

## Zusammenfassung Zahlensysteme

### 1. Wie funktionieren Zahlensysteme?

Für jede Ziffer einer Zahl gilt die Regel: **Wert einer Stelle = Basis<sup>Stelle</sup>**

Für die gesamte Zahl gilt die Regel: **Wert der Zahl = Summe der Werte aller Stellen**

#### Beispiel:

Betrachtet man die Zahl  $1.234_{10}$  wobei die tiefgestellte **10** bedeutet, dass die Zahl aus dem Dezimalsystem ist, dann ergibt sich folgender Aufbau der Zahl:

$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$
1	2	3	4

**Ausgerechnet bedeutet das:**

$$\begin{aligned} & 1 * 10^3 = 1000 \\ & + 2 * 10^2 = 200 \\ & + 3 * 10^1 = 30 \\ & + 4 * 10^0 = 4 \\ & \text{=====} \\ & 1.234_{10} \end{aligned}$$

### 2. Das Binärsystem

Analog zum Dezimalsystem nur mit der Basis **2**

#### Beispiel:

Betrachtet man die Zahl  $100101_2$

$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	0	0	1	0	1

**Ausgerechnet bedeutet das:**

$$\begin{aligned} & 1 * 2^5 = 32 \\ & + 0 * 2^4 = 0 \\ & + 0 * 2^3 = 0 \\ & + 1 * 2^2 = 4 \\ & + 0 * 2^1 = 0 \\ & + 1 * 2^0 = 1 \\ & \text{=====} \\ & 37_{10} \end{aligned}$$

### 3. Das Hexadezimalsystem

Analog zum Dezimal- und Binärsystem nur mit der Basis **16**. Nach der Ziffer **9**, wird bis **15** mit Buchstaben fortgefahren, also: **A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15**

**Tipp:** mit **4-Bit** kann man **16** verschiedene Zahlen darstellen, also  $2^4 = 16$  und die größte Zahl entspricht  $2^4 - 1 = 15$ . Das bedeutet, dass man mit **4-Bit** jede Hexadezimalzahl darstellen kann.

#### 4. Umwandeln von Zahlen in andere Systeme

a. Binär => Dezimal (siehe 2.)

b. Binär => Hex (je **4-Bit** eine Hexadezimalzahl)

$$\text{Bsp: } 10011100_2 = 1001 \ 1100 = 9C_{16}$$

c. Hex => Binär (je Hexadezimalzahl **4-Bit**)

$$\text{Bsp: } 4F_{16} = 0100 \ 1111 = 01001111_2$$

d. Hex => Dezimal (umrechnen wie in 1. Und 2. nur mit Basis **16**)

e. Dezimal => Binär

1. Division durch 2 mit Restzahl

$$\begin{array}{rcll} \text{Bsp:} & 113_{10} & = & 1110001_2 \\ & 113 & : 2 & = 56 \text{ R=1} \\ & 56 & : 2 & = 28 \text{ R=0} \\ & 28 & : 2 & = 14 \text{ R=0} \\ & 14 & : 2 & = 7 \text{ R=0} \\ & 7 & : 2 & = 3 \text{ R=1} \\ & 3 & : 2 & = 1 \text{ R=1} \\ & 1 & : 2 & = 0 \text{ R=1} \end{array}$$

2. Auffüllen

$$\text{Bsp: } 113_{10} = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

f. Dezimal => Hex (wie Dezimal => Binär nur durch **16** teilen)