

# Zusammenfassung Elektronik – Zahlensysteme

Parameter eines Zahlensystems sind **Basis** und **Stellenwert**.

Die **Basis b** eines Zahlensystems gibt den Umfang des Ziffernvorrates an, aus dem sich jede beliebige andere Zahl aufbauen lässt.

Der **Stellenwert** eines Zahlensystems gibt an, welcher Wert einer beliebigen Ziffer an einer bestimmten Stelle einer Zahl zukommt.

Beispiel: Zehner- oder Dezimalsystem:  $(187,3)_{10} = 1 * 10^2 + 8 * 10^1 + 7 * 10^0 + 3 * 10^{-1}$

Diese Parameter nennt man auch Radixschreibweise.

Für und sind 4 Zahlensysteme von Bedeutung:

Dezimalsystem (b=10), Dualsystem (b=2), Okalsystem (b=8), Hexadezimalsystem (b=16)

Vergleich:

| Dezimal | Dual | Oktal | hexadezimal |
|---------|------|-------|-------------|
| 0       | 0000 | 0     | 0           |
| 1       | 0001 | 1     | 1           |
| 2       | 0010 | 2     | 2           |
| 3       | 0011 | 3     | 3           |
| 4       | 0100 | 4     | 4           |
| 5       | 0101 | 5     | 5           |
| 6       | 0110 | 6     | 6           |
| 7       | 0111 | 7     | 7           |
| 8       | 1000 | 10    | 8           |
| 9       | 1001 | 11    | 9           |
| 10      | 1010 | 12    | A 10        |
| 11      | 1011 | 13    | B 11        |
| 12      | 1100 | 14    | C 12        |
| 13      | 1101 | 15    | D 13        |
| 14      | 1110 | 16    | E 14        |
| 15      | 1111 | 17    | F 15        |

## Umrechnung zwischen den Zahlensystemen:

### 1) Vom Dual- ins Dezimalsystem

$1011011,011_{(2)} \rightarrow ?_{(10)}$

- Vorkommaanteil (von vorne nach hinten):  
 $(((((1*2+0) *2+1) *2+1) *2+0) *2+1) *2+1 = 91_{(10)}$

- Nachkommaanteil (von hinten nach vorne):  
 $(1 : 2 + 1) : 2 + 0 : 2 = 0,375_{(10)}$

$\rightarrow 1011011,011_{(2)} = 91,375_{(10)}$

## 2) Vom Dezimal- ins Dualsystem: Das Divisionsverfahren

$$91,375_{(10)} \rightarrow ?_{(2)}$$

|                   |                  |        |                              |
|-------------------|------------------|--------|------------------------------|
| - Vorkommaanteil: | 91 : 2 = 45      | Rest 1 | $\uparrow$<br>Leserichtung   |
|                   | 45 : 2 = 22      | Rest 1 |                              |
|                   | 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 |                              |
| - Nachkomaanteil: |                  |        |                              |
|                   | 0,375 * 2 = 0,75 | +0     | $\downarrow$<br>Leserichtung |
|                   | 0,75 * 2 = 0,5   | +1     |                              |
|                   | 0,5 * 2 = 0      | +1     |                              |

$$\rightarrow 91,375_{(10)} = 1011011,011_{(2)}$$

## 3) Von Hexadezimal oder Okal ins Dezimal und umgekehrt

Umwandlung in Dezimalsystem über das Dualsystem. Oktal- und Hexadezimalsystem lassen sich ohne weiteres anhand der Tabelle in eine Binärzahl übertragen. Diese Binärzahl wird dann mit den obigen Umrechenarten in eine Dezimalzahl gewandelt.

Oder man benutzt das Potenzschema (Radixschreibweise), um in Dezimalsystem umzurechnen.

Um von einer Dezimalzahl ein anderes System zu bekommen, rechnet man die Dezimalzahl in eine Binärzahl um und überträgt diese mithilfe der Tabelle ins Oktal- oder Hexadezimalsystem.

Beispiel:

$$1A9,3_{(16)} \rightarrow ?_{(10)}$$

$$= 0001\ 1010\ 1001,0011_{(2)}$$

$$\text{Vorkommaanteil: } ((((((1*2+1)*2+0)*2+1)*2+0)*2+1)*2+0)*2+0)*2+1 = 425_{(10)}$$

$$\text{Nachkommaanteil: } (((1 : 2 + 1) : 2 + 0) : 2 + 0) : 2 = 0,1875$$

$$\rightarrow 1A9,3_{(16)} = 425,1875_{(10)}$$

|   |               |  |               |   |
|---|---------------|--|---------------|---|
| $FF_{(16)}$   | $\rightarrow$ | $0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1_{(2)}$<br><span style="margin-left: 20px;">3      7      7</span> | $\rightarrow$ | $377_{(8)}$   |
| Potenzschema: $F * 16^0 + F * 16^1$<br>$= 15 * 1 + 15 * 16$<br>$= 255_{(10)}$ |               |  |               | $7 * 8^0 + 7 * 8^1 + 3 * 8^2$<br>$= 7 + 56 + 192$<br>$= 255_{(10)}$ |

Beim Umwandeln der Binärzahl ins Oktal- oder Hexadezimalsystem ist darauf zu achten, daß mit dem Bilden der „Päckchen“ von hinten begonnen wird. Bei Oktal sind die Päckchen jeweils 3 Stellen groß, bei Hexadezimal sind sie vier Stellen groß. Gegebenfalls werden vorne **Nullen** angehängt um das letzte Päckchen aufzufüllen.