



Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2005

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.informatik.uni-leipzig.de/~lieske>

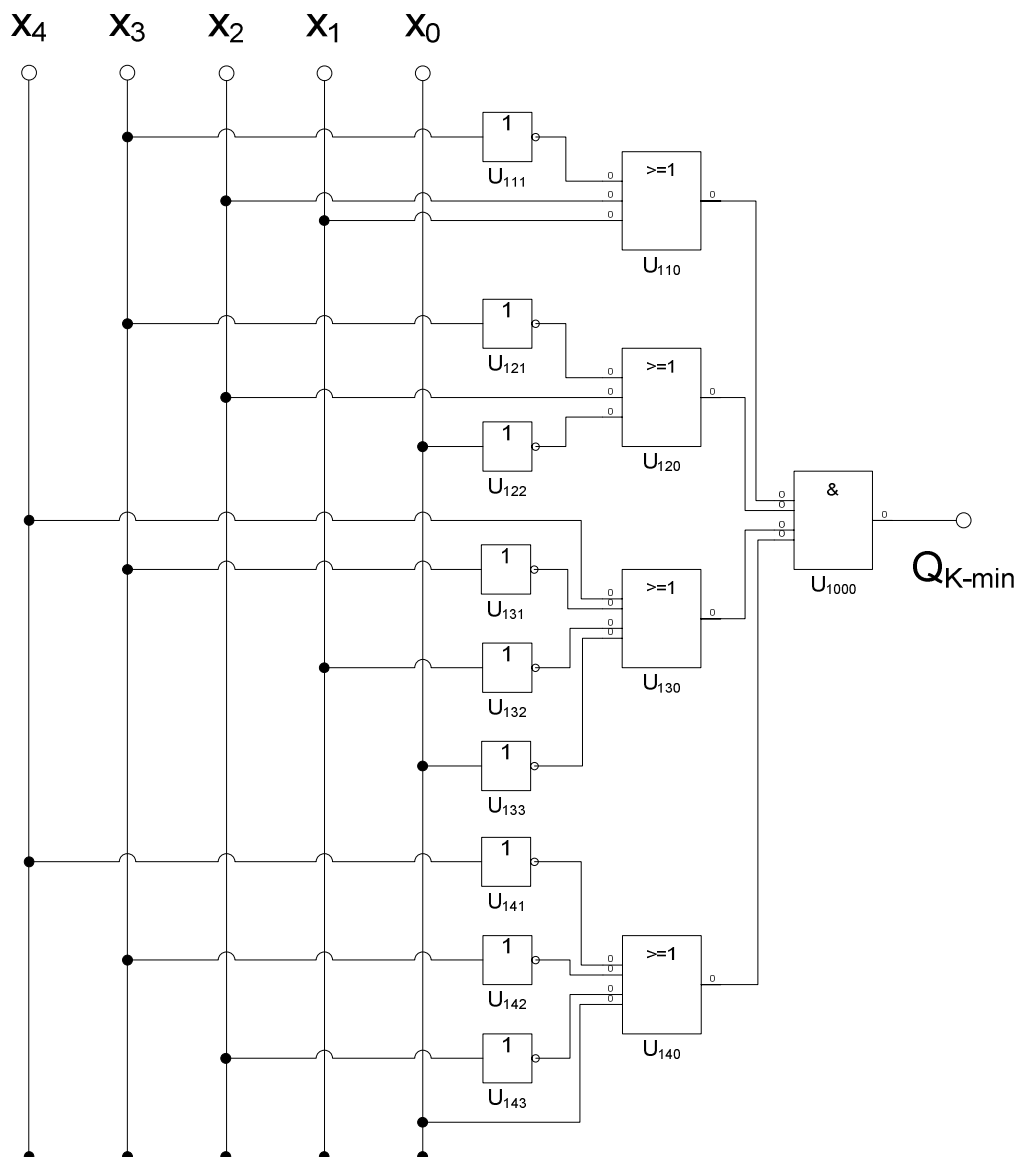
Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰ (Vorlesungszeit)

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

3. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Minimierung logischer Schaltungen mittels des Verfahrens von Quine-Mc-Cluskey

Gegeben ist folgende konjunktiv minimierte logische Schaltung:



Diese Schaltung soll nun disjunktiv minimiert werden.

Aufgaben:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Minimieren Sie die Schaltung nach Quine-Mc-Cluskey.

1. Bestimmen Sie die logische Gleichung für $Q_{K-\min}$ 3 Punkte
2. Bestimmen Sie die vollständige Funktionstabelle 6 Punkte
3. Bestimmen Sie die Anzahl der Einsen für jeden Minterm 3 Punkte
4. Bestimmen Sie die 1. "Quine'sche" Tabelle 6 Punkte
5. Bestimmen Sie die 2. "Quine'sche" Tabelle 3 Punkte
6. Lösen Sie das Überdeckungsproblem mittels der Überdeckungsfunktion $ü_f$ 3 Punkte
7. Minimieren Sie die Schaltung und bestimmen Sie die Lösungen $Q_{D1-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, $Q_{D2\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, ... mit den geringsten Kosten 3 Punkte
8. Zeichnen Sie die Schaltpläne der minimierten Booleschen Funktionen mit den geringsten Kosten $Q_{1-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, $Q_{2-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, ... nach der Gleichung (streng) 3 Punkte

Bemerkungen:

Im günstigsten Fall existiert nur eine Funktion mit minimalen Kosten, es können aber auch mehr sein.

Es sollen keine Reduktionsregeln für die 2. Quinesche Tabelle benutzt, sondern die Überdeckungsfunktion bestimmt werden.

Hilfen:

| Vollständige Funktionstabelle | | | |
|--------------------------------------|---|----------|----------------------|
| Nr. | Eingangsvariablen x_4, x_3, x_2, x_1, x_0 | Q | Anzahl Einsen |
| 0 | 00000 | | |
| 1 | 00001 | | |
| 2 | 00010 | | |
| 3 | 00011 | | |
| 4 | 00100 | | |
| 5 | 00101 | | |
| 6 | 00110 | | |
| 7 | 00111 | | |
| 8 | 01000 | | |
| 9 | 01001 | | |
| 10 | 01010 | | |
| 11 | 01011 | | |
| 12 | 01100 | | |
| 13 | 01101 | | |
| 14 | 01110 | | |
| 15 | 01111 | | |
| 16 | 10000 | | |
| 17 | 10001 | | |
| 18 | 10010 | | |
| 19 | 10011 | | |
| 20 | 10100 | | |
| 21 | 10101 | | |
| 22 | 10110 | | |
| 23 | 10111 | | |
| 24 | 11000 | | |
| 25 | 11001 | | |
| 26 | 11010 | | |
| 27 | 11011 | | |
| 28 | 11100 | | |
| 29 | 11101 | | |
| 30 | 11110 | | |
| 31 | 11111 | | |

1. "Quine'sche" Tabelle (1.Teil)

0. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
|-----|-------------------|---------------|-----|-------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

1. "Quine'sche" Tabelle (2.Teil)

1. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
|-----|-------------------|---------------|-----|-------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

1. "Quine'sche" Tabelle (4.Teil)

3. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primi m- Pli- kant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Prim im- Pli- kant |
|-----|-------------------|-----------------------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 2. "Quine'sche" Tabelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
| Prim-implkant | Minterme | | | | | | | | | | | | | | | | | Kosten | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Bemerkung:

Sind zwischen den Variablen keine Operatoren, so ist das als UND-Verknüpfung zu lesen.
Beispiel: $abc \equiv a \wedge b \wedge c$

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.

Bei den Schaltungen können die Gatter beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen der Inverter. Es sind nur AND-, OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

Leere Felder in Karnaugh-Veitch-Diagrammen sind immer null.

Bei den Konversionen sind Inverter als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt. Die Konversionen sind aus den kanonischen Normalformen zu erstellen.

Streng in Zusammenhang mit der Schaltung bedeutet, daß alle Inverter gezeichnet werden müssen! Es existiert jeweils nur ein Draht für die nicht invertierten Variablen.

Zum Beispiel wird der 5. Primimplikant der Ordnung 2, der die Minterme 3,7,11 und 15 umfaßt, wird mit $P5,2(3,7,11,15)$ beschrieben usw. Die Primimplikanten sind von der niedrigeren Ordnung zur höheren Ordnung zu ordnen. Analog ist mit Kernimplikanten zu verfahren.

Bei der Baumdarstellung geht man zweckmäßiger Weise von der kanonisch disjunktiven Form aus.

Die Kosten sind entsprechend der Kostenbestimmung im Quine-McCluskey Verfahren aus der Vorlesung zu berechnen. Für n-Variablen hat der Primimplikant 0. Ordnung (Minterm) die Kosten n, der Primimplikant 1. Ordnung (2er Block) die Kosten n-1 usw.

Es kann mehrere minimale Funktionen mit minimalen Kosten geben.

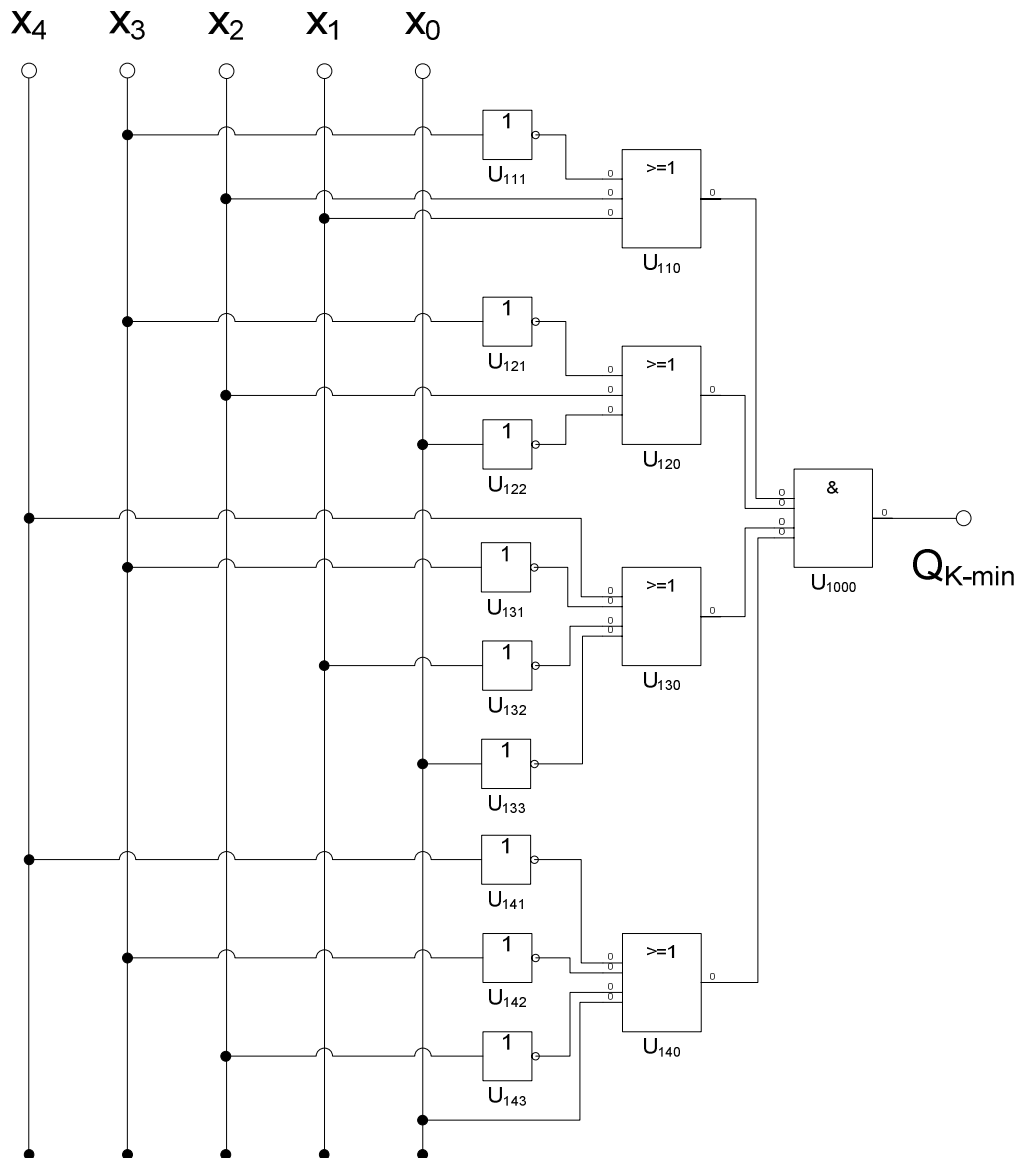
Lösung:

2. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Minimierung logischer Schaltungen

Aufgaben:

- Bestimmen Sie die logische Gleichung für $Q_{K\text{-min}}$



$$Q_{K\text{-min}} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_0)(x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0)$$

2. Bestimmen Sie die vollständige Funktionstabelle
3. Bestimmen Sie die Anzahl der Einsen für jeden Minterm

$$Q_{K-\min} = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_0)(x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0)$$

$$(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1) = 0 \Rightarrow x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 = 1 \leftrightarrow a100b$$

| | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0100b | | 1100b | |
| 01000 | | 01001 | 11000 | 11001 |
| 8 | | 9 | 24 | 25 |
| <i>MAXt(8,9,24,25)</i> | | | | |

$$(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_0) = 0 \Rightarrow x_3 \bar{x}_2 x_0 = 1 \leftrightarrow a10b1$$

| | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 010b1 | | 110b1 | |
| 01001 | | 01011 | 11001 | 11011 |
| 9 | | 11 | 25 | 27 |
| <i>MAXt(9,11,25,27)</i> | | | | |

$$(x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0) = 0 \Rightarrow \bar{x}_4 x_3 x_1 x_0 = 1 \leftrightarrow 01a11$$

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| | 01a11 | |
| 01011 | | 01111 |
| 11 | | 15 |
| <i>MAXt(11,15)</i> | | |

$$(\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0) = 0 \Rightarrow x_4 x_3 x_2 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow 111a0$$

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| | 111a0 | |
| 11100 | | 11110 |
| 28 | | 30 |
| <i>MAXt(28,30)</i> | | |

$$Q = \text{MAXt}(8,9,11,15,24,25,27,28,30)$$

$$Q = \text{MINt}(0,1,2,3,4,5,6,7,10,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,26,29,31)$$

| Vollständige Funktionstabelle | | | |
|--------------------------------------|---|----------|----------------------|
| Nr. | Eingangsvariablen x_4, x_3, x_2, x_1, x_0 | Q | Anzahl Einsen |
| 0 | 00000 | 1 | |
| 1 | 00001 | 1 | |
| 2 | 00010 | 1 | |
| 3 | 00011 | 1 | |
| 4 | 00100 | 1 | |
| 5 | 00101 | 1 | |
| 6 | 00110 | 1 | |
| 7 | 00111 | 1 | |
| 8 | 01000 | 0 | |
| 9 | 01001 | 0 | |
| 10 | 01010 | 1 | |
| 11 | 01011 | 0 | |
| 12 | 01100 | 1 | |
| 13 | 01101 | 1 | |
| 14 | 01110 | 1 | |
| 15 | 01111 | 0 | |
| 16 | 10000 | 1 | |
| 17 | 10001 | 1 | |
| 18 | 10010 | 1 | |
| 19 | 10011 | 1 | |
| 20 | 10100 | 1 | |
| 21 | 10101 | 1 | |
| 22 | 10110 | 1 | |
| 23 | 10111 | 1 | |
| 24 | 11000 | 0 | |
| 25 | 11001 | 0 | |
| 26 | 11010 | 1 | |
| 27 | 11011 | 0 | |
| 28 | 11100 | 0 | |
| 29 | 11101 | 1 | |
| 30 | 11110 | 0 | |
| 31 | 11111 | 1 | |

| Vollständige Funktionstabelle | | | |
|--------------------------------------|---|----------|----------------------|
| Nr. | Eingangsvariablen x_4, x_3, x_2, x_1, x_0 | Q | Anzahl Einsen |
| 0 | 00000 | 1 | 0 |
| 1 | 00001 | 1 | 1 |
| 2 | 00010 | 1 | 1 |
| 3 | 00011 | 1 | 2 |
| 4 | 00100 | 1 | 1 |
| 5 | 00101 | 1 | 2 |
| 6 | 00110 | 1 | 2 |
| 7 | 00111 | 1 | 3 |
| 8 | 01000 | | |
| 9 | 01001 | | |
| 10 | 01010 | 1 | 2 |
| 11 | 01011 | | |
| 12 | 01100 | 1 | 2 |
| 13 | 01101 | 1 | 3 |
| 14 | 01110 | 1 | 3 |
| 15 | 01111 | | |
| 16 | 10000 | 1 | 1 |
| 17 | 10001 | 1 | 2 |
| 18 | 10010 | 1 | 2 |
| 19 | 10011 | 1 | 3 |
| 20 | 10100 | 1 | 2 |
| 21 | 10101 | 1 | 3 |
| 22 | 10110 | 1 | 3 |
| 23 | 10111 | 1 | 4 |
| 24 | 11000 | | |
| 25 | 11001 | | |
| 26 | 11010 | 1 | 3 |
| 27 | 11011 | | |
| 28 | 11100 | | |
| 29 | 11101 | 1 | 4 |
| 30 | 11110 | | |
| 31 | 11111 | 1 | 5 |

4. Bestimmen Sie die 1. "Quine'sche" Tabelle

| 1. "Quine'sche" Tabelle (1. Teil) | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|-----|-------------------|---------------|
| 0. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
| 0 | 00000 | | | | |
| | | | | | |
| 1 | 00001 | | | | |
| 2 | 00010 | | | | |
| 4 | 00100 | | | | |
| 16 | 10000 | | | | |
| | | | | | |
| 3 | 00011 | | | | |
| 5 | 00101 | | | | |
| 6 | 00110 | | | | |
| 10 | 01010 | | | | |
| 12 | 01100 | | | | |
| 17 | 10001 | | | | |
| 18 | 10010 | | | | |
| 20 | 10100 | | | | |
| | | | | | |
| 7 | 00111 | | | | |
| 13 | 01101 | | | | |
| 14 | 01110 | | | | |
| 19 | 10011 | | | | |
| 21 | 10101 | | | | |
| 22 | 10110 | | | | |
| 26 | 11010 | | | | |
| | | | | | |
| 23 | 10111 | | | | |
| 29 | 11101 | | | | |
| | | | | | |
| 31 | 11111 | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 1. "Quine'sche" Tabelle (2.Teil) | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------|-------|-------------------|---------------|
| 1. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
| 0,1 | 0000- | | 10,14 | 01-10 | |
| 0,2 | 000-0 | | 10,26 | -1010 | |
| 0,4 | 00-00 | | 12,13 | 0110- | |
| 0,16 | -0000 | | 12,14 | 011-0 | |
| | | | 17,19 | 100-1 | |
| 1,3 | 000-1 | | 17,21 | 10-01 | |
| 1,5 | 00-01 | | 18,19 | 1001- | |
| 1,17 | -0001 | | 18,22 | 10-10 | |
| 2,3 | 0001- | | 18,26 | 1-010 | |
| 2,6 | 00-10 | | 20,21 | 1010- | |
| 2,10 | 0-010 | | 20,22 | 101-0 | |
| 2,18 | -0010 | | | | |
| 4,5 | 0010- | | 7,23 | -0111 | |
| 4,6 | 001-0 | | 13,29 | -1101 | |
| 4,12 | 0-100 | | 19,23 | 10-11 | |
| 4,20 | -0100 | | 21,23 | 101-1 | |
| 16,17 | 1000- | | 21,29 | 1-101 | |
| 16,18 | 100-0 | | 22,23 | 1011- | |
| 16,20 | 10-00 | | | | |
| | | | 23,31 | 1-111 | |
| 3,7 | 00-11 | | 29,31 | 111-1 | |
| 3,19 | -0011 | | | | |
| 5,7 | 001-1 | | | | |
| 5,13 | 0-101 | | | | |
| 5,21 | -0101 | | | | |
| 6,7 | 0011- | | | | |
| 6,14 | 0-110 | | | | |
| 6,22 | -0110 | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant
45 Primimplikanten 1. Ordnung (2er Blöcke)

| 1. "Quine'sche" Tabelle (3.Teil) | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|
| 2. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
| 0,1, 2,3 | 000-- | | 2,18, 10,26 | --010 | |
| 0,1, 4,5 | 00-0- | | 4,5, 6,7 | 001-- | |
| 0,1, 16,17 | -000- | | 4,5, 12,13 | 0-10- | |
| 0,2, 1,3 | 000-- | | 4,5, 20,21 | -010- | |
| 0,2, 4,6 | 00--0 | | 4,6, 5,7 | 001-- | |
| 0,2, 16,18 | -00-0 | | 4,6, 12,14 | 0-1-0 | |
| 0,4, 1,5 | 00-0- | | 4,6, 20,22 | -01-0 | |
| 0,4, 2,6 | 00--0 | | 4,12, 5,13 | 0-10- | |
| 0,4, 16,20 | -0-00 | | 4,12, 6,14 | 0-1-0 | |
| 0,16, 1,17 | -000- | | 4,20, 5,21 | -010- | |
| 0,16, 2,18 | -00-0 | | 4,20, 6,22 | -01-0 | |
| 0,16, 4,20 | -0-00 | | 16,17, 18,19 | 100-- | |
| | | | 16,17, 20,21 | 10-0- | |
| 1,3, 5,7 | 00--1 | | 16,18, 17,19 | 100-- | |
| 1,3, 17,19 | -00-1 | | 16,18, 20,22 | 10--0 | |
| 1,5, 3,7 | 00--1 | | 16,20, 17,21 | 10-0- | |
| 1,5, 17,21 | -0-01 | | 16,20, 18,22 | 10--0 | |
| 1,17, 3,19 | -00-1 | | | | |
| 1,17, 5,21 | -0-01 | | 3,7, 19,23 | -0-11 | |
| 2,3, 6,7 | 00-1- | | 3,19, 7,23 | -0-11 | |
| 2,3, 18,19 | -001- | | 5,7, 21,23 | -01-1 | |
| 2,6, 3,7 | 00-1- | | 5,13, 21,29 | --101 | |
| 2,6, 10,14 | 0--10 | | 5,21, 7,23 | -01-1 | |
| 2,6, 18,22 | -0-10 | | 5,21, 13,29 | --101 | |
| 2,10, 6,14 | 0--10 | | 6,7, 22,23 | -011- | |
| 2,10, 18,26 | --010 | | 6,22, 7,23 | -011- | |
| 2,18, 3,19 | -001- | | 17,19, 21,23 | 10--1 | |
| 2,18, 6,22 | -0-10 | | 17,21, 19,23 | 10--1 | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

1. "Quine'sche" Tabelle (3.Teil) - Fortsetzung

2. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
|--------------|-------------------|---------------|-----|-------------------|---------------|
| 18,19, 22,23 | 10-1- | | | | |
| 18,22, 19,23 | 10-1- | | | | |
| 20,21, 22,23 | 101-- | | | | |
| 20,22, 21,23 | 101-- | | | | |
| | | | | | |
| 21,23, 29,31 | 1-1-1 | | | | |
| 21,29, 23,31 | 1-1-1 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 1. "Quine'sche" Tabelle (3.Teil) - 1. Überarbeitung | | | | | |
|---|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|
| 2. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
| 0,1, 2,3 | 000-- | | 2,18, 10,26 | --010 | |
| 0,1, 4,5 | 00-0- | | 4,5, 6,7 | 001-- | |
| 0,1, 16,17 | -000- | | 4,5, 12,13 | 0-10- | |
| 0,2, 1,3 | 000-- | | 4,5, 20,21 | -010- | |
| 0,2, 4,6 | 00--0 | | 4,6, 5,7 | 001-- | |
| 0,2, 16,18 | -00-0 | | 4,6, 12,14 | 0-1-0 | |
| 0,4, 1,5 | 00-0- | | 4,6, 20,22 | -01-0 | |
| 0,4, 2,6 | 00--0 | | 4,12, 5,13 | 0-10- | |
| 0,4, 16,20 | -0-00 | | 4,12, 6,14 | 0-1-0 | |
| 0,16, 1,17 | -000- | | 4,20, 5,21 | -010- | |
| 0,16, 2,18 | -00-0 | | 4,20, 6,22 | -01-0 | |
| 0,16, 4,20 | -0-00 | | 16,17, 18,19 | 100-- | |
| | | | 16,17, 20,21 | 10-0- | |
| 1,3, 5,7 | 00--1 | | 16,18, 17,19 | 100-- | |
| 1,3, 17,19 | -00-1 | | 16,18, 20,22 | 10--0 | |
| 1,5, 3,7 | 00--1 | | 16,20, 17,21 | 10-0- | |
| 1,5, 17,21 | -0-01 | | 16,20, 18,22 | 10--0 | |
| 1,17, 3,19 | -00-1 | | | | |
| 1,17, 5,21 | -0-01 | | 3,7, 19,23 | -0-11 | |
| 2,3, 6,7 | 00-1- | | 3,19, 7,23 | -0-11 | |
| 2,3, 18,19 | -001- | | 5,7, 21,23 | -01-1 | |
| 2,6, 3,7 | 00-1- | | 5,13, 21,29 | --101 | |
| 2,6, 10,14 | 0--10 | | 5,21, 7,23 | -01-1 | |
| 2,6, 18,22 | -0-10 | | 5,21, 13,29 | --101 | |
| 2,10, 6,14 | 0--10 | | 6,7, 22,23 | -011- | |
| 2,10, 18,26 | --010 | | 6,22, 7,23 | -011- | |
| 2,18, 3,19 | -001- | | 17,19, 21,23 | 10--1 | |
| 2,18, 6,22 | -0-10 | | 17,21, 19,23 | 10--1 | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

Ein 4-er Block kann auf 2 verschiedene Weisen aus 2-er Blöcken gebildet werden.

1. "Quine'sche" Tabelle (3.Teil) - Fortsetzung - 1. Überarbeitung

2. Ordnung

| Nr. | x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ | Primimplikant | Nr. | x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ | Primimplikant |
|---------------------|--|---------------|-----|--|---------------|
| 18,19, 22,23 | 10-1- | | | | |
| 18,22, 19,23 | 10-1- | | | | |
| 20,21, 22,23 | 101-- | | | | |
| 20,22, 21,23 | 101-- | | | | |
| | | | | | |
| 21,23, 29,31 | 1-1-1 | | | | |
| 21,29, 23,31 | 1-1-1 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 1. "Quine'sche" Tabelle (3.Teil) - 2. Überarbeitung | | | | | |
|---|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|
| 2. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primimplikant |
| 0,1, 2,3 | 000-- | | 3,7, 19,23 | -0-11 | |
| 0,1, 4,5 | 00-0- | | 5,7, 21,23 | -01-1 | |
| 0,1, 16,17 | -000- | | 5,13, 21,29 | --101 | P2.5 |
| 0,2, 4,6 | 00--0 | | 6,7, 22,23 | -011- | |
| 0,2, 16,18 | -00-0 | | 17,19, 21,23 | 10--1 | |
| 0,4, 16,20 | -0-00 | | 18,19, 22,23 | 10-1- | |
| | | | 20,21, 22,23 | 101-- | |
| 1,3, 5,7 | 00--1 | | | | |
| 1,3, 17,19 | -00-1 | | 21,23, 29,31 | 1-1-1 | P2.6 |
| 1,5, 17,21 | -0-01 | | | | |
| 2,3, 6,7 | 00-1- | | | | |
| 2,3, 18,19 | -001- | | | | |
| 2,6, 10,14 | 0--10 | P2.1 | | | |
| 2,6, 18,22 | -0-10 | | | | |
| 2,10, 18,26 | --010 | P2.2 | | | |
| 4,5, 6,7 | 001-- | | | | |
| 4,5, 12,13 | 0-10- | P2.3 | | | |
| 4,5, 20,21 | -010- | | | | |
| 4,6, 12,14 | 0-1-0 | P2.4 | | | |
| 4,6, 20,22 | -01-0 | | | | |
| 16,17, 18,19 | 100-- | | | | |
| 16,17, 20,21 | 10-0- | | | | |
| 16,18, 20,22 | 10--0 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

1. "Quine'sche" Tabelle (4.Teil)

3. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primi m- Pli- kant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Prim im- Pli- kant |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| 0,1, 2,3 - 4,5, 6,7 | 00--- | | | | |
| 0,1, 2,3 - 16,17, 18,19 | -00-- | | | | |
| 0,1, 4,5 - 2,3, 6,7 | 00--- | | | | |
| 0,1, 4,5 - 16,17, 20,21 | -0-0- | | | | |
| 0,1, 16,17 - 2,3, 18,19 | -00-- | | | | |
| 0,1, 16,17 - 4,5, 20,21 | -0-0- | | | | |
| 0,2, 4,6 - 1,3, 5,7 | 00--- | | | | |
| 0,2, 4,6 - 16,18, 20,22 | -0--0 | | | | |
| 0,2, 16,18 - 1,3, 17,19 | -00-- | | | | |
| 0,2, 16,18 - 4,6, 20,22 | -0--0 | | | | |
| 0,4, 16,20 - 1,5, 17,21 | -0-0- | | | | |
| 0,4, 16,20 - 2,6, 18,22 | -0--0 | | | | |
| | | | | | |
| 1,3, 5,7 - 17,19, 21,23 | -0--1 | | | | |
| 1,3, 17,19 - 5,7, 21,23 | -0--1 | | | | |
| 1,5, 17,21 - 3,7, 19,23 | -0--1 | | | | |
| 2,3, 6,7 - 18,19, 22,23 | -0-1- | | | | |
| 2,3, 18,19 - 6,7, 22,23 | -0-1- | | | | |
| 2,6, 18,22 - 3,7, 19,23 | -0-1- | | | | |
| 4,5, 6,7 - 20,21, 22,23 | -01-- | | | | |
| 4,5, 20,21 - 6,7, 22,23 | -01-- | | | | |
| 4,6, 20,22 - 5,7, 21,23 | -01-- | | | | |
| 16,17, 18,19 - 20,21, 22,23 | 10--- | | | | |
| 16,17, 20,21 - 18,19, 22,23 | 10--- | | | | |
| 16,18, 20,22 - 17,19, 21,23 | 10--- | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 1. "Quine'sche" Tabelle (4.Teil) - 1. Überarbeitung | | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| 3. Ordnung | | | | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primi m- Pli- kant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Prim im- Pli- kant |
| 0,1, 2,3 - 4,5, 6,7 | 00--- | | | | |
| 0,1, 2,3 - 16,17, 18,19 | -00-- | | | | |
| 0,1, 4,5 - 2,3, 6,7 | 00--- | | | | |
| 0,1, 4,5 - 16,17, 20,21 | -0-0- | | | | |
| 0,1, 16,17 - 2,3, 18,19 | -00-- | | | | |
| 0,1, 16,17 - 4,5, 20,21 | -0-0- | | | | |
| 0,2, 4,6 - 1,3, 5,7 | 00--- | | | | |
| 0,2, 4,6 - 16,18, 20,22 | -0--0 | | | | |
| 0,2, 16,18 - 1,3, 17,19 | -00-- | | | | |
| 0,2, 16,18 - 4,6, 20,22 | -0--0 | | | | |
| 0,4, 16,20 - 1,5, 17,21 | -0-0- | | | | |
| 0,4, 16,20 - 2,6, 18,22 | -0--0 | | | | |
| | | | | | |
| 1,3, 5,7 - 17,19, 21,23 | -0--1 | | | | |
| 1,3, 17,19 - 5,7, 21,23 | -0--1 | | | | |
| 1,5, 17,21 - 3,7, 19,23 | -0--1 | | | | |
| 2,3, 6,7 - 18,19, 22,23 | -0-1- | | | | |
| 2,3, 18,19 - 6,7, 22,23 | -0-1- | | | | |
| 2,6, 18,22 - 3,7, 19,23 | -0-1- | | | | |
| 4,5, 6,7 - 20,21, 22,23 | -01-- | | | | |
| 4,5, 20,21 - 6,7, 22,23 | -01-- | | | | |
| 4,6, 20,22 - 5,7, 21,23 | -01-- | | | | |
| 16,17, 18,19 - 20,21, 22,23 | 10--- | | | | |
| 16,17, 20,21 - 18,19, 22,23 | 10--- | | | | |
| 16,18, 20,22 - 17,19, 21,23 | 10--- | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

Ein 8-er Block kann auf 3 verschiedene Weisen aus 4-er Blöcken gebildet werden.

1. "Quine'sche" Tabelle (4.Teil) - 2. Überarbeitung

3. Ordnung

| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primi m- Pli- kant | Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Prim im- Pli- kant |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|-------------------|-----------------------------|
| 0,1, 2,3 - 4,5, 6,7 | 00--- | | | | |
| 0,1, 2,3 - 16,17, 18,19 | -00-- | | | | |
| 0,1, 4,5 - 16,17, 20,21 | -0-0- | | | | |
| 0,2, 4,6 - 16,18, 20,22 | -0--0 | | | | |
| | | | | | |
| 1,3, 5,7 - 17,19, 21,23 | -0--1 | | | | |
| 2,3, 6,7 - 18,19, 22,23 | -0-1- | | | | |
| 4,5, 6,7 - 20,21, 22,23 | -01-- | | | | |
| 16,17, 18,19 - 20,21, 22,23 | 10--- | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

| 1. "Quine'sche" Tabelle (5.Teil) | | |
|---|-------------------|--------------------|
| 4. Ordnung | | |
| Nr. | $x_4x_3x_2x_1x_0$ | Primim- plikant |
| 0,1, 2,3 - 4,5, 6,7 --- 16,17, 18,19 - 20,21, 22,23 | -0--- | |
| 0,1, 2,3 - 16,17, 18,19 --- 4,5, 6,7 - 20,21, 22,23 | -0--- | |
| 0,1, 4,5 - 16,17, 20,21 --- 2,3, 6,7 - 18,19, 22,23 | -0--- | |
| 0,2, 4,6 - 16,18, 20,22 --- 1,3, 5,7 - 17,19, 21,23 | -0--- | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

5. Bestimmen Sie die 2. Quinesche Tabelle
6. Lösen Sie das Überdeckungsproblem mittels der Überdeckungsfunktion \ddot{u}_f
7. Minimieren Sie die Schaltung und bestimmen Sie die Lösungen $Q_{D1-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, $Q_{D2\min}(\text{Kosten}=\dots)=$, ... mit den geringsten Kosten

| 2. "Quine'sche" Tabelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|
| Prim-implkant | Minterme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kosten | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | 23 | 26 | 29 | 31 |
| P 2.1 | | | x | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.2 | | | x | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | 3 |
| P 2.3 | | | | | x | x | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.4 | | | | | x | | x | | | x | | x | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.5 | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | x | | 3 |
| P 2.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | x | x | 3 |
| P 4.1 | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$\ddot{u}_f = w_{4,1}w_{4,1}(w_{2,1} \vee w_{2,2} \vee w_{4,1})w_{4,1}(w_{2,3} \vee w_{2,4} \vee w_{4,1})(w_{2,3} \vee w_{2,5} \vee w_{4,1})(w_{2,1} \vee w_{2,4} \vee w_{4,1})w_{4,1}(w_{2,1} \vee w_{2,2})$$

$$(w_{2,3} \vee w_{2,4})(w_{2,3} \vee w_{2,5})(w_{2,1} \vee w_{2,4})w_{4,1}w_{4,1}(w_{2,2} \vee w_{4,1})w_{4,1}w_{4,1}(w_{2,5} \vee w_{2,6} \vee w_{4,1})w_{4,1}(w_{2,6} \vee w_{4,1})$$

$$w_{2,2}(w_{2,5} \vee w_{2,6})w_{2,6}$$

$$\begin{aligned} \ddot{u}_f &= w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.6}w_{4.1} \vee w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.6}w_{4.1} \vee w_{2.2}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1} \\ &\vee w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.6}w_{4.1} \vee w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1} \vee w_{2.1}w_{2.2}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1} \vee w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1} \\ &\vee w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1} \end{aligned}$$

| | |
|--|---|
| $\Pr I(w_{2.1}) = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0$ | 2,6,10,14 |
| $\Pr I(w_{2.2}) = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$ | 2,10,18,26 |
| $\Pr I(w_{2.3}) = \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1$ | 4,5,12,13 |
| $\Pr I(w_{2.4}) = \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0$ | 4,6,12,14 |
| $\Pr I(w_{2.5}) = x_2 \bar{x}_1 x_0$ | 5,13,21,29 |
| $\Pr I(w_{2.6}) = x_4 x_2 x_0$ | 21,23, 29,31 |
| $\Pr I(w_{4.1}) = \bar{x}_3$ | 0,1,2,3, 4,5, 6,7,16,17,18,19,20,21,22,23 |

Die Primimplikanten 2.2, 2.6 und 4.1 sind Kernimplikanten.

| | |
|---|--|
| $Q_{D1-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.1/2.2/2.3/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3 = 13$ $w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D2-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3 = 13$ $w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D3-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.2/2.4/2.5/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3 = 13$ $w_{2.2}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D4-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.1/2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3+3 = 16$ $w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D5-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.1/2.2/2.3/2.5/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3+3 = 16$ $w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D6-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.1/2.2/2.4/2.5/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3+3 = 16$ $w_{2.1}w_{2.2}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D7-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.2/2.3/2.4/2.5/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3+3 = 16$ $w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1}$ |
| $Q_{D8-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$ $\Pr I(2.1/2.2/2.3/2.4/2.5/2.6/4.1)$ | $Kosten = 1+3+3+3+3+3+3 = 19$ $w_{2.1}w_{2.2}w_{2.3}w_{2.4}w_{2.5}w_{2.6}w_{4.1}$ |

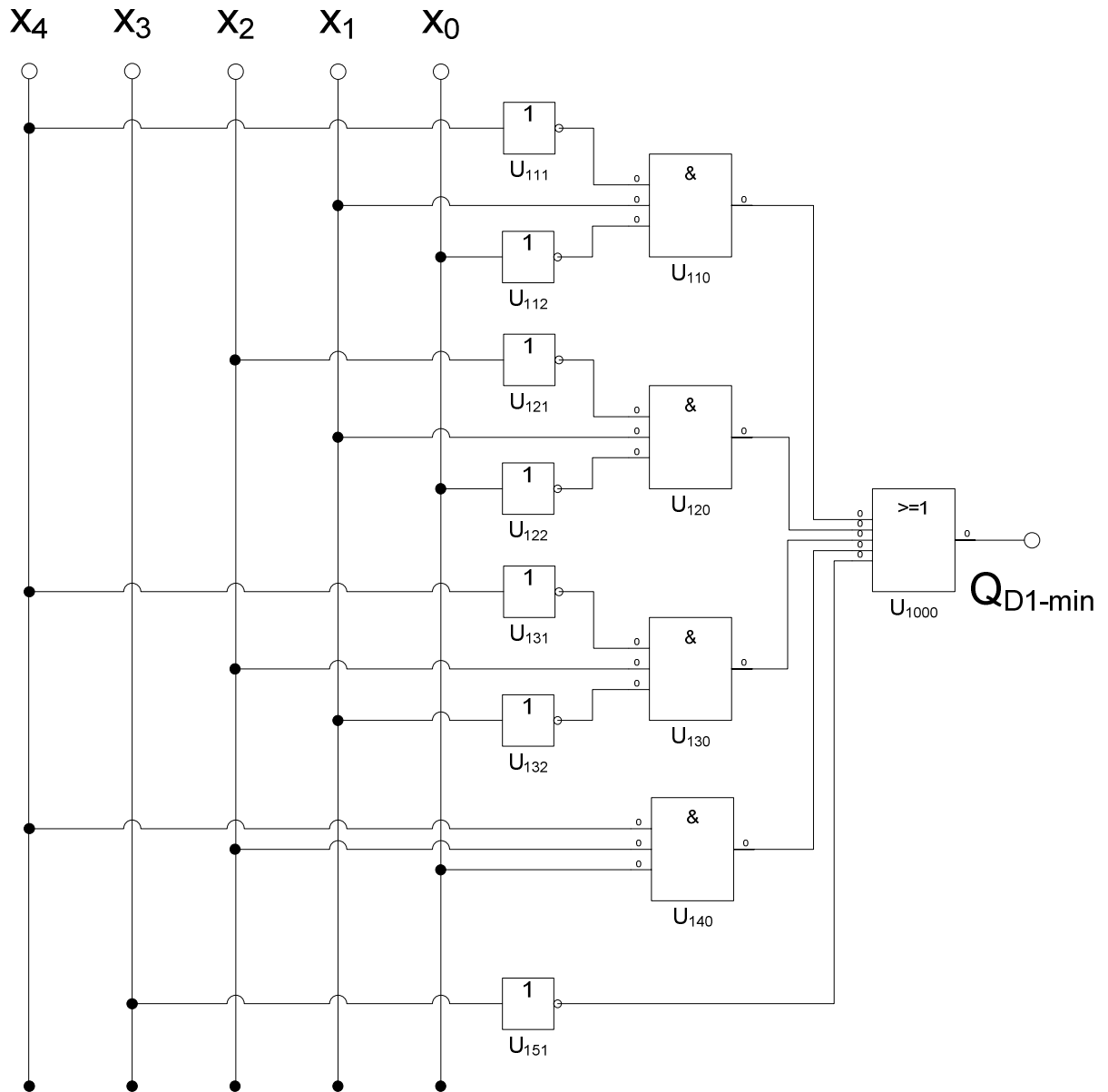
8. Zeichnen Sie die Schaltpläne der minimierten Booleschen Funktionen mit den geringsten Kosten Q_1 -min(Kosten=.....)=, Q_2 -min(Kosten=.....)=, ... nach der Gleichung (streng)

$$Q_{D1-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

Pr I(2.1/2.2/2.3/2.6/4.1)

$$w_{2,1} w_{2,2} w_{2,3} w_{2,6} w_{4,1}$$

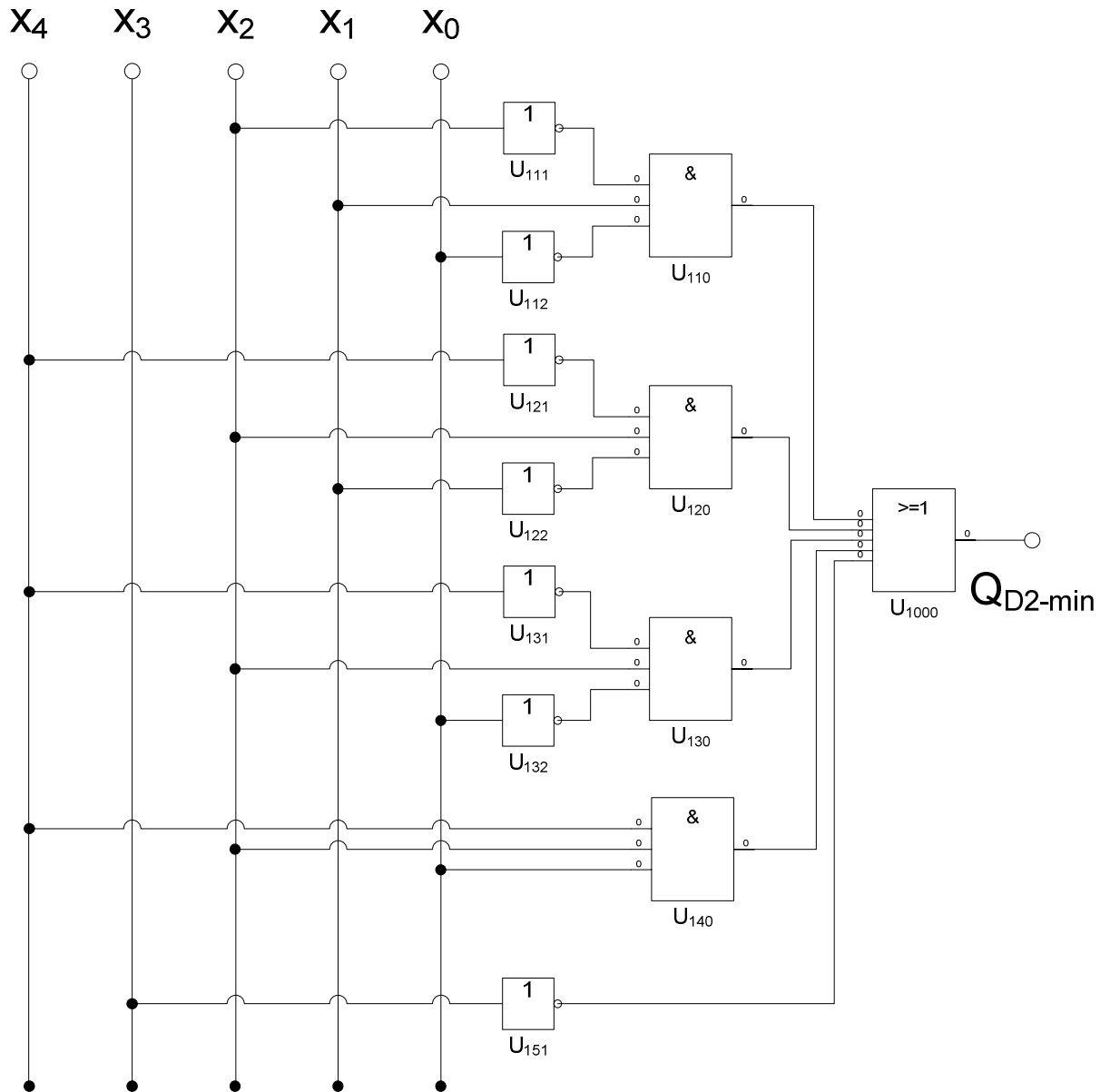


$$Q_{D2-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

Pr I(2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)

$$Kosten = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

$$w_{2,2} w_{2,3} w_{2,4} w_{2,6} w_{4,1}$$

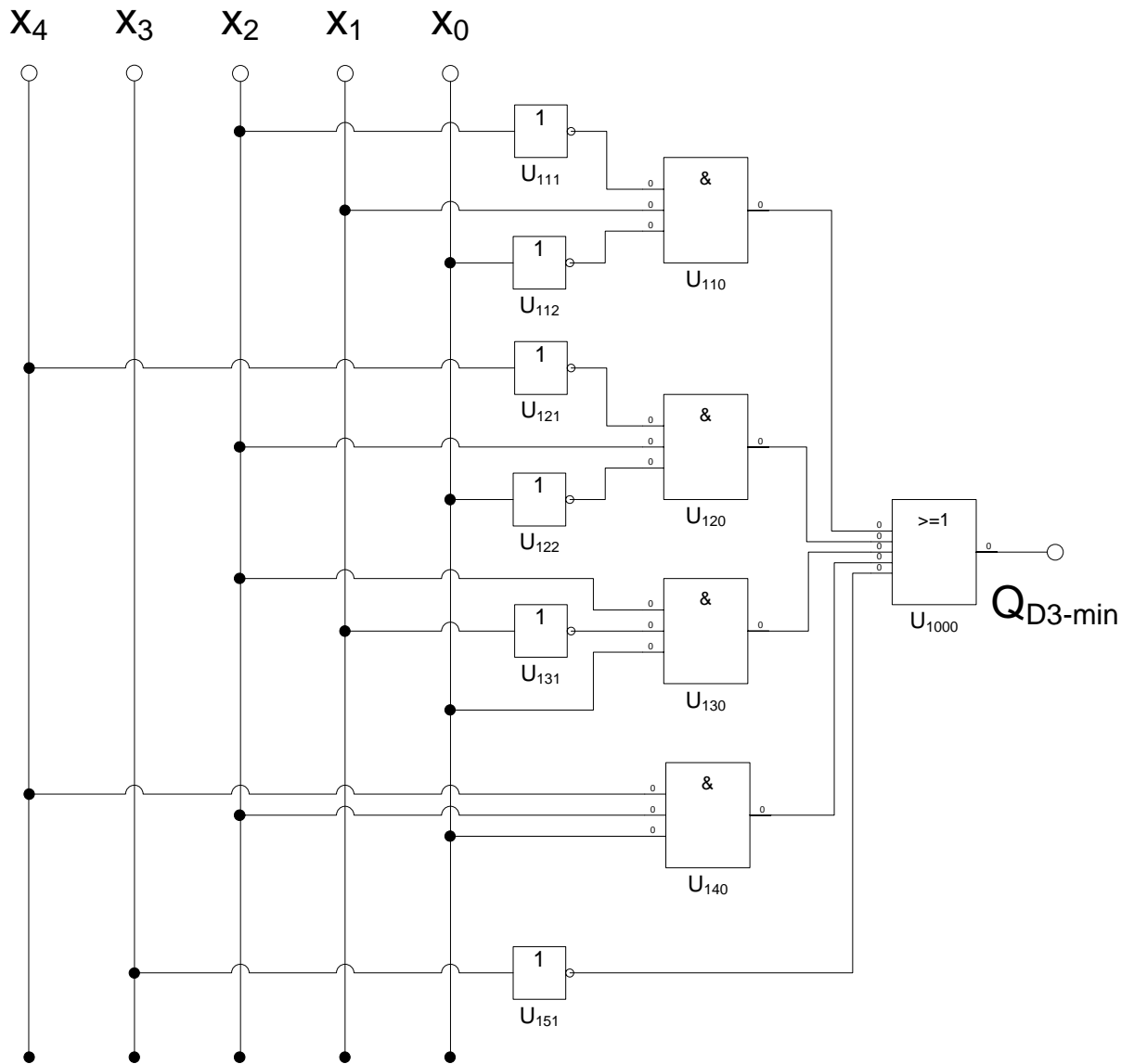


$$Q_{D3-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

Pr I(2.2/2.4/2.5/2.6/4.1)

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

$$w_{2,2} w_{2,4} w_{2,5} w_{2,6} w_{4,1}$$



Kontrolle mit KV-Diagramm

$$Q_{D1-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

Pr I(2.1/2.2/2.3/2.6/4.1)

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

$$w_{2.1} w_{2.2} w_{2.3} w_{2.6} w_{4.1}$$

| | | X ₀ | | | | | |
|-------------------|---|----------------|--------|---------|----------|----------------|---|
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x ₄ =0 | | | | | | | |
| x ₃ | 0 | 1 0 | 1 1 | 1 5 | 1 4 | x ₁ | 0 |
| | 0 | 1ab 2 | 1 3 | 1 7 | 1a 6 | | 1 |
| | 1 | 1ab 10 | | | 1a 14 | | 1 |
| | 1 | | | 1 13 | 1 12 | | 0 |
| | | 8 | 9 | | | | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | X ₂ | | | | | |

| | | X ₀ | | | | | |
|-------------------|---|----------------|---------|---------|---------|----------------|---|
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x ₄ =1 | | | | | | | |
| x ₃ | 0 | 1 16 | 1 17 | 1 21 | 1 20 | x ₁ | 0 |
| | 0 | 1b 18 | 1 19 | 1 23 | 1 22 | | 1 |
| | 1 | 1b 26 | | 1 31 | | | 1 |
| | 1 | | | 1 29 | | | 0 |
| | | 24 | 25 | | | | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | X ₂ | | | | | |

$$Q_{D2-\min} = \bar{x}_2 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_0 \vee x_4 \cdot x_2 \cdot x_0 \vee \bar{x}_3$$

Pr I(2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

$$w_{2.2} w_{2.3} w_{2.4} w_{2.6} w_{4.1}$$

| | | | | | | | |
|---------|---|---------|--------|----------|-----------|-------|---|
| $x_4=0$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 0 | 1 1 | 1a 5 | 1ab 4 | x_1 | 0 |
| | 0 | 1 2 | 1 3 | 1 7 | 1b 6 | | 1 |
| | 1 | 1 10 | | | 1b 14 | | 1 |
| | 1 | | | 1a 13 | 1ab 12 | | 0 |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|---------|---------|---------|---------|-------|---|
| $x_4=1$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 16 | 1 17 | 1 21 | 1 20 | x_1 | 0 |
| | 0 | 1 18 | 1 19 | 1 23 | 1 22 | | 1 |
| | 1 | 1 26 | | | | | 1 |
| | 1 | | | 1 29 | | | 0 |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

$$Q_{D3-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_2 \bar{x}_1 x_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

Pr I(2.2/2.4/2.5/2.6/4.1)

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

$$Kosten = 1+3+3+3+3 = 13$$

$$w_{2,2} w_{2,4} w_{2,5} w_{2,6} w_{4,1}$$

| $x_4=0$ | | x_0 | | | | | |
|---------|---|---------|--------|----------|---------|-------|---|
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 0 | 1 1 | 1a 5 | 1 4 | x_1 | 0 |
| | 0 | 1 2 | 1 3 | 1 7 | 1 6 | | 1 |
| | 1 | 1 10 | | | 1 14 | | 1 |
| | 1 | | | 1a 13 | 1 12 | | 0 |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| $x_4=1$ | | x_0 | | | | | |
|---------|---|---------|---------|-----------|---------|-------|---|
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 16 | 1 17 | 1ab 21 | 1 20 | x_1 | 0 |
| | 0 | 1 18 | 1 19 | 1b 23 | 1 22 | | 1 |
| | 1 | 1 26 | | 1b 31 | | | 1 |
| | 1 | | | 1ab 29 | | | 0 |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

Nur zur Information

$$Q_{D4-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

$Kosten = 1+3+3+3+3+3 = 16$
 PrI(2.1/2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)

Der Primimplikant PrI(2.4) (d) oder PrI(2.1) (a) ist überflüssig (Erweiterung von $Q_{D1-\min}$)

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

| | | | | | | | |
|---------|---|-----------|--------|---------|-----------|---|-------|
| $x_4=0$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 0 | 1 1 | 1 5 | 1d 4 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1ab 2 | 1 3 | 1 7 | 1ad 6 | 1 | |
| | 1 | 1ab 10 | | | 1ad 14 | 1 | |
| | 1 | | | 1 13 | 1d 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|----------|---------|---------|---------|---|-------|
| $x_4=1$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 16 | 1 17 | 1 21 | 1 20 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1b 18 | 1 19 | 1 23 | 1 22 | 1 | |
| | 1 | 1b 26 | | 1 31 | | 1 | |
| | 1 | | | 1 29 | | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|---------|--------|---------|---------|---|-------|
| $x_4=0$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 0 | 1 1 | 1 5 | 1 4 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1 2 | 1 3 | 1 7 | 1 6 | 1 | |
| | 1 | 1 10 | | 1 15 | 1 14 | 1 | |
| | 1 | | | 1 13 | 1 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|---------|---------|---------|---------|---|-------|
| $x_4=1$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 16 | 1 17 | 1 21 | 1 20 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1 18 | 1 19 | 1 23 | 1 22 | 1 | |
| | 1 | 1 26 | | 1 31 | | 1 | |
| | 1 | | | 1 29 | | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

Kontrolle mit 2. Quinschen Tabelle

$$Q_{D1-\min} = \bar{x}_4 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

Pr I(2.1/2.2/2.3/2.6/4.1)

$$w_{2.1} w_{2.2} w_{2.3} w_{2.6} w_{4.1}$$

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

Die Primimplikanten 2.2, 2.6 und 4.1 sind Kernprimimplikanten.

| 2. Quinesche Tabelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|---|
| Prim-implikant | Minterme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kosten | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | 23 | 26 | 29 | 31 | |
| P 2.1 | | | x | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.2 | | | x | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | 3 |
| P 2.3 | | | | | x | x | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.4 | | | | | x | | x | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.5 | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | | x | | 3 |
| P 2.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | x | x | | 3 |
| P 4.1 | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | | 1 |

$$Q_{D2-\min} = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \vee \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_0 \vee x_4 x_2 x_0 \vee \bar{x}_3$$

$$\text{Kosten} = 1 + 3 + 3 + 3 + 3 = 13$$

Pr I(2.2/2.3/2.4/2.6/4.1)

$$w_{2.2} w_{2.3} w_{2.4} w_{2.6} w_{4.1}$$

Primimplikant 4.1 wurde nicht eingezeichnet!

Die Primimplikanten 2.2, 2.6 und 4.1 sind Kernprimimplikanten.

| 2. Quinesche Tabelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|---|
| Prim-implikant | Minterme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kosten | | | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | | 23 | 26 | 29 | 31 | |
| P 2.1 | | | x | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.2 | | | x | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | 3 |
| P 2.3 | | | | | x | x | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.4 | | | | | x | | x | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | 3 |
| P 2.5 | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | x | | | | | x | | 3 |
| P 2.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | x | x | | 3 |
| P 4.1 | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | | 1 |

| | | | | | | | |
|---------|---|-----------|----------|-----------|-----------|---|-------|
| $x_4=0$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 0 0 | 1 1 1 | 1 5 2 | 1 4 1 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1 2 1 | 1 3 2 | 1 7 3 | 1 6 2 | 1 | |
| | 1 | 1 10 2 | | | 1 14 3 | 1 | |
| | 1 | | | 1 13 3 | 1 12 2 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-------|
| $x_4=1$ | | x_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| x_3 | 0 | 1 16 1 | 1 17 2 | 1 21 3 | 1 20 2 | 0 | x_1 |
| | 0 | 1 18 2 | 1 19 3 | 1 23 4 | 1 22 3 | 1 | |
| | 1 | 1 26 3 | | 1 31 5 | | 1 | |
| | 1 | | | 1 29 4 | | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | x_2 | | | | | |