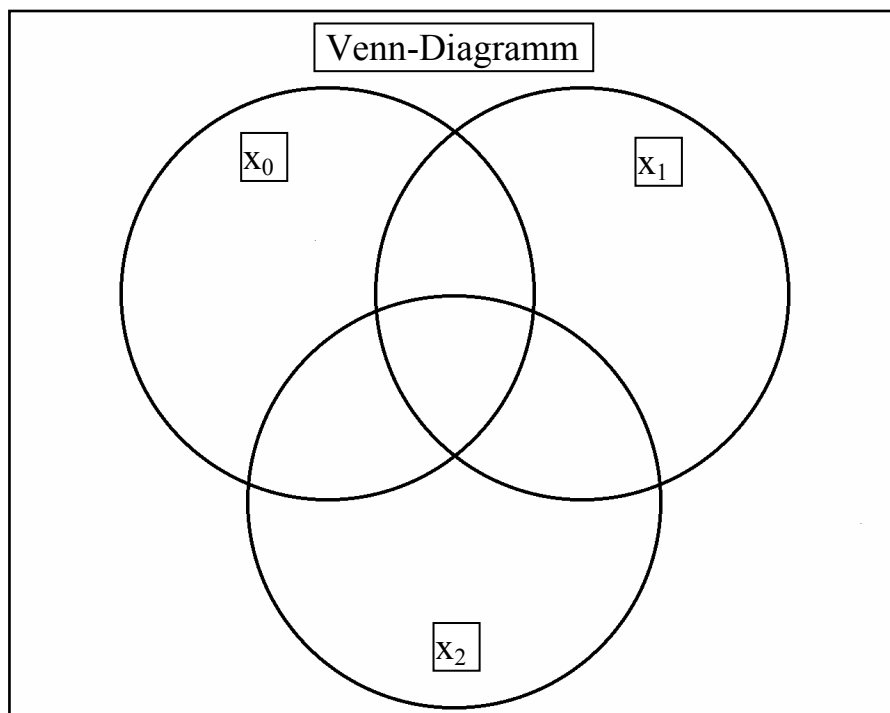




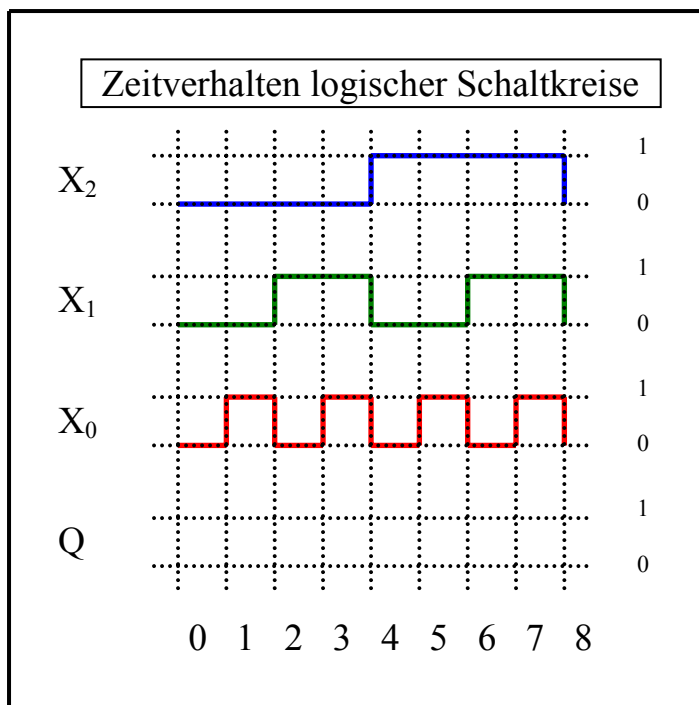
X_0					
0	1	1	0		
₀	₁	₅	₄	0	X_1
₂	₃	₇	₆	1	
0	0	1	1		
X_2					

Hilfen:

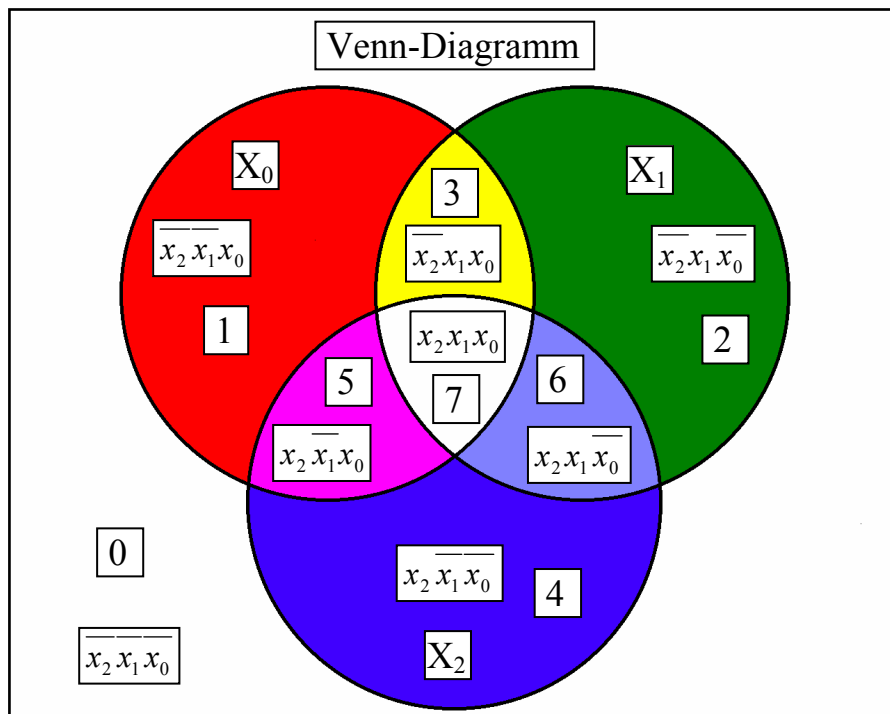
Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		
1	001		
2	010		
3	011		
4	100		
5	101		
6	110		
7	111		



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



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



Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_3, x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	0000		
1	0001		
2	0010		
3	0011		
4	0100		
5	0101		
6	0110		
7	0111		
8	1000		
9	1001		
10	1010		
11	1011		
12	1100		
13	1101		
14	1110		
15	1111		

		X_0					
		0	1	1	0		
X_3	0					0	X_1
		0	1	5	4		
	0					1	
		2	3	7	6		
1						1	
		10	11	15	14		
1						0	
		8	9	13	12		
		0	0	1	1		
		X_2					

Lösung

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

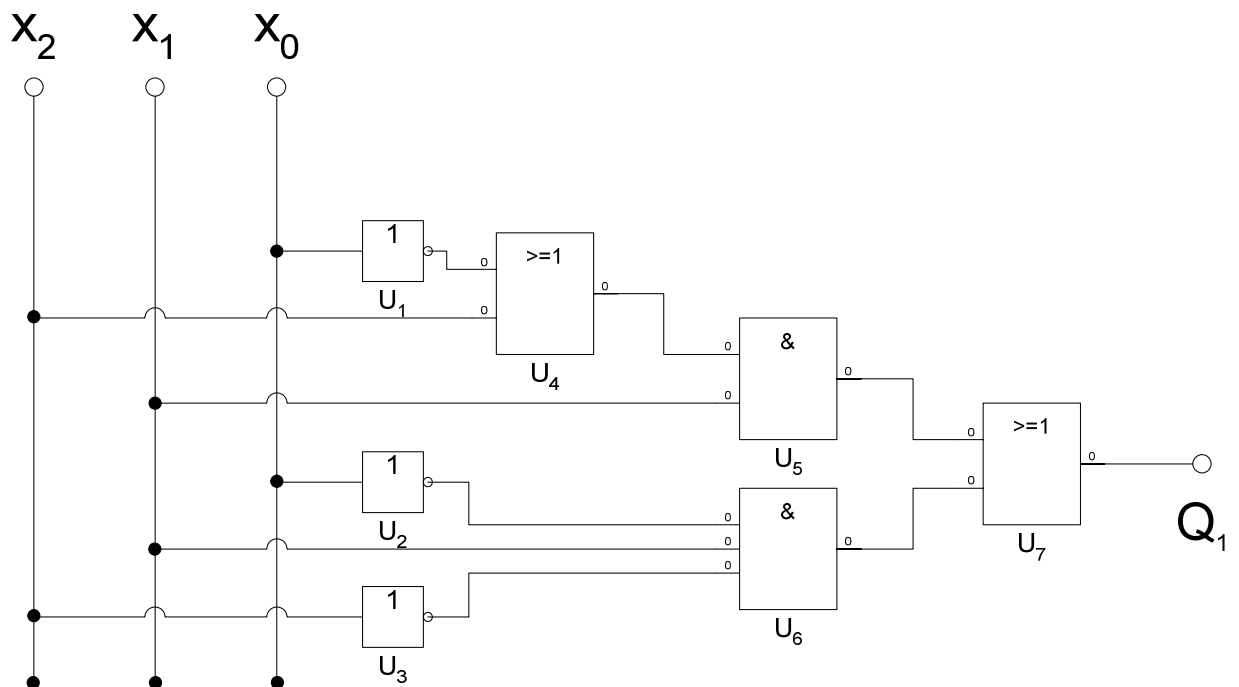
Darstellungsformen logischer Gleichungen (Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist folgende logische Gleichung:

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

Bestimmen Sie:

1. Bestimmen Sie die Schaltung entsprechend der logische Gleichung 1 Punkt



2. Bestimmen Sie die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform **1 Punkt**

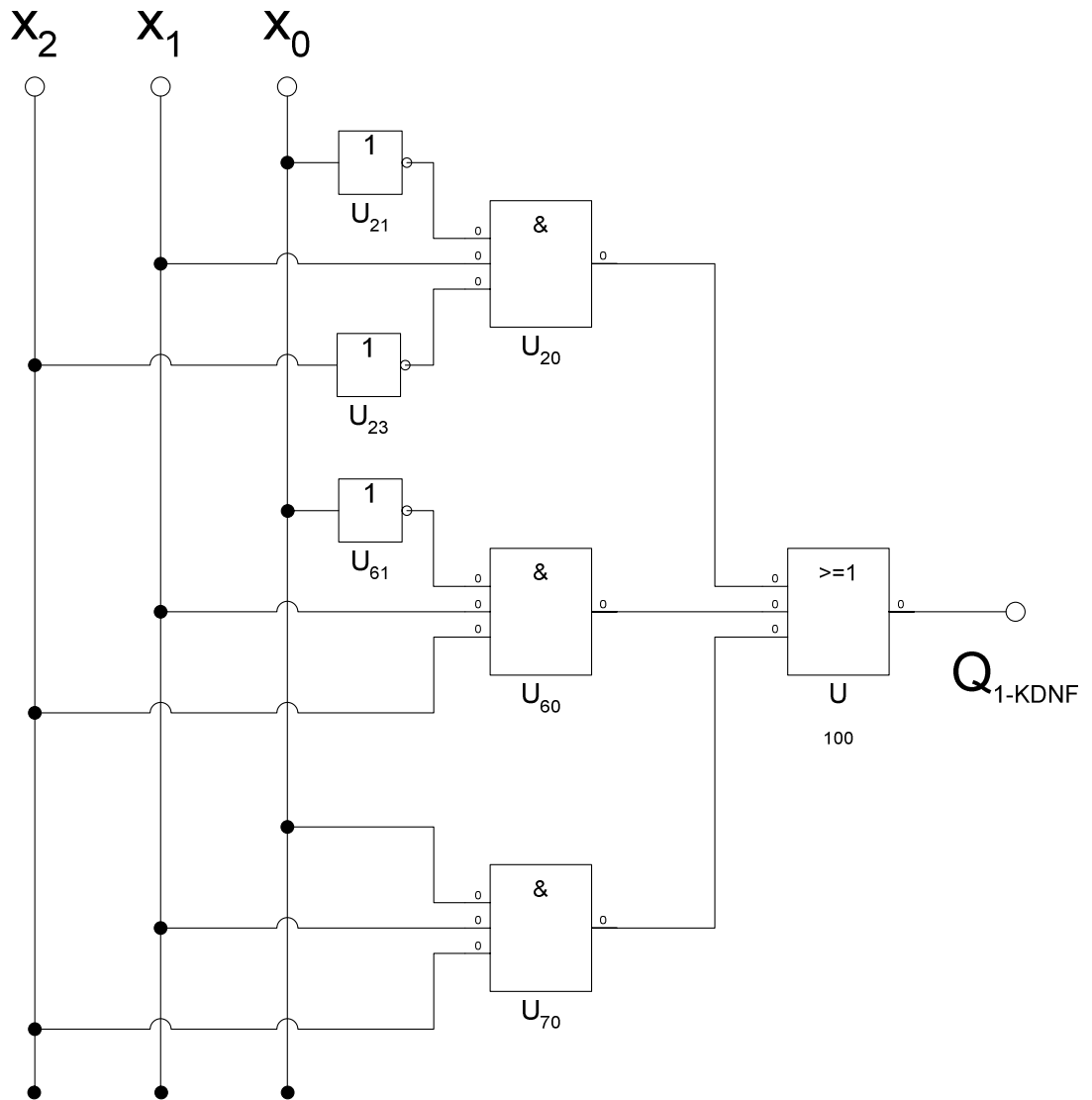
$$Q_1 = f_1(x_2, x_1, x_0) = x_1(x_2 \vee \bar{x}_0) \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 = x_2 x_1 \vee x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 = (x_0 \vee \bar{x}_0) x_2 x_1 \vee (x_2 \vee \bar{x}_2) x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

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

$$Q_{1-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

3. Bestimmen Sie die Schaltung streng entsprechend der kanonisch disjunktiven Normalform **1 Punkt**



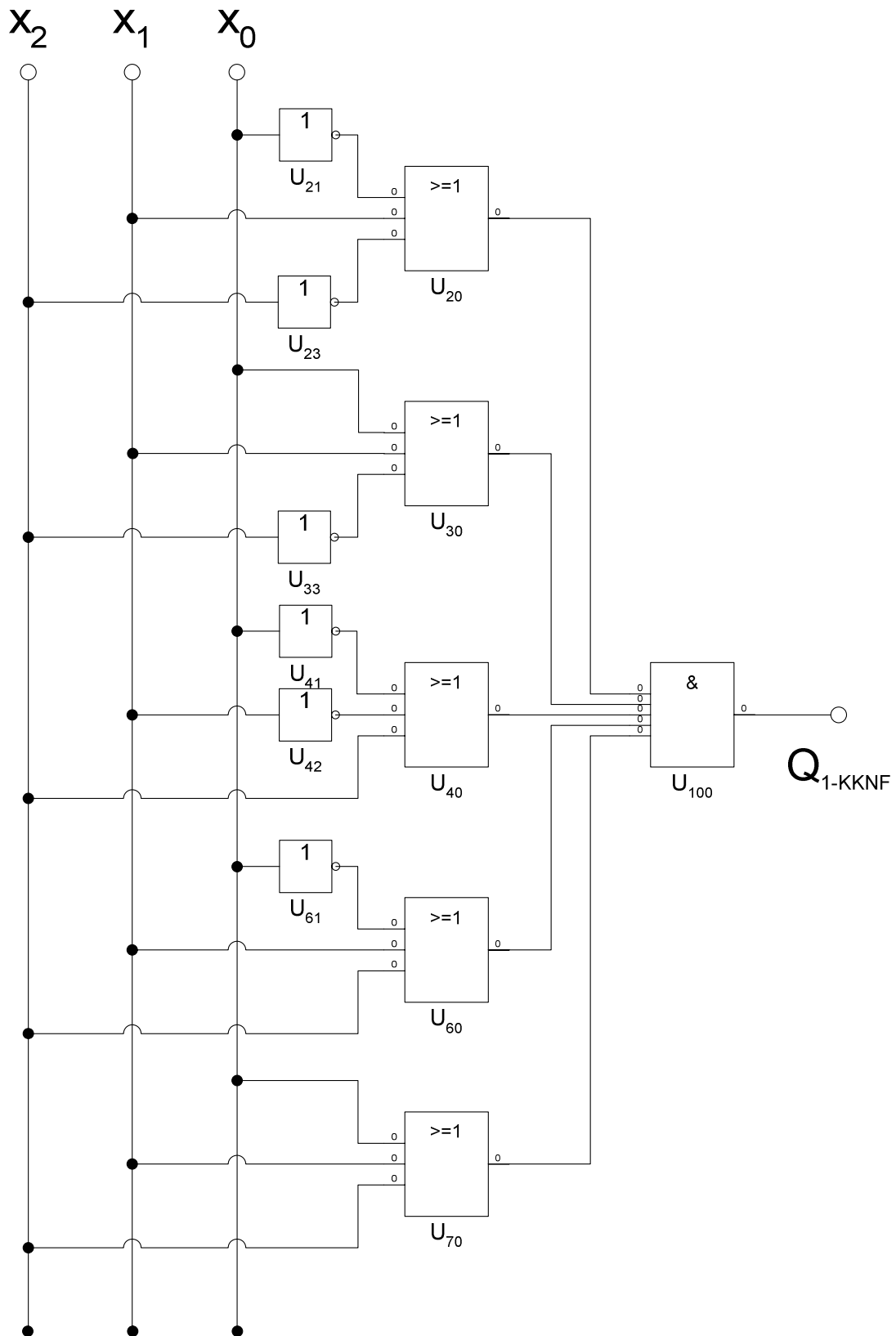
$$Q_{1-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

4. Bestimmen Sie die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		$(x_2 \vee x_1 \vee x_0)$
1	001		$(x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)$
2	010	$\bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$	
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	$x_2 x_1 \bar{x}_0$	
7	111	$x_2 x_1 x_0$	

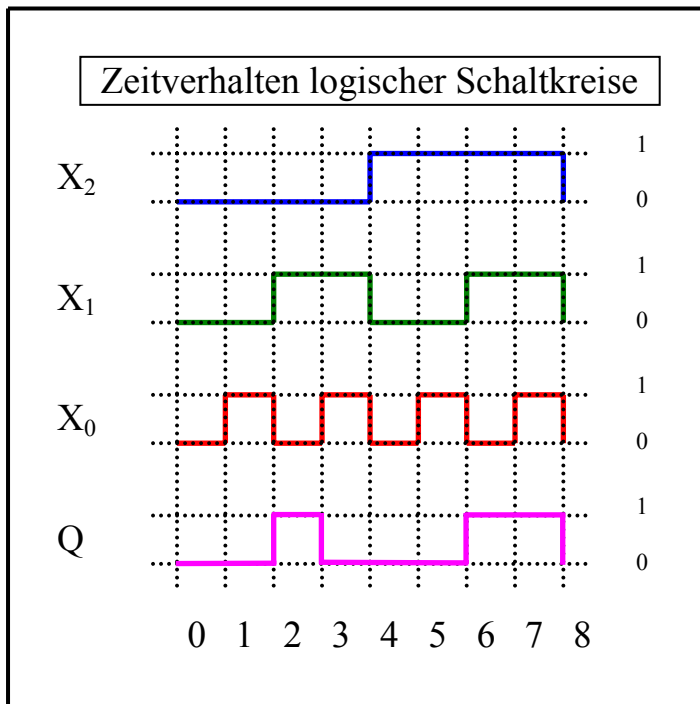
$$Q_{1-KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

5. Bestimmen Sie die Schaltung streng entsprechend der kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**



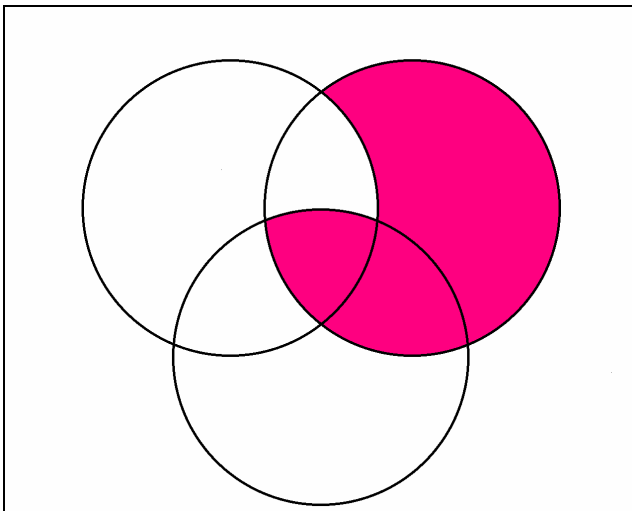
6. Bestimmen Sie das Zeitverhalten

1 Punkt



7. Bestimmen Sie das Venn-Diagramm

1 Punkt



8. Bestimmen Sie das KV-Diagramm

1 Punkt

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

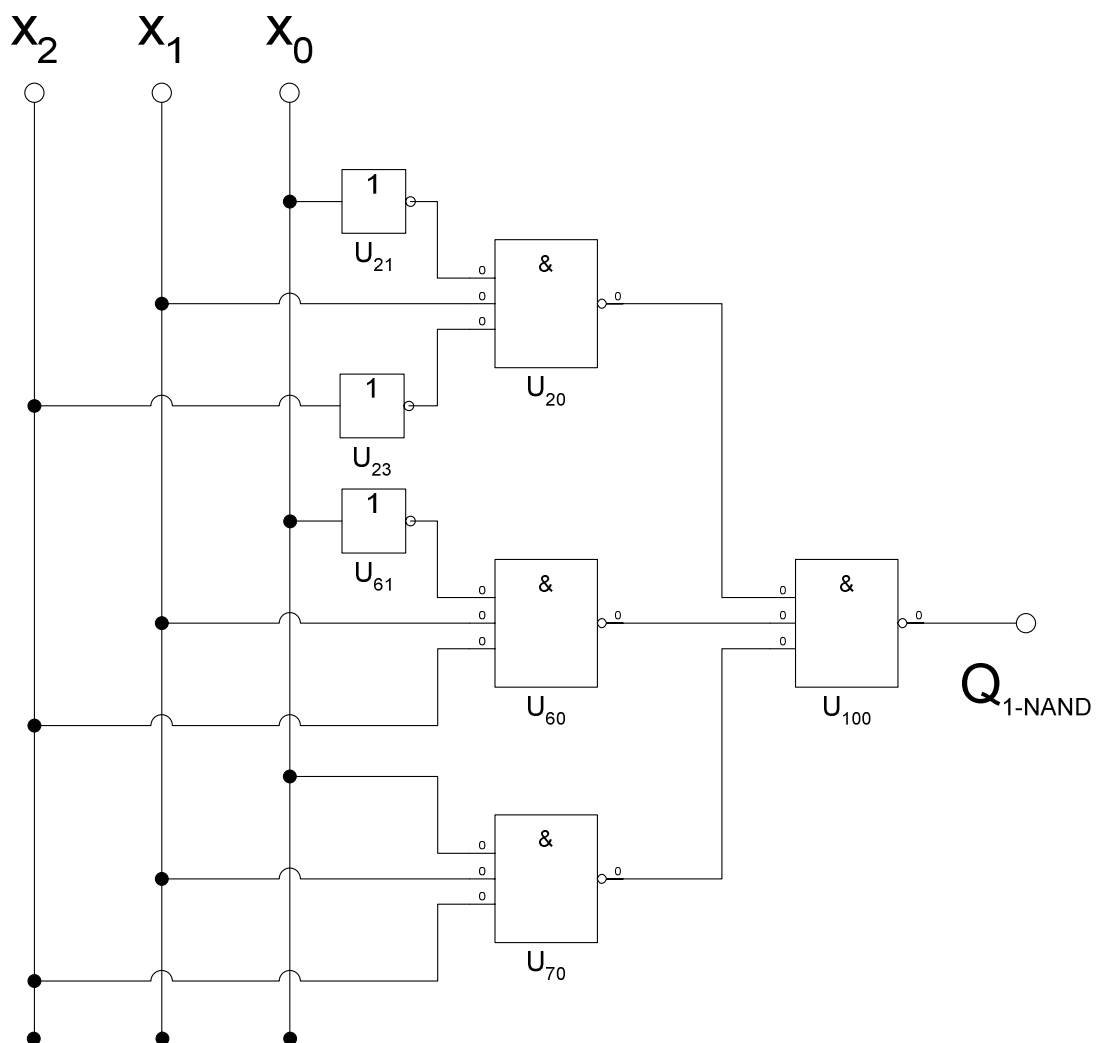
9. Bestimmen Sie die Schaltung ausschließlich mit NAND-Gattern (NAND-Konversion)

1 Punkt

Durch Umformen mittels den DeMorgan Gesetze erhält man:

$$Q_{1-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 = \overline{\overline{x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0}}$$

$$Q_{1-NAND} = \overline{\overline{x_2 x_1 x_0} \wedge \overline{\overline{x_2 x_1 \bar{x}_0}} \wedge \overline{\overline{\bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0}}} = \text{NAND3}[\text{NAND3}(x_2, x_1, x_0), \text{NAND3}(x_2, x_1, \bar{x}_0), \text{NAND3}(\bar{x}_2, x_1, \bar{x}_0)]$$



10. Bestimmen Sie die Schaltung ausschließlich mit NOR-Gattern (NOR-Konversion)

1 Punkt

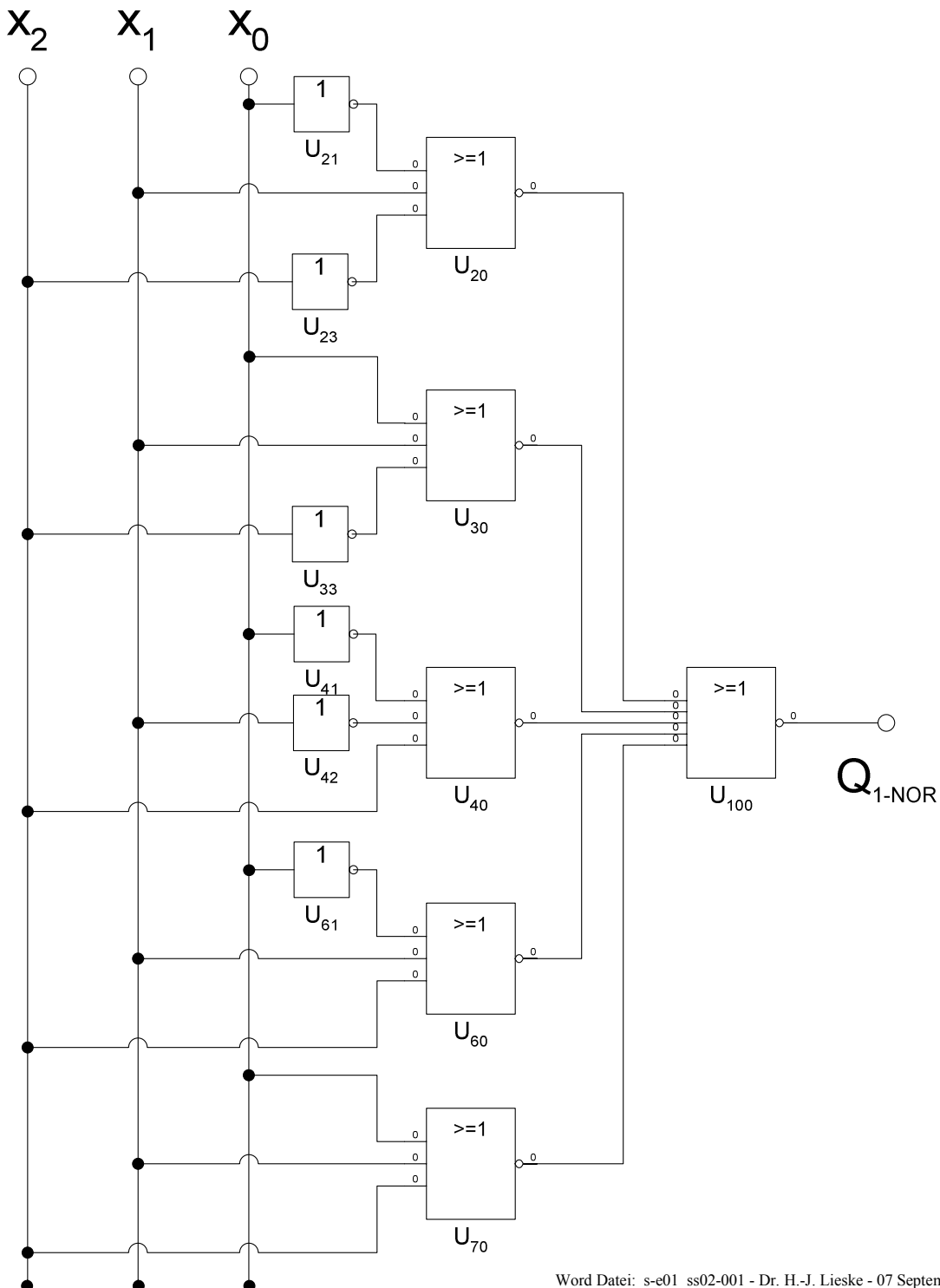
Durch Umformen mittels den DeMorgan Gesetze erhält man:

$$Q_{1-KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$= \overline{(\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)}$$

$$Q_{1-NOR} = \overline{(\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)}$$

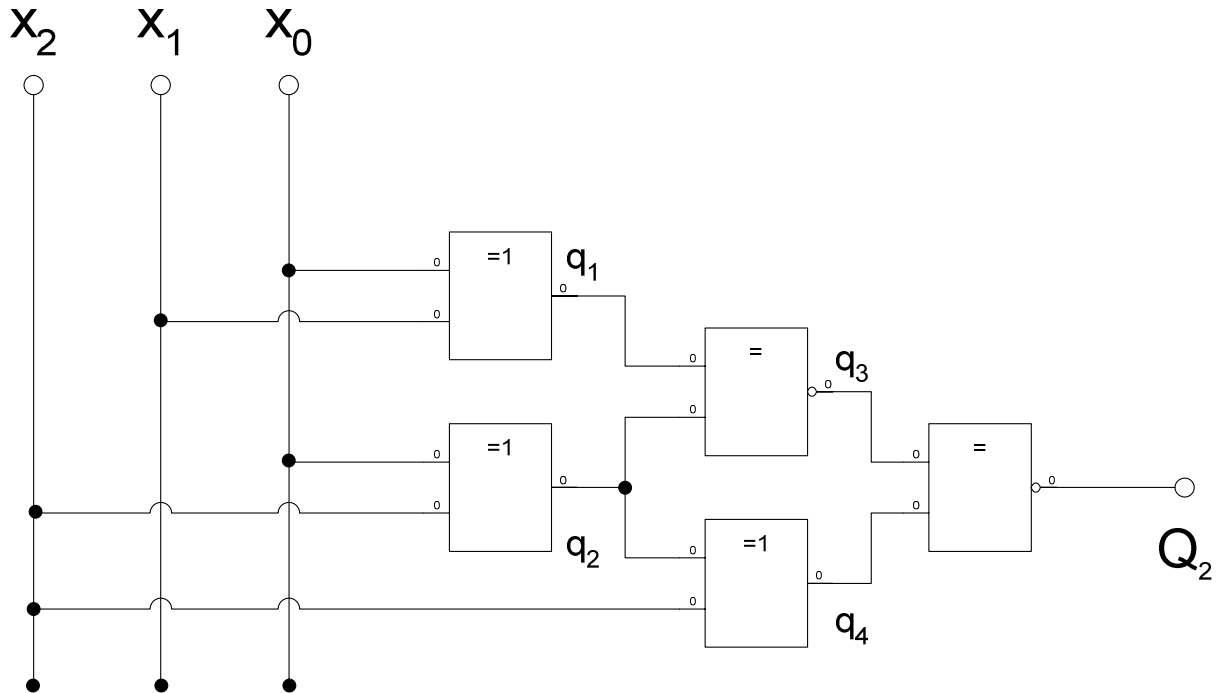
$$= NOR5[NOR3(\bar{x}_2, x_1, \bar{x}_0), NOR3(\bar{x}_2, x_1, x_0), NOR3(x_2, \bar{x}_1, \bar{x}_0), NOR3(x_2, x_1, \bar{x}_0), NOR3(x_2, x_1, x_0)]$$



1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Darstellungsformen logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende Schaltung:



Die Schaltung entspricht der Funktion $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$.

Bestimmen Sie:

- Bestimmen Sie die logische Gleichung $Q_2=f_{21}(q_3,q_4)$, $q_3=f_{22}(q_1,q_2)$, $q_4=f_{23}(q_2,x_2)$, $q_1=f_{24}(x_2,x_1,x_0)$, $q_2=f_{25}(x_2,x_1,x_0)$ und $Q_2=f_2(x_2,x_1,x_0)$ entsprechend der Schaltung

3Punkte

$$Q_2 = f_{21}(q_3, q_4) = \overline{q_3 q_4} \vee \overline{\overline{q_3} \overline{q_4}} \quad q_3 = f_{22}(q_1, q_2) = \overline{q_1 q_2} \vee \overline{\overline{q_1} \overline{q_2}} \quad q_4 = f_{23}(q_2, x_2) = \overline{q_2 x_2} \vee \overline{\overline{q_2} \overline{x_2}}$$

$$q_1 = f_{24}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_1 x_0} \vee \overline{x_1 \overline{x_0}} \quad q_2 = f_{25}(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}$$

$$Q_2 = f_{21}(q_3, q_4) = \overline{q_3 q_4} \vee \overline{\overline{q_3} \overline{q_4}} = (\overline{q_1 q_2} \vee \overline{\overline{q_1} \overline{q_2}}) (\overline{q_2 x_2} \vee \overline{\overline{q_2} \overline{x_2}}) \vee (\overline{\overline{q_1} \overline{q_2}}) (\overline{\overline{q_2} \overline{x_2}})$$

$$= (\overline{[\overline{x_1 x_0} \vee \overline{x_1 \overline{x_0}}] [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] \vee [\overline{x_1 x_0} \vee \overline{x_1 \overline{x_0}}] [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}]}) (\overline{[\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] x_2 \vee [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] \overline{x_2}})$$

$$\vee (\overline{[\overline{x_1 x_0} \vee \overline{x_1 \overline{x_0}}] [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] \vee [\overline{x_1 x_0} \vee \overline{x_1 \overline{x_0}}] [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}]}) (\overline{[\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] x_2 \vee [\overline{x_2 x_0} \vee \overline{x_2 \overline{x_0}}] \overline{x_2}})$$

2. Bestimmen Sie die Minterme und die kanonisch disjunktive Normalform **2 Punkte**

Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	q_1	q_2	q_3	q_4	Q_2
0	000					
1	001	1	1		1	1
2	010	1		1		1
3	011		1	1	1	
4	100		1	1		1
5	101	1		1	1	
6	110	1	1			
7	111				1	1

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

$$Q_{2-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

3. Bestimmen Sie die Maxterme und die kanonisch konjunktive Normalform **1 Punkt**

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		$(x_2 \vee x_1 \vee x_0)$
1	001	$\bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$	
2	010	$\bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$	
3	011		$(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)$
4	100	$x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$	
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	$x_2 x_1 x_0$	

$$Q_{2-KDNF} = f_{2KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$Q_{2-KKNF} = f_{2KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

4. Bestimmen Sie die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung

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

1 Punkt

5. Bestimmen Sie die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung

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

1 Punkt

Zuerst die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung mittels der KKNF.

$$Q_{1-KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$Q_{2-KKNF} = f_{2KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$\begin{aligned} Q_{3-KKNF} &= f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) \wedge f_{2KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \\ &\quad \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0) \quad \wedge \quad (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0) \\ &= (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \\ &\quad \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0) \quad \wedge \quad (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \end{aligned}$$

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

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	000		$(x_2 \vee x_1 \vee x_0)$
1	001		$(x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)$
2	010	$\bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$	
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	$x_2 x_1 x_0$	

$$Q_{1-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

6. Bestimmen Sie die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung

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

1 Punkt

7. Bestimmen Sie die kanonisch konjunktive Normalform der Verknüpfung

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

1 Punkt

Zuerst die kanonisch disjunktive Normalform der Verknüpfung mittels der KDNF.

$$Q_{1-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$Q_{2-KDNF} = f_{2KDNF}(x_2, x_1, x_0) = x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$Q_{3-KDNF} = f_{1KDNF}(x_2, x_1, x_0) \vee f_{2KDNF}(x_2, x_1, x_0)$$

$$= x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \quad \vee \quad x_2 x_1 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$= x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \quad \vee \quad x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$= x_2 x_1 x_0 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

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

$$Q_{1-KKNF} = f_{1KKNF}(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Minimierung mittels KV-Diagramm (Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

Gegeben ist folgende logische Gleichung:

$$Q_5 = f_5(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee x_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

1. Bestimmen Sie das KV-Diagramm

4Punkte

Normalformen			
Zahl	Eingangsvariablen x_3, x_2, x_1, x_0	Minterme	Maxterme
0	0000	$\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	
1	0001	$\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	
2	0010	$\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	
3	0011	$\bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	
4	0100	$\bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	
5	0101		$x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
6	0110		$x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
7	0111		$x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
8	1000		$\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0$
9	1001	$x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	
10	1010		$\bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
11	1011	$x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	
12	1100	$x_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	
13	1101		$\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
14	1110		$\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
15	1111		$\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$

		X_0					
		0	1	1	0		
X_3	0	1	1		1	0	X_1
		0	1	1		1	
		1		1		1	
		1		1	1	0	
		0	0	1	1		
		X_2					

2. Bestimmen Sie die Primimplikanten (Blöcke)

3Punkte

1. Viererblock (0,1,2,3)

2. Viererblock (1,3,9,11)

1. Zweierblock (4,12)

3. Bestimmen Sie die minimierte Form mittels des KV-Diagramms

3Punkte

$$Q_5 = f_5(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_2 x_0 \vee x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$