

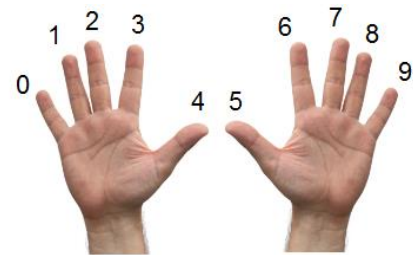
Illustrationen u. a. von:  
<https://youtu.be/15aqFQQVBWU>, Code.org – „Images, Pixels and RGB“, 10.09.2020  
<https://youtu.be/OB79dGR19Tg>, In One Lesson – „See How LCD Pixels Work“, 10.09.2020

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

4 Stellen Binär = 1 Stelle Hex

## Dezimalsystem

Wenn wir im Alltag Zahlen verwenden, sind es bisher meistens Zahlen aus einem bestimmten Zahlensystem, dem Dezimalsystem, das auch Zehnersystem genannt wird. Alle Zahlen des Dezimalsystems werden mit Hilfe der bekannten zehn verschiedenen Zeichen gebildet, die Ziffern genannt werden.



Ziffern (Zustände an einer Stelle)  $\rightarrow [0] \dots [9]$

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

Zustandswerte (Anzahl an möglichen Ziffern)

10 --> Basis: 10

Stellen mit entsprechenden Stellenwerten

Stelle	n		4	3	2	1
Potenz	$10^{n-1}$	...	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$
Stellenwert			1000	100	10	1

Darstellung einer Dezimalzahl im Stellenwertsystem

$$2748$$

$$2 * 1000 + 7 * 100 + 4 * 10 + 8 * 1 = 2748$$

## Mögliche Zustände

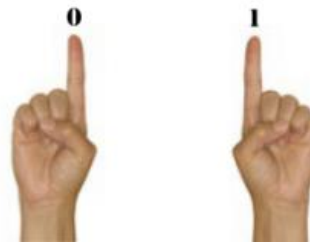
Informationsgehalt einer vierstelligen **Dezimalzahl**

0000 bis 9999 ---> 10000 Möglichkeiten  
 $10^4$

$$I = N = 10^n$$

## Dualsystem (Binärsystem)

Das Dualsystem (lat. dualis = zwei enthaltend), auch Zweiersystem oder Binärsystem genannt, ist genauso wie das Dezimalsystem ein Stellenwertsystem. Es dient zur Darstellung von Zahlen mit nur zwei verschiedenen Ziffern.



Ziffern (Zustände an einer Stelle)

0,1

Zustandswerte (Anzahl an möglichen Ziffern)

2 --> Basis: 2

Stellen mit entsprechenden Stellenwerten

n		4.	3.	2.	1.
$2^{n-1}$	...	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
		8	4	2	1

Umwandlung einer Dualzahl in eine Dezimalzahl (Bin → Dez)

$$\begin{array}{c} 1011_2 \end{array} \text{ ----> Schreibweise für BIN}$$
$$1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 11_{10}$$

Informationsgehalt einer **vierstelligen Dualzahl**

0000 bis 1111 --> 16 Möglichkeiten

$0_{10}$

$=15_{10}$

$=F_{\text{Hex}}$

$=F_{16}$

$$I = 2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$n=4$

$$I = 2^n$$

## Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Dualzahl (Dez → Bin)

Die Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Dualzahl erfolgt mit dem Restverfahren. Dabei wird die Zahl immer wieder durch 2 geteilt. Der Rest der jeweiligen Division ist der Stellenwert im Dualsystem.

Es soll die Zahl  $109_{10}$  in das Dualsystem umgewandelt werden:  $109_{10} = ?_2$

$109:2=54$  R1  
 $54:2=27$  R0  
 $27:2=13$  R1  
 $13:2=6$  R1  
 $6:2=3$  R0  
 $3:2=1$  R1  
 $1:2=0$  R1

$109_{10} = 1101101_2$

## Aufgaben

1. Wandeln Sie folgende Dualzahlen in Dezimalzahlen um:

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 128 & + & 0 & + & 32 & + & 16 & + & 8 & + & 0 & + & 0 & + & 1 & = & 185 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 128 & + & & + & 32 & + & & + & 8 & + & & + & & + & 1 & = & 169 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ & + & 64 & + & & + & 16 & + & 8 & + & & + & & + & & = & 88 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ & + & & + & & + & 16 & + & 8 & + & 4 & + & 2 & + & & = & 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 128 & + & 64 & + & 32 & + & 16 & + & 8 & + & 4 & + & 2 & + & & = & 254 \end{array}$$

2. Wandeln Sie folgende Dezimalzahlen in Dualzahlen um:

a) 256<sub>10</sub>

$$2^8 = 1000\ 0000_2$$

b) 2<sub>10</sub>

$$2^1 = 0010_2$$

c) 4095<sub>10</sub>

4095: 2 = 2047 R1  
2047: 2 = 1023 R1  
1023: 2 = 511 R1  
511: 2 = 255 R1  
255: 2 = 127 R1  
127: 2 = 63 R1  
63: 2 = 31 R1  
31: 2 = 15 R1  
15: 2 = 7 R1  
7: 2 = 3 R1  
3: 2 = 1 R1  
1: 2 = 0 R1

$$111111111111_2$$

d) 598<sub>10</sub>

598: 2 = 296 R0  
296: 2 = 148 R0  
148: 2 = 74 R0  
74: 2 = 37 R0  
37: 2 = 18 R1  
18: 2 = 9 R0  
9: 2 = 4 R1  
4: 2 = 2 R0  
2: 2 = 1 R0  
1: 2 = 0 R1

$$\text{BIN} = 10\ 0101\ 0000$$

e) 65537<sub>10</sub>