

Übungsaufgaben Zahlensysteme:

1. Wie groß ist der Informationsgehalt einer 8-stelligen Binärinformation?
2. Berechne den Dezimalwert folgender Dualzahlen:
a) $1101111010_{(2)}$ b) $1010110_{(2)}$ c) $1111111001_{(2)}$ d) $1100110011_{(2)}$
3. Berechne den Dezimalwert folgender Hexadezimalzahlen:
a) $14F5B_{(16)}$ b) $AB3D_{(16)}$ c) $5EA3_{(16)}$ d) $9C23_{(16)}$
4. Übertrage folgende Dezimalzahlen in die Dualwerte und Hexadezimalwerte:
a) $3.786_{(10)}$ b) $14.876_{(10)}$ c) $2.243_{(10)}$ d) $1.024_{(10)}$
5. Übertrage die Dualzahlen in das Hexadezimalsystemzahlen:
a) $1101111010_{(2)}$ b) $1010110_{(2)}$ c) $1111111001_{(2)}$ d) $1100110011_{(2)}$
6. Übertrage die Hexadezimalzahlen in Dualzahlen:
a) $14F5B_{(16)}$ b) $AB3D_{(16)}$ c) $5EA3_{(16)}$ d) $9C23_{(16)}$
7. Addiere folgende Dualzahlen (schriftlich) und konvertiere das Ergebnis in eine Dezimalzahl:
a) $1110_{(2)} + 1001_{(2)}$ b) $110111_{(2)} + 101110_{(2)}$ c) $1010110_{(2)} + 1100111_{(2)}$
8. Subtrahiere folgende Dualzahlen (schriftlich) und konvertiere das Ergebnis in eine Dezimalzahl:
a) $110111_{(2)} - 11010_{(2)}$ b) $1100110_{(2)} - 111001_{(2)}$ c) $10101010_{(2)} - 1111101_{(2)}$
9. Multipliziere folgende Dualzahlen (schriftlich) und konvertiere das Ergebnis in eine Dezimalzahl:
a) $111_{(2)} * 1011_{(2)}$ b) $1010_{(2)} * 110011_{(2)}$ c) $111_{(2)} * 1101_{(2)}$
10. Dividiere folgende Dualzahlen (schriftlich) und konvertiere das Ergebnis in eine Dezimalzahl:
a) $10010001_{(2)} : 101_{(2)}$ b) $1101100110_{(2)} : 1010_{(2)}$ c) $1111111001_{(2)} : 1110001_{(2)}$

Lösungen zu den Übungsaufgaben Zahlensysteme:

1. Maximal können $255_{(10)}$ Zahlen zzgl. des Wertes 0 = 256 Werte dargestellt werden.

2. a) $1101111010_{(2)} = 890_{(10)}$

0 *	$2^{(0)}$	(= 1)	0
1 *	$2^{(1)}$	(= 2)	2
0 *	$2^{(2)}$	(= 4)	0
1 *	$2^{(3)}$	(= 8)	8
1 *	$2^{(4)}$	(= 16)	16
1 *	$2^{(5)}$	(= 32)	32
1 *	$2^{(6)}$	(= 64)	64
0 *	$2^{(7)}$	(= 128)	0
1 *	$2^{(8)}$	(= 256)	256
1 *	$2^{(9)}$	(= 512)	512
			890 ₍₁₀₎

b) $1010110_{(2)} = 86_{(10)}$

0 *	$2^{(0)}$	(= 1)	0
1 *	$2^{(1)}$	(= 2)	2
1 *	$2^{(2)}$	(= 4)	4
0 *	$2^{(3)}$	(= 8)	0
1 *	$2^{(4)}$	(= 16)	16
0 *	$2^{(5)}$	(= 32)	0
1 *	$2^{(6)}$	(= 64)	64
			86 ₍₁₀₎

c) $1111111001_{(2)} = 1.017_{(10)}$

1 *	$2^{(0)}$	(= 1)	1
0 *	$2^{(1)}$	(= 2)	0
0 *	$2^{(2)}$	(= 4)	0
1 *	$2^{(3)}$	(= 8)	8
1 *	$2^{(4)}$	(= 16)	16
1 *	$2^{(5)}$	(= 32)	32
1 *	$2^{(6)}$	(= 64)	64
1 *	$2^{(7)}$	(= 128)	128
1 *	$2^{(8)}$	(= 256)	256
1 *	$2^{(9)}$	(= 512)	512
			1.017 ₍₁₀₎

d) $1100110011_{(2)} = 819_{(10)}$

1 *	$2^{(0)}$	(= 1)	1
1 *	$2^{(1)}$	(= 2)	2
0 *	$2^{(2)}$	(= 4)	0
0 *	$2^{(3)}$	(= 8)	0
1 *	$2^{(4)}$	(= 16)	16
1 *	$2^{(5)}$	(= 32)	32
0 *	$2^{(6)}$	(= 64)	0
0 *	$2^{(7)}$	(= 128)	0
1 *	$2^{(8)}$	(= 256)	256
1 *	$2^{(9)}$	(= 512)	512
			819 ₍₁₀₎

3. a) $14F5B_{(16)} = 85.851_{(10)}$

B *	$16^{(0)}$	(= 1)	11
5 *	$16^{(1)}$	(= 16)	80
F *	$16^{(2)}$	(= 256)	3.840
4 *	$16^{(3)}$	(= 4.096)	16.384
1 *	$16^{(4)}$	(= 65.536)	65.536
			<hr/>
			85.851 ₍₁₀₎

b) $AB3D_{(16)} = 43.837_{(10)}$

D *	$16^{(0)}$	(= 1)	13
3 *	$16^{(1)}$	(= 16)	48
B *	$16^{(2)}$	(= 256)	2.816
A *	$16^{(3)}$	(= 4.096)	40.960
			<hr/>
			43.837 ₍₁₀₎

c) $5EA3_{(16)} = 24.227_{(10)}$

3 *	$16^{(0)}$	(= 1)	3
A *	$16^{(1)}$	(= 16)	160
E *	$16^{(2)}$	(= 256)	3.584
5 *	$16^{(3)}$	(= 4.096)	20.480
			<hr/>
			24.227 ₍₁₀₎

d) $9C23_{(16)} = 39.971_{(10)}$

3 *	$16^{(0)}$	(= 1)	3
2 *	$16^{(1)}$	(= 16)	32
C *	$16^{(2)}$	(= 256)	3.072
9 *	$16^{(3)}$	(= 4.096)	36.864
			<hr/>
			39.971 ₍₁₀₎

4. a) $3786_{(10)} = 11\ 10\ 11\ 00\ 10\ 10_{(2)} = ECA_{(16)}$

3.786	: 2	1.893 R 0	
1.893	: 2	946 R 1	
946	: 2	473 R 0	
473	: 2	236 R 1	
236	: 2	118 R 0	
118	: 2	59 R 0	
59	: 2	29 R 1	
29	: 2	14 R 1	
14	: 2	7 R 0	
7	: 2	3 R 1	
3	: 2	1 R 1	
1	: 2	0 R 1	11 10 11 00 10 10 ₍₂₎
3786	: 16	236 R A	
236	: 16	14 R C	
14	: 16	0 R E	ECA ₍₁₆₎

b) $14.876_{(10)} = 11\ 00\ 10\ 00\ 01\ 11\ 00_{(2)} = 3A\ 1C_{(16)}$

14.876	: 2	7438	R 0	
7.438	: 2	3719	R 0	
3.719	: 2	1859	R 1	
1.859	: 2	929	R 1	
929	: 2	464	R 1	
464	: 2	232	R 0	
232	: 2	116	R 0	
116	: 2	58	R 0	
58	: 2	29	R 0	
29	: 2	14	R 1	
14	: 2	7	R 0	
7	: 2	3	R 0	
3	: 2	1	R 1	
1	: 2	0	R 1	11 00 10 00 01 11 00₍₂₎

14.876	: 16	929	R C	
929	: 16	58	R 1	
58	: 16	3	R A	
3	: 16	0	R 3	3A 1C₍₁₆₎

c) $2.243_{(10)} = 10\ 00\ 11\ 00\ 00\ 11_{(2)} = 8C3_{(16)}$

2.243	: 2	1121	R 1	
1121	: 2	560	R 1	
560	: 2	280	R 0	
280	: 2	140	R 0	
140	: 2	70	R 0	
70	: 2	35	R 0	
35	: 2	17	R 1	
17	: 2	8	R 1	
8	: 2	4	R 0	
4	: 2	2	R 0	
2	: 2	1	R 0	
1	: 2	0	R 1	10 00 11 00 00 11₍₂₎

2.243	: 16	140	R 3	
140	: 16	8	R C	
8	: 16	0	R 8	8C3₍₁₆₎

d) $1.024_{(10)} = 1\ 00\ 00\ 00\ 00\ 00_{(2)} = 400_{(16)}$

1.024	: 2	512	R 0	
512	: 2	256	R 0	
256	: 2	128	R 0	
128	: 2	64	R 0	
64	: 2	32	R 0	
32	: 2	16	R 0	
16	: 2	8	R 0	
8	: 2	4	R 0	
4	: 2	2	R 0	
2	: 2	1	R 0	
1	: 2	0	R 1	1 00 00 00 00 00

1.024	: 16	64	R 0	
64	: 16	4	R 0	
4	: 16	0	R 4	400

5. a) $1101111010_{(2)} = 37A_{(16)}$

$$\begin{array}{ccc} 11 & 0111 & 1010 \\ 3 & 7 & A \end{array}$$

b) $1010110_{(2)} = 56_{(16)}$

$$\begin{array}{cc} 101 & 0110 \\ 5 & 6 \end{array}$$

c) $1111111001_{(2)} = 3F9_{(16)}$

$$\begin{array}{ccc} 11 & 1111 & 1001 \\ 3 & F & 9 \end{array}$$

d) $1100110011_{(2)} = 333_{(16)}$

$$\begin{array}{ccc} 11 & 0011 & 0011 \\ 3 & 3 & 3 \end{array}$$

6. a) $14F5B_{(16)} = 10100111101011011_{(2)}$

$$\begin{array}{ccccc} 1 & 4 & F & 5 & B \\ 1 & 0100 & 1111 & 0101 & 1011 \end{array}$$

b) $AB3D_{(16)} = 1010101100111101_{(2)}$

$$\begin{array}{cccc} A & B & 3 & D \\ 1010 & 1011 & 0011 & 1101 \end{array}$$

c) $5EA3_{(16)} = 10111101010011_{(2)}$

$$\begin{array}{cccc} 5 & E & A & 3 \\ 101 & 1110 & 1010 & 0011 \end{array}$$

d) $9C23_{(16)} = 1001101000100011_{(2)}$

$$\begin{array}{cccc} 9 & C & 2 & 3 \\ 1001 & 1010 & 0010 & 0011 \end{array}$$

7. a) $1110_{(2)} + 1001_{(2)} = 10111_{(2)}$

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & 1 & 0 \\ (1) & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

$$14_{(10)} + 9_{(10)} = 23_{(10)}$$

b) $110111_{(2)} + 101110_{(2)} = 1100101_{(2)}$

$$\begin{array}{cccccc} & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ (1) & (1)1 & (1)0 & (1)1 & (1)1 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

$$55_{(10)} + 46_{(10)} = 101_{(10)}$$

c) $1010110_{(2)} + 1100111_{(2)} = 10111101_{(2)}$

$$\begin{array}{cccccc} & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ (1) & 1 & 1 & 0 & (1)0 & (1)1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

$$86_{(10)} + 103_{(10)} = 189_{(10)}$$

8. a) $110111_{(2)} - 11010_{(2)} = 1\ 1101_{(2)}$

		1	1	0	1	1	1	
		1	0	0	(1)1	1	0	
4	0	1	1	1	0	1		

Zwei-Komplement

Zwischenrechnung Zwei-Komplement:

0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0

Auffüllen mit 0

Eins-Komplement (Umkehrung)

Zwei-Komplement (Eins-K. + 1)

$55_{(10)} - 26_{(10)} = 29_{(10)}$

b) $1100110_{(2)} - 111001_{(2)} = 10\ 1101_{(2)}$

		1	1	0	0	1	1	0
(1)		1	0	0	(1)0	(1)1	1	1
4	0	1	0	1	1	0	1	

Zwei-Komplement

Zwischenrechnung Zwei-Komplement:

0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1

Auffüllen mit 0

Eins-Komplement

Zwei-Komplement

$102_{(10)} - 57_{(10)} = 45_{(10)}$

c) $10101010_{(2)} - 1111101_{(2)} = 10\ 1101_{(2)}$

		1	0	1	0	1	0	1	0
(1)		1	0	0	0	0	(1)0	1	1
4	0	0	1	0	1	1	0	1	

Zwei-Komplement

Zwischenrechnung Zwei-Komplement:

0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1	1

Auffüllen mit 0

Eins-Komplement

Zwei-Komplement

$170_{(10)} - 125_{(10)} = 45_{(10)}$

9. a) $111_{(2)} * 1011_{(2)} = 100\ 1101_{(2)}$

		1	1	1	*	1	0	1	1	
			1	1	1					
				0	0	0				
					1	1	1			
		(1)	(1)	(1)	(1)1	1	1			
		1	0	0	1	1	0	1		

Addition mit Stellenverschiebung

$7_{(10)} * 11_{(10)} = 77_{(10)}$

b) $1010_{(2)} * 110011_{(2)} = 1\ 1111\ 1110_{(2)}$

		1	0	1	0	*	1	1	0	0	1	1
			1	0	1	0						
				1	0	1	0					
					0	0	0	0				
						0	0	0	0			
							1	0	1	0		
								1	0	1	0	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	

$10_{(10)} * 51_{(10)} = 510_{(10)}$

