

Dualzahlen

Im Zweiersystem ist die Einheit die 2.

Zur nächsten Einheit gelangen wir also mit dem Faktor 2.

Es werden zur Darstellung der Zahlen nur die Ziffern 0 und 1 verwendet.

Die Schreibweise der Zahl 28 im Zweiersystem:

Sechzehner	Achter	Vierer	Zweier	Einer
$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
				28
			14	0
		7	0	0
	3	1	0	0
1	1	1	0	0

Diese Dualzahl schreibt man so: $11100_{(2)}$

1. Schreibe als Dualzahl:

2. Wie heißt die Dezimalzahl?

a) 27 _____

a) $1111_{(2)}$ _____

b) 31 _____

b) $10110_{(2)}$ _____

c) 21 _____

d) 14 _____

e) 9 _____



Statt wie im Zehnersystem, wo man Zahlen aus Einern, Zehnern, Hunderter, Tausendern, usw. bildet, werden die Zahlen im Binärsystem (Zweiersystem) aus den Potenzzahlen von 2, also 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, usw. gebildet.

Im Binärsystem (auch Dualsystem genannt) gibt es nur zwei Ziffern: {0,1}.

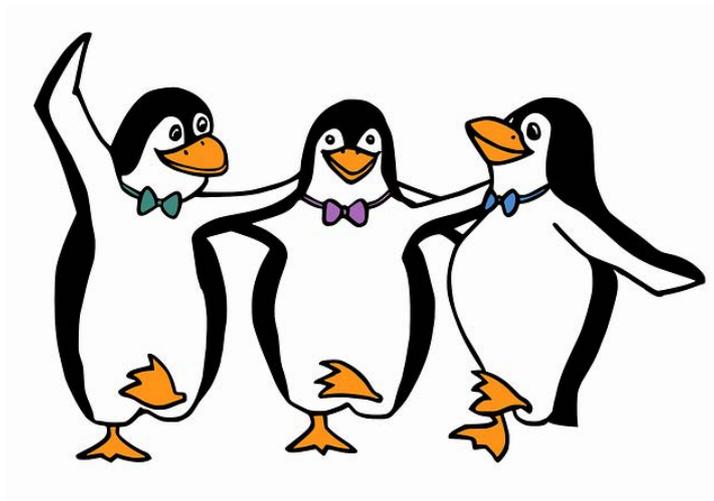
Mit diesem System arbeiten Computer, Taschenrechner, etc., weil elektrische Geräte nur Strom ein (1) und Strom aus (0) kennen. Die Zahlen werden wie folgt geschrieben:

16	8	4	2	1
0	0	1	1	1
016	+ 08	+ 14	+12	+ 11

Man schreibt die Zahl 7 im

Binärsystem so: 111_2 .

Sollte man die Zahl 5 darstellen wollen, benötigt man nur die 4 und die 1. Die 2 wird nicht benötigt. Dies muss aber trotzdem unbedingt angegeben werden.





Dezimalsystem	Binärsystem
1	1 ₂
2	10 ₂
3	11 ₂
4	100 ₂
5	101 ₂
6	110 ₂
7	111 ₂
8	1000 ₂
9	1001 ₂
10	1010 ₂
11	1011 ₂
12	1100 ₂
13	1101 ₂

Die 5 schreibt man folglich: 101₂.

Dezimalsystem: die Zahl 548

Die Stellen von rechts nach links:					
10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ¹	10 ⁰
100000	10000	1000	100	10	1
			500		
				+40	
					+8
		=	5	4	8

Dualsystem: 548 = 1000100100

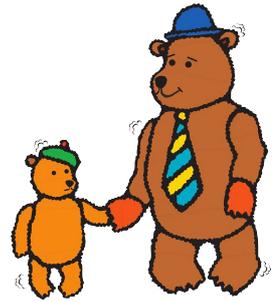
Die Stellen von rechts nach links:										
	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
	512									
					+32					
					=544			+4		
								=548		
548 =	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Berechnungen im binären Zahlensystem:

Regeln: $0 + 0 = 0$

$1 + 0 = 1$

$1 + 1 = 0$ mit Übertrag 1



Beispiel: Addition der Zahlen 4743 und 3129

Dezimalsystem	Dualsystem	
	4 7 4 3	1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1
+	3 1 2 9	0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1
Übertrag	_ _ 1 _	1 1 1 1 1 1 _
=	7 8 7 2	1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0

Für die Aufgaben 3 bis 8 gilt:

- Wir rechnen nur mit positiven Ganzzahlen!

Aufgabe 3 - Umwandeln Dezimal/Dual

Wandel die folgenden Dezimalzahlen in Dualzahlen um:

- 39
- 46
- 864
- 38643
- 865385

Aufgabe 4 - Umwandeln Dual/Dezimal

Wandel die folgenden Dualzahlen in dezimale Zahlen um:

- 0101 1011
- 1101 0100
- 1001 1001 0101 1101
- 1101 0111 0100 1001
- 0111 0000 0111 0101

Aufgabe 5 - Addition

Addiere folgende Dualzahlen

- a) $0101\ 1011 + 0010\ 0101$
- b) $1101\ 0100 + 0101\ 1011$
- c) $1001\ 1001\ 0101\ 1101 + 0101\ 1101$
- d) $1011\ 1010\ 0101\ 1101 + 1101\ 0111\ 1010\ 1001$
- e) $1111\ 0110 + 0111\ 0000\ 0111\ 0101$

Aufgabe 6 - Subtraktion

Subtrahiere folgende duale Zahlen

- a) $0101\ 1011 - 0010\ 0101$
- b) $1101\ 0100 - 0101\ 1011$
- c) $1001\ 1001\ 0101\ 1101 - 0101\ 1101$
- d) $1111\ 1010\ 0101\ 1101 - 1101\ 0111\ 1010\ 1001$
- e) $1111\ 0110\ 0000\ 1000 - 0111\ 0000\ 1011\ 0101$

Aufgabe 7 - Multiplikation

Multipliziere folgende binäre Zahlen

- a) $0101 \cdot 0010\ 0101$
- b) $1101 \cdot 1101\ 1011$
- c) $1001\ 1001\ 0101 \cdot 0111\ 1101$
- d) $1111\ 1010\ 0101\ 1101 \cdot 1111\ 0100\ 1001$
- e) $1111\ 0110\ 0000\ 1000 \cdot 1111\ 0000\ 0101\ 0101$

Aufgabe 8 - Division

Dividiere die folgenden Binärzahlen:

- a) $1100 / 0100$
- b) $1101\ 0010 / 0110$
- c) $1001\ 1001\ 01010 / 1101\ 0110$
- d) $1101\ 0111\ 01010\ 1000 / 1010\ 1010$
- e) $0111\ 0000\ 01011\ 0101 / 1111\ 1000$

Lösungen:

1. Schreibe als Dualzahl:

- f) 27 11011₍₂₎
- g) 31 11111₍₂₎
- h) 21 10101₍₂₎
- i) 14 1110₍₂₎
- j) 9 1001₍₂₎

2. Wie heißt die Dezimalzahl?

- a) 1111₍₂₎ 15
- b) 10110₍₂₎ 22

Aufgabe 3

Wandel die folgenden Dezimalzahlen in Dualzahlen um:

- a) 39 = 100111
- b) 46 = 101110
- c) 864 = 1101100000
- d) 38643 = 1001011011110011
- e) 865385 = 11010011010001101001

Aufgabe 4

Wandel die folgenden Dualzahlen in dezimale Zahlen um:

- a) 0101 1011 = 91
- b) 1101 0100 = 212
- c) 1001 1001 0101 1101 = 39261
- d) 1101 0111 0100 1001 = 55113
- e) 0111 0000 0111 0101 = 28789

Aufgabe 5

- a) 0101 1011 + 0010 0101 = 1000 0000
- b) 1101 0100 + 0101 1011 = 0001 0010 1111
- c) 1001 1001 0101 1101 + 0101 1101 = 1001 1001 1011 1010
- d) 1011 1010 0101 1101 + 1101 0111 1010 1001 = 0001 1001 0010 0000 0110
- e) 1111 0110 + 0111 0000 0111 0101 = 0111 0001 1000 0000

Aufgabe 6

Subtrahiere folgende duale Zahlen

a) $0101\ 1011 - 0010\ 0101 = 0011\ 0110$

b) $1101\ 0100 - 0101\ 1011 = 0111\ 1001$

c) $1001\ 1001\ 0101\ 1101 - 0101\ 1101$

d) $1111\ 1010\ 0101\ 1101 - 1101\ 0111\ 1010\ 1001 = 0100\ 1100\ 10000\ 0000$

e) $1111\ 0110\ 0000\ 1000 - 0111\ 0000\ 1011\ 0101 = 1000\ 0101\ 0101\ 0011$

Aufgabe 7

Multipliziere folgende binäre Zahlen

a) $0101 \cdot 0010\ 0101 = 1011\ 1001$

b) $1101 \cdot 1101\ 1011 = 101100011111$

c) $1001\ 1001\ 0101 \cdot 0111\ 1101 = 0100\ 1010\ 1101\ 1100\ 0001$

d) $1111\ 1010\ 0101\ 1101 \cdot 1111\ 0100\ 1001 = 1110\ 1111\ 0010\ 1101\ 0111\ 1000\ 0101$

e) $1111\ 0110\ 0000\ 1000 \cdot 1111\ 0000\ 0101\ 0101 = 1110\ 0110\ 1111\ 1001\ 0011\ 0000\ 1010\ 1000$

Aufgabe 8

Dividiere die folgenden Binärzahlen:

a) $1100 / 0100 = 0011$

b) $1101\ 0010 / 0110 = 0010\ 0011$

c) $1001\ 1001\ 01010 / 1101\ 0110 = 0001\ 0110$

d) $1101\ 0111\ 01010\ 1000 / 1010\ 1010 = 0010\ 1000\ 1000$

e) $0111\ 0000\ 01011\ 0101 / 1111\ 1000 = 1110\ 0111$