

Zahlensysteme

Allgemeiner Aufbau aller Zahlensysteme

$$a_n * b^n + a_{n-1} * b^{n-1} \dots a_3 * b^3 + a_2 * b^2 + a_1 * b^1 + a_0 * b^0$$

a_x = Eine beliebige Ziffer aus dem Zahlensystem

b = Anzahl Ziffern (Zustände) in dem Zahlensystem

Beispiel Dezimalsystem

Zehn Ziffern (von 0 bis 9), also zehn Zustände => $b=10$

$a_x = 0 - 9$

$$\begin{aligned} \text{Z.B.:} \quad & 4 * 10^3 + 3 * 10^2 + 7 * 10^1 + 7 * 10^0 \\ \Rightarrow & 4 * 1000 + 3 * 100 + 7 * 10 + 7 * 1 \\ = & 4377 \end{aligned}$$

Beispiel Dualsystem (Binärsystem)

Zwei Ziffern (0,1), also zwei Zustände => $b=2$

$a_x = 0 \text{ oder } 1$

$$\begin{aligned} \text{Z.B.:} \quad & 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 \\ \Rightarrow & 1 * 8 + 0 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 \\ = & 9 \end{aligned}$$

Mit mehr Ziffern:

Acht Binäre Ziffern (**B**inary **Dig**it) zusammengefasst = 1 Byte => 8 Bit = 1 Byte

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

=> Wertebereich von 00000000_{bin} bis 11111111_{bin} => von 0_{dez} bis 255_{dez}

Beispiel Hexadezimalsystem:

16 Ziffern (von 0 bis 15), also 16 Zustände => $b=16$

wobei 10=A, 11=B, 12=C, 13=D, 14=E und 15=F

$$\begin{aligned} \text{Z.B.:} \quad & A * 16^3 + D * 16^2 + 1 * 16^1 + 0 * 16^0 \\ \Rightarrow & 10 * 4096 + 13 * 256 + 1 * 16 + 0 * 1 \\ = & 44.304 \end{aligned}$$

Umwandlung Dezimalzahl in Binärzahl

```

357 /2 = 178 Rest 1
178 /2 = 89  Rest 0
89  /2 = 44  Rest 1
44  /2 = 22  Rest 0
22  /2 = 11  Rest 0
11  /2 = 5   Rest 1
5   /2 = 2   Rest 1
2   /2 = 1   Rest 0
1   /2 = 0   Rest 1 (Höchstes Bit)
    
```

=> $357_{\text{dez}} = 101100101_{\text{bin}}$

Spickzettel

Hexa	Binär
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A(10)	1010
B(11)	1011
C(12)	1100
D(13)	1101
E(14)	1110
F(15)	1111

Umwandlung Hexadezimalzahl <=> Binärzahl

Z.B: 9 0 1 B 0 E A 0 B C 5 F
 1001 0000 0001 1011 0000 1110 1010 0000 1011 1100 0101 1111
 => $901B0EA0BC5F_{\text{hex}} = 10010000000110110000111010100000101111000101111_{\text{bin}}$

Anders herum:

```

0011 1101 1000 1101 0101 1001 1100 1010 0010
3    D    8    D    5    9    C    A    2
    
```

=> $001111011000110101011001110010100010_{\text{bin}} = 3D8D59CA2_{\text{hex}}$

Was ist mit negativen Zahlen in Binärdarstellung?

-2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
-128	64	32	16	8	4	2	1	
1	0	0	0	0	0	0	0	-128
0	1	1	1	1	1	1	1	127