

# 1. Zahlensysteme

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten zu zählen. Üblicherweise zählen wir Menschen im Dezimalzahlensystem, aber die Elektronik von Computern kann damit nicht arbeiten.

Deshalb wollen wir uns 3 Zahlensysteme genauer anschauen:

1. Dezimalzahlensystem
2. Dualzahlensystem
3. Hexadezimalzahlensystem

## 1.1 Dezimalzahlensystem

Im Dezimalzahlensystem stehen uns 10 Symbole (Ziffern) zur Verfügung um zu zählen.

Dies sind:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9

Mit diesen Ziffern kann man in gewohnter Weise zählen:

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

### Definition:

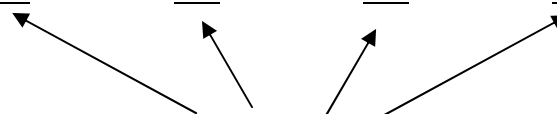
Da uns im Dezimalzahlensystem genau 10 Symbole zur Verfügung stehen um Zahlen zu bilden, spricht man auch von einem **Zahlensystem zur Basis 10**.

Die Basis erkennt man auch, wenn man eine beliebige Zahl in seine Stellen zerlegt.

Beispiel:

$$\begin{aligned} 1564 &= 1 \times 1000 + 5 \times 100 + 6 \times 10 + 4 \times 1 \\ &= 1 \times \underline{10^3} + 5 \times \underline{10^2} + 6 \times \underline{10^1} + 4 \times \underline{10^0} \end{aligned}$$

Zehnerpotenzen



**Jeder Stelle einer Dezimalzahl ist eine Zehnerpotenz zugeordnet.**

## 1.2 Dualzahlensystem

Die Elektronik eines Computers kann nur 2 Zustände unterscheiden:

1. Spannung liegt an
2. Spannung liegt nicht an

Für diese beiden Zustände benutzt man meistens folgende Symbole:

Zustand	Symbol
Spannung liegt nicht an	0
Spannung liegt an	1

Im Dualzahlensystem zählt man wie folgt:

Dual		Dezimal
0	=	0
1	=	1
10	=	2
11	=	3
100	=	4
101	=	5
110	=	6
111	=	7
	=	8
	=	9
	=	10
	=	11
	=	12
	=	13
	=	14
	=	15

### Definition:

Da uns im Dualzahlensystem genau 2 Symbole zur Verfügung stehen um Zahlen zu bilden, spricht man auch von einem **Zahlensystem zur Basis 2**.

---

**Achtung Verwechslungsgefahr:****dual: 10111  $\neq$  dezimal: 10111**

Immer wenn Verwechslungsgefahr besteht, kennzeichnet man Zahlen wie folgt:

Dezimalzahlen: 10111d

Dualzahlen: 10111b

Hexadezimalzahlen: 10111h

---

Auch Dualzahlen (oder Binärzahlen genannt) können in eine Summe von Potenzen zerlegt werden.

Beispiel:

$$\begin{aligned} 1011b &= 1 \times \underline{2^3} + 0 \times \underline{2^2} + 1 \times \underline{2^1} + 1 \times \underline{2^0} \\ &\quad \swarrow \quad \nwarrow \quad \nearrow \quad \nwarrow \\ &\quad \text{Zweierpotenzen} \\ &= 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \\ &= 11d \end{aligned}$$

**Jeder Stelle einer Dualzahl ist eine Zweierpotenz zugeordnet.**

### 1.3 Hexadezimalzahlensystem

Die Dualzahlen nehmen relativ schnell viel Platz in Anspruch und werden deshalb sehr unübersichtlich, z.B.:

$$2477d = 100110101101b$$

Deshalb benutzt man in der Informatik auch oft das Hexadezimalzahlensystem. Hier stehen uns 16 Symbole zur Verfügung um zu zählen. Dies sind:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Im Hexadezimalzahlensystem zählt man wie folgt:

Hexadezimal		Dual		Dezimal
0	=	0	=	0
1	=	1	=	1
2	=	10	=	2
⋮		⋮		⋮
9	=	1001	=	9
A	=	1010	=	10
B	=	1011	=	11
C	=	1100	=	12
D	=	1101	=	13
E	=	1110	=	14
F	=	1111	=	15
10	=	10000	=	16
11	=	10001	=	17
12	=	10010	=	18

⋮

19

⋮

1F

⋮

9F
⋮
AF
⋮
FF

**Definition:**

Da uns im Hexadezimalzahlensystem genau 16 Symbole zur Verfügung stehen um Zahlen zu bilden, spricht man auch von einem **Zahlensystem zur Basis 16**.

Auch Hexadezimalzahlen können in eine Summe von Potenzen zerlegt werden.

**Beispiel:**

3A5Fh = \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Jeder Stelle einer Hexadezimalzahl ist eine Sechzehnerpotenz zugeordnet.**