

# LU01c - Stellenwertsysteme

## Stellenwertsysteme

Alle Stellenwertsysteme basieren auf den gleichen Regeln. Das Wichtigste ist dabei die Basis:

- Die Basis legt fest, wie viele Ziffern-Symbole das System kennt.
- Welcher Faktor für den Wert der Stellen angewandt wird.

Um die Systeme zu unterscheiden, schreiben Sie immer die Basis tiefgestellt neben die Zahl.



- Binäre Zahlen können auch durch ein **b** nach der Zahl identifiziert werden.
- Hexadezimale Zahlen werden häufig durch ein **x** nach der Zahl identifiziert.

Eine Zahl ohne Angabe des Systems ist als Dezimalzahl zu interpretieren. Also

- $1A7_{16}$  oder  $1A7_x$
- $10101011_2$  oder  $10101011_b$
- $435_8$

## Dezimalsystem

### Dezimalsystem

Wir betrachten zunächst das Ihnen vertraute Dezimalsystem im Detail. Daraus können wir Schlüsse für andere, in der Informatik relevante Systeme ziehen.

Das Dezimalsystem (10er System),

- kennt 10 verschiedene Zahl-Symbole,
  - In Europa verwenden wir Symbole die aus Indien über den arabischen Raum kamen: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
  - Sie werden deshalb als *arabische Ziffern* bezeichnet.
  - Je nach Gebiet werden andere Symbole verwendet.
- hat die Basis 10 für die Stellen einer Zahl.
  - Die Stelle direkt vor dem Dezimalpunkt hat den Wert  $10^0$  bzw. 1.
  - Nach links hat jede Stelle den zehnfachen Wert der davorliegenden Stelle.
  - Nach rechts hat jede Stelle einen Zehntel des Werts der davorliegenden Stelle.

<b>Ziffer</b>	7	3	4	.	2	5
---------------	---	---	---	---	---	---

Wert	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$
	100	10	1	0.1	0.01

- Jede Ziffer wird mit dem Wert seiner Position multipliziert.
- Alle Produkte (Ziffer \* Wert) werden addiert.

$$734.25 = 7*100 + 3*10 + 4*1 + 2*0.1 + 5*0.01$$

## Binärsystem

Das Binärsystem oder Dualsystem verwendet die Basis 2. Daraus ergibt sich:

- Es gibt 2 unterschiedliche Symbole für die Ziffern (z.B. 0 und 1)
- Der Wert der Positionen verdoppelt sich von rechts nach links, bzw. halbiert sich von links nach rechts.

Ziffer	1	1	0	1	0	.	1	0	1
Wert	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$
	16	8	4	2	1		1/2	1/4	1/8

$$11010.101_2 = 1*16 + 1*8 + 0*4 + 1*2 + 0*1 + 1*(1/2) + 0*(1/4) + 1*(1/8)$$

## Oktal

Das Oktalsystem verwendet die Basis 8.

- 8 unterschiedliche Symbole für die Ziffern (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
- Der Wert der Positionen erhöht sich um den Faktor 8 (bzw. wird um den Faktor 8 verkleinert).

Ziffer	4	0	6	.	4	1
Wert	$8^2$	$8^1$	$8^0$		$8^{-1}$	$8^{-2}$
	64	8	1		1/8	1/64

$$406.41_8 = 4*64 + 0*8 + 6*1 + 4*(1/8) + 1*(1/64)$$

Im Oktalsystem werden jeweils 3 binäre Stellen (Bits) zusammengefasst. Dadurch lassen sich die Zahlen kompakter schreiben. Gleichzeitig ist die Umrechnung zwischen Binärsystem und Oktalsystem relativ einfach.

## Hexadezimal

Das Hexadezimal-System verwendet die Basis 16.

- 16 unterschiedliche Symbole für die Ziffern (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)
- Der Wert der Positionen erhöht sich um den Faktor 16 (bzw. wird um den Faktor 16 verkleinert).

Ziffer	3	A	2	.	0	C
--------	---	---	---	---	---	---

Wert	$16^2$	$16^1$	$16^0$	$16^{-1}$	$16^{-2}$
	256	16	1	1/16	1/256

$$3A2.0C_{16} = 3 \cdot 256 + 10 \cdot 16 + 2 \cdot 1 + 0 \cdot (1/16) + 12 \cdot (1/256)$$

Das Hexadezimalsystem (kurz Hex) fasst jeweils 4 binäre Stellen (Bits) zusammen. Damit können Sie ein Byte (8 Bits) mit zwei hexadezimalen Ziffern abbilden.



Zum Schmunzeln: Echte Programmierer haben Mühe zwischen Halloween (31. Oktober) und Weihnachten (25. Dezember) zu unterscheiden. Denn  $31_{\text{Okt}} = 25_{\text{Dez}}$ .

2024/03/19 08:26

From:

<https://wiki.bzz.ch/> - **BZZ - Modulwiki**

Permanent link:

<https://wiki.bzz.ch/modul/m114/learningunits/lu01/stellenwertsysteme>

Last update: **2024/03/28 14:07**

