Fachkonzept - Hexadezimalsystem

Stellenwertsystem mit Basiszahl 16

Wenn man das Dualsystem zur Darstellung von Zahlen benutzt, werden die benötigten Bitmuster bei größeren Zahlen recht lang. Oft verwendet man daher eine abkürzende Schreibweise, die auf dem Hexadezimalsystem beruht.

> Das **Sechzehnersystem** bzw. **Hexadezimalsystem** ist ein Stellenwertsystem zur **Basiszahl** 16.

Im Sechzehnersystem / Hexadezimalsystem werden die Stellenwerte der benutzten Ziffern mit Hilfe der Potenzen der Zahl 16 festgelegt:

...	16^3 4096	16^2 256	16^1 16	16^0 1

Die Schwierigkeit bei der Darstellung im Sechzehnersystem / Hexadezimalsystem besteht darin, dass 16 verschiedene Werte an einer Stelle stehen können: 0, 1, 2, ..., 15. Die folgende Stellenwerttafel zeigt eine Zahl mit 12 Sechzehnern und 14 Einern.

16^3 4096	16^2 256	16^1 16	16^0 1
0	0	12	14

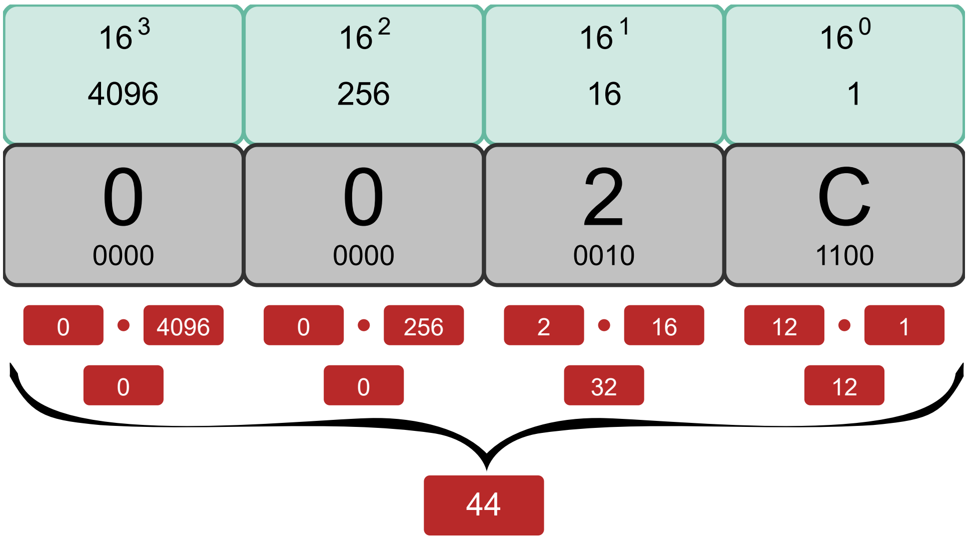
Stellenwertsysteme benutzen für jede Stelle aber nur eine Ziffer. Mit den Standardziffern 0, 1, ..., 9 lassen sich hier nicht mehr alle möglichen Ziffernwerte beschreiben. Zur Lösung dieser Schwierigkeit werden die Buchstaben A, B, ..., F als „Nichtstandardziffern" benutzt. Die Werte dieser zusätzlichen Ziffern sind in der Tabelle aufgeführt.

Ziffer	A	B	C	D	E	F
Wert	10	11	12	13	14	15

Mit dieser Vereinbarung ergibt sich folgende neue Schreibweise für die Hexadezimalzahl von oben:

16^3 4096	16^2 256	16^1 16	16^0 1
0	0	C	E

Die folgende interaktive Stellenwerttafel verdeutlicht noch einmal die Zahldarstellung im Hexadezimalsystem. Du kannst auf die Ziffern klicken, um andere Beispiele zu erzeugen.



Im voreingestellten Beispiel lässt sich der Wert der Ziffernfolge 002C so bestimmen:

$[002C]_{16}$ = 0•4096 + 0•256 + 2•16 + 12•1 = 0 + 0 + 32 + 12 = 44

Zusammenhang zwischen den Dual- und dem Hexadezimalsystem

Um den Zusammenhang zur Dualdarstellung herstellen zu können, schauen wir uns zunächst die Bitmuster der einzelnen Ziffern des Hexadezimalsystems an.

```
  8   4   2   1  |  Ziffer

--------------------------
  0   0   0   0  |  0
  0   0   0   1  |  1
  0   0   1   0  |  2
  0   0   1   1  |  3
  0   1   0   0  |  4
  0   1   0   1  |  5
  0   1   1   0  |  6
  0   1   1   1  |  7
  1   0   0   0  |  8
```

```
  1   0   0   1  |  9
  1   0   1   0  |  A
  1   0   1   1  |  B
  1   1   0   0  |  C
  1   1   0   1  |  D
  1   1   1   0  |  E
  1   1   1   1  |  F
```

In den folgenden Tabellen sind jetzt die Dual- und die Hexadezimaldarstellung von drei Zahlen gegenübergestellt.

```
128  64  32  16 | 8   4   2   1        16 | 1
--------------------------------       -------
  0   0   1   0 | 1   1   0   0         2 | C
  1   1   1   1 | 0   0   0   1         F | 1
  0   1   1   0 | 1   1   1   0         6 | E
```

Es fällt auf, dass die ersten vier Bits der Dualzahl genau der ersten Ziffer der Hexadezimalzahl und die letzten vier Bits genau der letzten Ziffer der Hexadezimalzahl entsprechen. Eine Erklärung ergibt sich direkt aus der folgenden Umformung:

$[00101100]_2$ =

0•128 + 0•64 + 1•32 + 0•16 + 1•8 + 1•4 + 0•2 + 0•1 =

(0•8 + 0•4 + 1•2 + 0•1)•16 + (1•8 + 1•4 + 0•2 + 0•1)•1 =

2•16 + 12•1 =

$[2C]_{16}$

Die Beispiele zeigen, dass man Viererblöcke von Bits jeweils durch Ziffern im Hexadezimalsystem beschreiben kann. Hierdurch eröffnet sich eine Möglichkeit, Dualzahlen abkürzend mit Hexadezimalzahlziffern darzustellen.