

# 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
			<b>890</b> <sub>(10)</sub>

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
			<b>86</b> <sub>(10)</sub>

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
			<b>1.017</b> <sub>(10)</sub>

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
			<b>819</b> <sub>(10)</sub>

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/>
			<b>85.851<sub>(10)</sub></b>

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/>
			<b>43.837<sub>(10)</sub></b>

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/>
			<b>24.227<sub>(10)</sub></b>

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/>
			<b>39.971<sub>(10)</sub></b>

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

3786	: 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	<b>11 10 11 00 10 10<sub>(2)</sub></b>
<hr/>			
3786	: 16	236 R A	
236	: 16	14 R C	
14	: 16	0 R E	<b>ECA<sub>(16)</sub></b>

**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	<b>11 00 10 00 01 11 00<sub>(2)</sub></b>

14.876	: 16	929 R C	
929	: 16	58 R 1	
58	: 16	3 R A	
3	: 16	0 R 3	<b>3A 1C<sub>(16)</sub></b>

**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	<b>10 00 11 00 00 11<sub>(2)</sub></b>

2.243	: 16	140 R 3	
140	: 16	8 R C	
8	: 16	0 R 8	<b>8C3<sub>(16)</sub></b>

**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	<b>1 00 00 00 00 00</b>

1.024	: 16	64 R 0	
64	: 16	4 R 0	
4	: 16	0 R 4	<b>400</b>

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)  $14F5B_{(16)} = 10\ 100\ 1111\ 0101\ 1011_{(2)}$

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

b)  $AB3D_{(16)} = 1010\ 1011\ 0011\ 1101_{(2)}$

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

c)  $5EA3_{(16)} = 101\ 1110\ 1010\ 0011_{(2)}$

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

d)  $9C23_{(16)} = 1001\ 1010\ 0010\ 0011_{(2)}$

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

7. a)  $1110_{(2)} + 1001_{(2)} = 1\ 0111_{(2)}$

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

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

b)  $110111_{(2)} + 101110_{(2)} = 110\ 0101_{(2)}$

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

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

c)  $1010110_{(2)} + 1100111_{(2)} = 1011\ 1101_{(2)}$

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

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

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

			1	1	0	1	1	1		
			1	0	0	(1)1	1	0		
			⊕	⊖	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	
			⊕	⊖	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
			⊕	⊖	⊖	1	0	1	1	0

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	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	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	0

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

c)  $111_{(2)} * 1101_{(2)} = 101\ 1011_{(2)}$

1	1	1	*	1	1	0	1	
<hr/>								
	1	1	1					
		1	1	1				
				0	0	0		
	(1)	(1)	(1)	1	1	1		
<hr/>								
1	0	1	1	0	1	1		

$7_{(10)} * 13_{(10)} = 91_{(10)}$

10. Beispiel aus den Unterlagen (  $100000101_{(2)} : 11_{(2)} = 101\ 0111_{(2)}$  ):

1	0	0	0	0	0	1	0	1	:	1	1	<b>= 101 0111</b>
<hr/>												
	1	1										<b>= 1</b>
<hr/>												
		1		0	0							<b>= 0</b>
			1	1								<b>= 1</b>
<hr/>												
			1		0	1						<b>= 0</b>
				1	1							<b>= 1</b>
<hr/>												
				1	0	0						<b>= 1</b>
					1	1						<b>= 1</b>
<hr/>												
					1	1		1				<b>= 1</b>
<hr/>												
						1	1					<b>= 1</b>
<hr/>												
							1	1				<b>= 1</b>
<hr/>												
								0				

$261_{(10)} : 3_{(10)} = 87_{(10)}$

a)  $10010001_{(2)} : 101_{(2)} = 1\ 1101_{(2)}$

1	0	0	1	0	0	0	1	:	1	0	1	<b>= 1 1101</b>
<hr/>												
	1	0	1									<b>= 1</b>
<hr/>												
	1	0	0	0								<b>= 1</b>
<hr/>												
		1	0	1								<b>= 1</b>
<hr/>												
		1	1	0								<b>= 1</b>
<hr/>												
		1	0	1								<b>= 1</b>
<hr/>												
			1	0	1							<b>= 0</b>
<hr/>												
			1	0	1							<b>= 1</b>
<hr/>												
					0							<b>= 0</b>
<hr/>												
					1	0	1					<b>= 1</b>
<hr/>												
					1	0	1					<b>= 1</b>
<hr/>												
							0					<b>= 0</b>

$145_{(10)} : 5_{(10)} = 29_{(10)}$

b)  $1101100110_{(2)} : 1010_{(2)} = 101\ 0111_{(2)}$

1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	:	1	0	1	0	<b>= 101 0111</b>
<hr/>															
1	0	1	0												<b>= 1</b>
<hr/>															
	1	1	1	0											<b>= 0</b>
<hr/>															
	1	0	1	0											<b>= 1</b>
<hr/>															
		1	0	0	0	1									<b>= 0</b>
<hr/>															
			1	0	1	0									<b>= 1</b>
<hr/>															
			1	1	1	1									<b>= 1</b>
<hr/>															
				1	0	1	0								<b>= 1</b>
<hr/>															
				1	0	1		0							<b>= 0</b>
<hr/>															
					1	0	1	0							<b>= 1</b>
<hr/>															
							0								<b>= 0</b>
<hr/>															
								0							<b>= 0</b>
<hr/>															
									0						<b>= 0</b>
<hr/>															
										0					<b>= 0</b>

$870_{(10)} : 10_{(10)} = 87_{(10)}$

c)  $1111111001_{(2)} : 1110001_{(2)} = 1001_{(2)}$

1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	:	1	1	1	0	0	0	1	<b>= 1 0 0 1</b>
<hr/>																		
1	1	1	0	0	0	1												<b>= 1</b>
<hr/>																		
	1	1	1	0	0	0	1											<b>= 0 0</b>
<hr/>																		
	1	1	1	0	0	0	1											<b>= 1</b>
<hr/>																		
							0											

$1017_{(10)} : 113_{(10)} = 9_{(10)}$