

Lösungen Prüfung 1, 1Ibb

1. Manuelle Division (3 Punkte)

- a) Bestimmen Sie (in der Basis 2) den Quotienten von $110100100 : 1001$ und geben Sie das Resultat sowie den möglichen Rest in binärer Form an. Die angegebenen Zahlen sind als vorzeichenlos zu betrachten. Notieren Sie den gesamten Lösungsweg *inklusive* Angabe aller Carry-Bits.

```

110100100 : 1001 = 101110
-1001| | | |
-----| | | |
010000| | | |
- 1001| | | |
  1111| | | |   kursiv = Carry-Bits
-----| | | |
001111| | | |
- 1001| | | |
-----| | | |
01100| | | |
- 1001| | | |
  11| | | |
-----| | | |
00110| | | |

Quotient = 101110
Rest      = 110

```

Division ok:	2 P.
Hex-Wandlung ok:	1 P.

- b) Wandeln Sie den Quotienten in Hexadezimalschreibweise um.

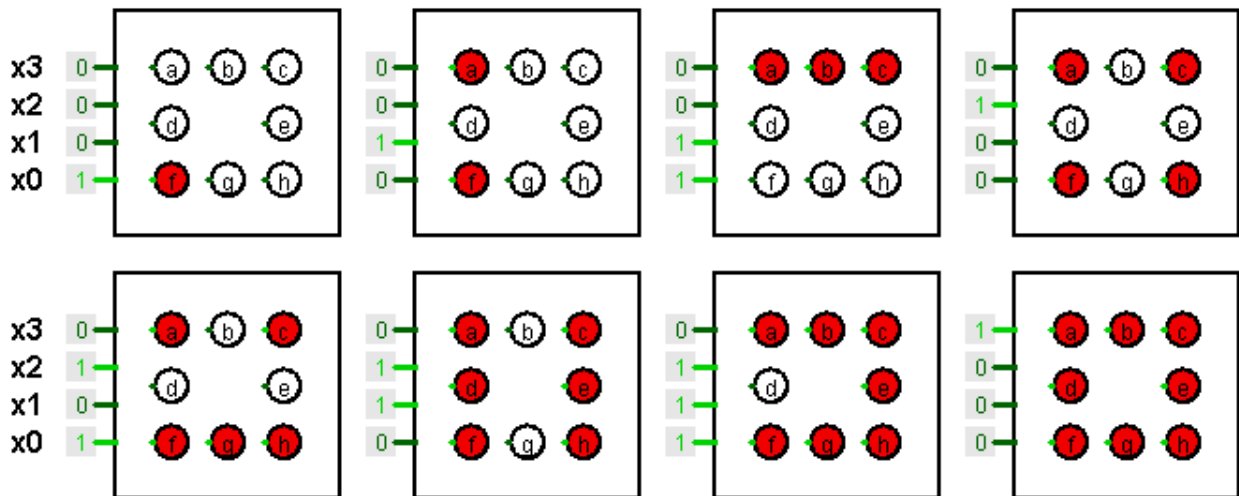
```

0010|1110
-----
  2    E
=====

```

2. Codewandler (9 Punkte)

Gegeben ist ein Codewandler, welcher eine quadratische Anordnung von acht LEDs (a – h) ansteuert. Die Codierungen der möglichen Zustände sind in der Grafik vorgegeben. Für die LEDs gilt: 1 = LED leuchtet (rot), 0 = LED leuchtet nicht (weiss).



a) Vervollständigen Sie die dazugehörige Wahrheitstabelle. Notieren Sie auch Don't-Care-Werte.

x3	x2	x1	x0	a	b	c	d	e	f	g	h
0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x
0	0	0	1						1		
0	0	1	0	1					1		
0	0	1	1	1	1	1					
0	1	0	0	1		1			1		1
0	1	0	1	1		1			1	1	1
0	1	1	0	1		1	1	1	1		1
0	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x

leere Felder = 0

Tabelle ok:	2 P.
Alle Karnaugh's ok:	6 P.
Gleichung, Begründung ok:	1 P.

- b) Ermitteln Sie die minimierten booleschen Gleichungen für die angegebenen LEDs mittels den vorgegebenen Karnaugh-Diagrammen.

(b) KDNF

0	4	12	8
X		X	1
1	5	13	9
		X	X
3	7	15	11
1	1	X	X
2	6	14	10
		X	X

$b = x_1 x_0 + x_3$

(g) KDNF

0	4	12	8
X		X	1
1	5	13	9
	1	X	X
3	7	15	11
	1	X	X
2	6	14	10
		X	X

$g = x_2 x_0 + x_3$

(h) KKNF

0	4	12	8
X		X	
1	5	13	9
0		X	X
3	7	15	11
0		X	X
2	6	14	10
0		X	X

$h = x_2 + x_3$

- c) Wie sieht die korrigierte minimierte boolesche Funktionsgleichung aus, wenn für $b = f(x_3=0, x_2=0, x_1=0, x_0=0)$ die LED nicht leuchten soll? Begründen Sie.

$$b = x_1 x_0 + x_3$$

Begründung:

Es muss gelten: $m_0 = 0$.

$m_0 = 0$ ist bereits der Fall: m_0 wurde nicht als Mitglied eines Superfeldes berücksichtigt. D.h. es für m_0 galt bereits vorher $X = 0$.

Die Gleichung bleibt also gleich wie in b).

3. Zweierkomplement (5 Punkte)

Auf einem Rechner mit 13-Bit breiten Datenwörtern sind Additionen und Subtraktionen vorzunehmen.

- a) Wie viele Zahlen umfasst der Zahlenbereich bei vorzeichenlosen Ganzzahlen (*unsigned integer*)?

Geben Sie die Anzahl an, sowie die kleinste und grösste darstellbare Zahl.

Notieren Sie die Resultate in Zweierpotenzen plus allfällige Korrekturen.

$$2^{13}, \quad -2^0 - 1 \dots 2^{13} - 1$$

- b) Wie a), jedoch für *signed integer*.

$$2^{13}, \quad -2^{12} \dots 2^{12} - 1$$

- c) Obiger Rechner nimmt Subtraktionen mittels ZK vor. Von den zwei gegebenen positiven Zahlen 3772_8 und 15614_8 lassen Sie erstere von der zweiten subtrahieren. Zur Kontrolle des Rechnerresultats nehmen Sie die Berechnung auf gleiche Weise von Hand vor.
Wie lautet das Resultat in Hexadezimalschreibweise? Was gibt es zur Berechnung zu sagen?
Ist das Resultat korrekt?

```

      1 | 1011 | 1000 | 1100
EK+1  1 | 1000 | 0000 | 0110
      1           1 1
      -----
      1 | 0011 | 1001 | 0010

      1       3       9       2
      =====
  
```

Unsigned ok, signed ok:	2 P.
Subtraktion,	
Erklärung ZK-Problem ok:	2 P.
Konversion ok:	1 P.

Die Zahl 15614_8 ist bei 13 Bits in ZK-Darstellung als positive Zahl nicht darstellbar:
Bereichsüberschreitung. Es wären für die korrekte Darstellung des Summanden mind. 14 Bits notwendig.

Die Zahl wird als negativ interpretiert. Als negative Zahl betrachtet, wäre das obige Resultat korrekt. Aber eben: 15614_8 sollte als positive Zahl in die Rechnung eingehen.

- d) Geben Sie die Zahl -3_{10} (dezimal) in der Basis 4 an.

In den Zahlenkreisen mit grossen Wortbreiten gilt:

$$1 \dots 1111_2 = -1_{10}$$

$$1 \dots 1110_2 = -2_{10}$$

$$1 \dots 1101_2 = -3_{10}$$

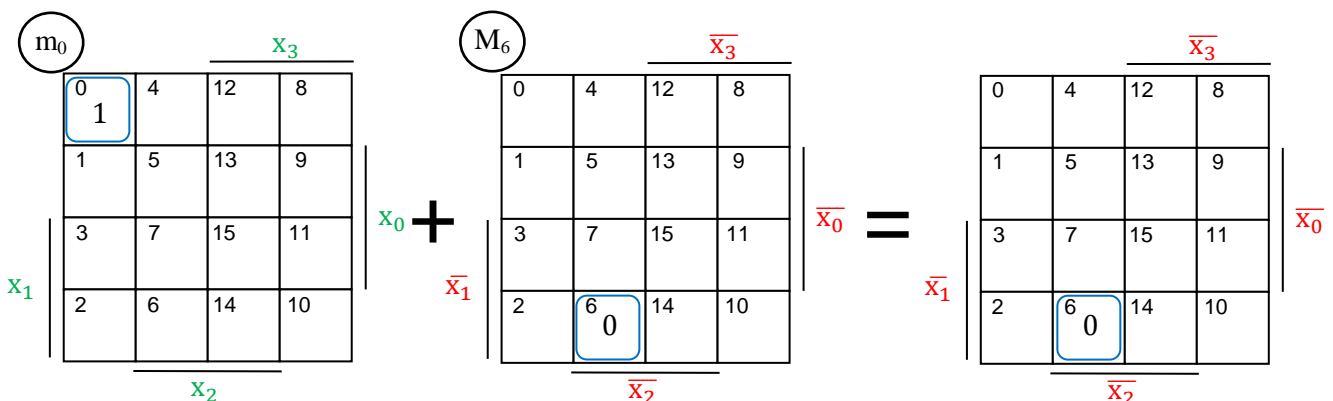
Also:

$$1 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 01_2 = 1333331_4$$

4. KDNF und KKNF (3 Punkte)

Gegeben ist eine boolesche Gleichung mit 4 Eingangsvariablen $Y = m_0 + M_6$ in Min-/Maxterm-Schreibweise.

Zeigen Sie mit Hilfe von Karnaugh-Diagrammen, ob diese Gleichung noch weiter minimiert werden kann. Notieren Sie den Lösungsweg und geben Sie das Resultat in boolescher Form an.



Feldweise Oder-Verknüpfung ergibt $Y = M_6 = x_3 + \overline{x_2} + \overline{x_1} + x_0$

Resultat ok:	1 P.
Karnaugh-Diagramme:	2 P.