

Unser Zehnersystem

Im Zehnersystem gibt es 10 Ziffern : 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Den Wert jeder Ziffer einer Zahl im Zehnersystem kannst du in folgender Tabelle ablesen:

.....	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	1
.....	10000000	1000000	100000	10000	1000	100	10	1
				3	1	6	4	9

Wenn man diese Zahl in das Zehnersystem übersetzen will, dann verwendet man die oben stehende Tabelle:

$$31649 = 3 \cdot 10000 + 1 \cdot 1000 + 6 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 9 \cdot 1$$

Namen für große Zahlen:

$10^3 = 1000$	Tausend
$10^6 = 1\ 000\ 000$	Million
$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$	Milliarde
$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$	Billion
$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	Billiarde
$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	Trillion
$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$	Trilliarde

Wie heißt die Zahl in Worten?

12 654 811 926 221 321

14 682 123 789 024 566 902

Das Zweiersystem (Dualsystem oder Binärsystem)

(lat.: dualis d.h. zwei enthaltend)

(lat.: bis d.h. zweimal)

Im Zweiersystem gibt es 2 Ziffern : 0,1

Den Wert jeder Ziffer einer Zahl im Zweiersystem kannst du in folgender Tabelle ablesen:

.....	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	1
.....	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
							1	0	1	1

Damit man die Zahlen im Zweiersystem nicht mit Zahlen im Zehnersystem verwechselt, werden sie in Klammern mit einem kleinen Index 2 geschrieben:

$$(1011)_2$$

Wenn man diese Zahl in das Zehnersystem übersetzen will, dann verwendet man die oben stehende Tabelle:

$$\begin{aligned} (1011)_2 &= 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = \\ &= 1 \cdot 8 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \\ &= 11 \end{aligned}$$

Weitere Beispiele:

$$(1011000010)_2 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 2 = 706$$

$$(10110000)_2 = 1 \cdot 128 + 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 = 176$$

Die Dualzahl $(10110000)_2$ besteht aus 8 Binärziffern .

Im Englischen heißt Binärziffer „binary digit“ . Deswegen sagt man auch :

Die Dualzahl $(10110000)_2$ besteht aus 8 Bit oder aus einem Byte

Die Zahlen von 1 bis 20 heißen im Zweiersystem:

(					1	)₂	=	1
(				1	0	)₂	=	2
(				1	1	)₂	=	3
(			1	0	0	)₂	=	4
(			1	0	1	)₂	=	5
(			1	1	0	)₂	=	6
(			1	1	1	)₂	=	7
(		1	0	0	0	)₂	=	8
(		1	0	0	1	)₂	=	9
(		1	0	1	0	)₂	=	10
(		1	0	1	1	)₂	=	11
(		1	1	0	0	)₂	=	12
(		1	1	0	1	)₂	=	13
(		1	1	1	0	)₂	=	14
(		1	1	1	1	)₂	=	15
(	1	0	0	0	0	)₂	=	16
(	1	0	0	0	1	)₂	=	17
(	1	0	0	1	0	)₂	=	18
(	1	0	0	1	1	)₂	=	19
(	1	0	1	0	0	)₂	=	20

Aufgabe : Schreibe die Tabelle weiter bis 30 :

(						)₂	=	21
(						)₂	=	22
(						)₂	=	23
(						)₂	=	24
(						)₂	=	25
(						)₂	=	26
(						)₂	=	27
(						)₂	=	28
(						)₂	=	29
(						)₂	=	30
(						)₂	=	31

Umwandeln einer Zahl vom Zehnersystem in das Zweiersystem

Wenn du eine Zahl (z.B. 723) aus dem Zehnersystem in das Zweiersystem verwandeln willst, dann musst du folgendermaßen vorgehen:

1.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in die Zahl 723 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 211$$

2.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in den Rest 211 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 83$$

3.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in den Rest 83 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 19$$

4.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in den Rest 19 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 16 + 3$$

5.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in den Rest 3 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 2 + 1$$

6.) Überlege dir die größte Zweierpotenz, die in den Rest 1 hineinpasst:

$$723 = 1 \cdot 512 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$$

Jetzt bist du fertig und musst nur noch die Binärzahl mit den Nullen richtig aufschreiben:

$$723 = 1 \cdot 512 + 0 \cdot 256 + 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 0 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$$

Ergebnis:

$$723 = (1011010011)_2$$

Man schreibt die Rechnung am Besten so auf:

$$\begin{array}{r}
 723 \\
 \underline{-512} \\
 211 \\
 \underline{-128} \\
 83 \\
 \underline{-64} \\
 19 \\
 \underline{-16} \\
 3 \\
 \underline{-2} \\
 1 \\
 \underline{-1} \\
 \text{fertig! } 0
 \end{array}$$

Aufgabe:

Schreibe folgende Zahlen in der Binärdarstellung:

34=	48=	55=
100=	128=	140=
1150=	0=	2048=

Aufgabe: Welches ist die größte Zahl im Zweiersystem, die man mit 8 Bit schreiben kann. Wie lautet diese Zahl im Zehnersystem?