

# Zahlensysteme



# Übersicht: Zahlensysteme

---

Zehnersystem:

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

Binärsystem(Zweiersystem, Dualsystem):

0,1

16-er System:

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Kontrolle der Ergebnisse:

<https://codebeautify.org/hex-binary-converter>

## Umrechnung: 2-er -> 10-er

---

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ * & * & * & * & * & * \\ 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 32 & + & 0 & + & 8 & + & 0 & + & 2 & + & 1 & = & 43 \end{array}$$

## Umrechnung: 10-er -> 2-er

---

$$43 = 1 \cdot 2^5 + 11$$

$$11 = 0 \cdot 2^4 + 11$$

$$11 = 1 \cdot 2^3 + 3$$

$$3 = 0 \cdot 2^2 + 3$$

$$3 = 1 \cdot 2^1 + 1$$

$$1 = 1 \cdot 2^0 + 0$$

1 0 1 0 1 1

## Umrechnung: 16-er -> 10-er

---

$$\begin{array}{ccc} A & 2 & D \\ * & * & * \\ 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ A*256 + & 2*16 & + D*1 \\ = & 10*256+ & 2*16 + 13*1 \\ = & 2605 & \end{array}$$

## Umrechnung: 10-er -> 16-er

---

$$2605 = 10 * 16^2 + 45$$

$$45 = 2 * 16^1 + 13$$

$$13 = 13 * 16^0 + 0$$

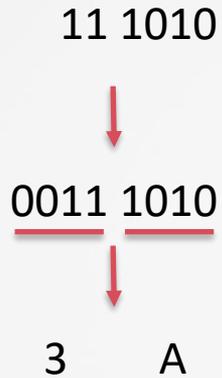
10    2    13

A    2    D

=0x0A2D = H'0A2D

## Umrechnung: 2-er -> 16-er

---



Auffüllen mit Nullen, so dass 4-er Blocks entstehen

Jeder 4-er Block wird als eine hexadezimale Ziffer dargestellt

## **Java:** Binäre und hexadezimale Werte

---

```
int decValue=65;  
int hexValue = 0xFF;  
int binValue3 = 0b0101010;
```

## Anwendung: ASCII Code

---

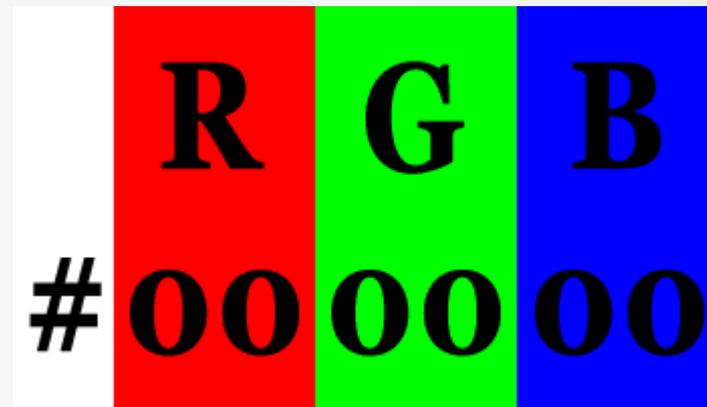
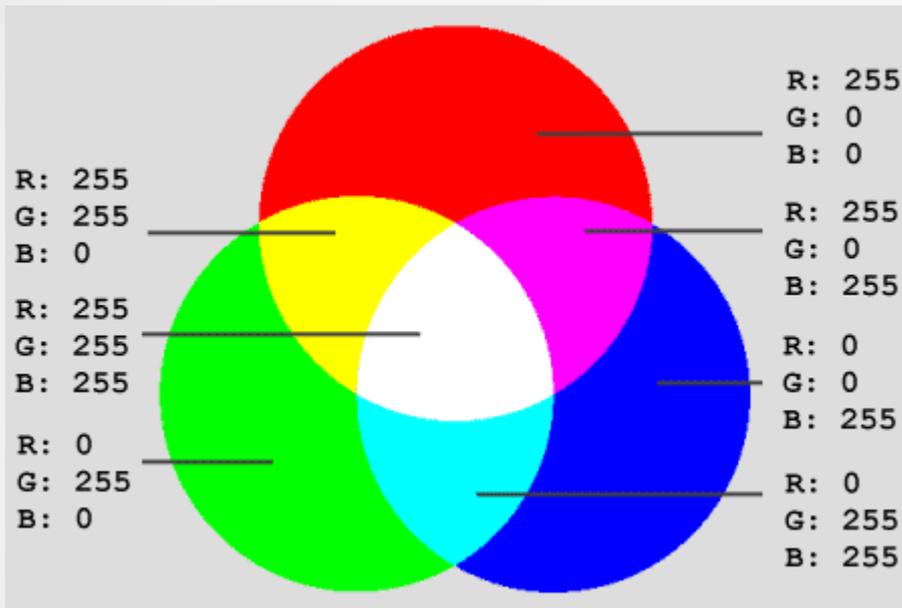
American Standard Code for Information Interchange

A  $\longrightarrow$  65  $\longrightarrow$   $01000001_2 = 41_{16}$   
Tabelle            Umrechnen

Ascii Tabelle wurde durch UTF abgelöst aber ist als Teil davon noch kompatibel!

# Anwendung: RGB Farbmodell

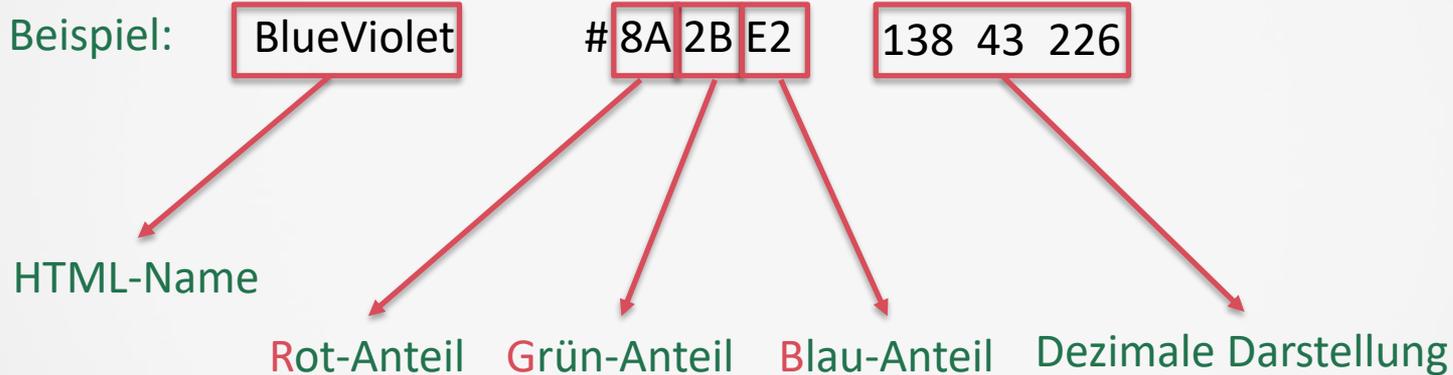
---



# Anwendung: HTML Farbkodes als RGB I

---

BlueViolet	8A 2B E2	138 43 226
------------	----------	------------



Hexadezimale Darstellung mit jeweils zwei Ziffern:  
0..FF= 0..255 = 256 Farbnancen/Farbanteil

# Anwendung: HTML Farbkodes als RGB II

## Beispiele:

Weiß			
White	FF FF FF	255 255 255	
Snow	FF FA FA	255 250 250	
Honeydew	F0 FF F0	240 255 240	
MintCream	F5 FF FA	245 255 250	
Azure	F0 FF FF	240 255 255	
AliceBlue	F0 F8 FF	240 248 255	
GhostWhite	F8 F8 FF	248 248 255	
WhiteSmoke	F5 F5 F5	245 245 245	
Seashell	FF F5 EE	255 245 238	
Beige	F5 F5 DC	245 245 220	
OldLace	FD F5 E6	253 245 230	
FloralWhite	FF FA F0	255 250 240	
Ivory	FF FF F0	255 255 240	
AntiqueWhite	FA EB D7	250 235 215	
Linen	FA F0 E6	250 240 230	
LavenderBlush	FF F0 F5	255 240 245	
MistyRose	FF E4 E1	255 228 225	

Grau/Schwarz			
Gainsboro	DC DC DC	220 220 220	
LightGray	D3 D3 D3	211 211 211	
Silver	C0 C0 C0	192 192 192	
DarkGray	A9 A9 A9	169 169 169	
Gray	80 80 80	128 128 128	
DimGray	69 69 69	105 105 105	
LightSlateGray	77 88 99	119 136 153	
SlateGray	70 80 90	112 128 144	
DarkSlateGray	2F 4F 4F	47 79 79	
Black	00 00 00	0 0 0	

# Anwendung: HTML Farbkodes als RGB III

## Beispiele: Blau

LightSteelBlue	B0 C4 DE	176 196 222
PowderBlue	B0 E0 E6	176 224 230
LightBlue	AD D8 E6	173 216 230
SkyBlue	87 CE EB	135 206 235
LightSkyBlue	87 CE FA	135 206 250
DeepSkyBlue	00 BF FF	0 191 255
DodgerBlue	1E 90 FF	30 144 255
CornflowerBlue	64 95 ED	100 149 237
SteelBlue	46 82 B4	70 130 180
RoyalBlue	41 69 E1	65 105 225
Blue	00 00 FF	0 0 255
MediumBlue	00 00 CD	0 0 205
DarkBlue	00 00 8B	0 0 139
Navy	00 00 80	0 0 128
MidnightBlue	19 19 70	25 25 112

## Grün

DarkOliveGreen	55 6B 2F	85 107 47
Olive	80 80 00	128 128 0
OliveDrab	6B 8E 23	107 142 35
YellowGreen	9A CD 32	154 205 50
LimeGreen	32 CD 32	50 205 50
Lime	00 FF 00	0 255 0
LawnGreen	7C FC 00	124 252 0
Chartreuse	7F FF 00	127 255 0
GreenYellow	AD FF 2F	173 255 47
SpringGreen	00 FF 7F	0 255 127
MediumSpringGreen	00 FA 9A	0 250 154
LightGreen	90 EE 90	144 238 144
PaleGreen	98 FB 98	152 251 152
DarkSeaGreen	8F BC 8F	143 188 143
MediumSeaGreen	3C B3 71	60 179 113
SeaGreen	2E 8B 57	46 139 87
ForestGreen	22 8B 22	34 139 34
Green	00 80 00	0 128 0
DarkGreen	00 64 00	0 100 0

# Anwendung: HTML Farbkodes als RGB IV

---

Beispiele:

Rot		
LightSalmon	FF A0 7A	255 160 122
Salmon	FA 80 72	250 128 114
DarkSalmon	E9 96 7A	233 150 122
LightCoral	F0 80 80	240 128 128
IndianRed	CD 5C 5C	205 92 92
Crimson	DC 14 3C	220 20 60
FireBrick	B2 22 22	178 34 34
DarkRed	8B 00 00	139 0 0
Red	FF 00 00	255 0 0
Orange		
OrangeRed	FF 45 00	255 69 0
Tomato	FF 63 47	255 99 71
Coral	FF 7F 50	255 127 80
DarkOrange	FF 8C 00	255 140 0
Orange	FF A5 00	255 165 0

# Negative Zahlen

---

Umrechnung in das Binäre System:

$$10_{10} = 1010_2 = 00001010_2$$



$$11110101_2$$



$$11110110_2$$

Vertauschen von 0 und 1:

Addition von 1:

Ergebnis:

$$-10_{10} = 11110110_2$$

Kontrolle: <https://manderc.com/concepts/umrechner/index.php>

# Addition/Subtraktion von binären Zahlen

---

$$\begin{array}{r} 01011011 \\ + 00101011 \\ \hline 10000110 \end{array}$$

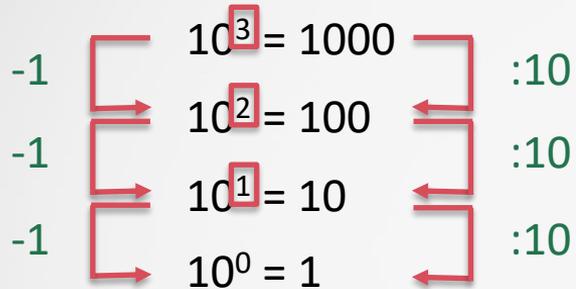
Addition wie  
schriftlich gewohnt

$$\begin{array}{r} 01011011 \\ + 10101011 \\ \hline ???????? \end{array}$$

Subtraktion ist die Addition  
von der negativen Zahl!

# Binäre Dezimalzahlen I

---



$$10^{-1} = 1/10 = 1/10^1$$

$$10^{-2} = 1/100 = 1/10^2$$

$$10^{-3} = 1/1000 = 1/10^3$$

Satz:  $10^{-n} = 1/10^n$

$$a^{-n} = 1/a^n$$

Anwendung:  $2^{-1} = 1/2^1 = 0,5$

$$2^{-2} = 1/2^2 = 0,25$$

$$2^{-3} = 1/2^3 = 0,125$$

# Binäre Dezimalzahlen II

---

Beispiel:  $0,3_{10} = \underline{\hspace{1cm}}_2$

Rechnung:

$$0,3 = 0 * 0,5 + 0,3$$
$$0,3 = 1 * 0,25 + 0,05$$
$$0,05 = 0 * 0,125 + 0,05$$


$$0,3_{10} = 0,010_2$$

Es wird auf drei Stellen umgerechnet!

## Binäre Dezimalzahlen III

---

Beispiel:  $4,3_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_2$

Rechnung:  $4,3 = 4 + 0,3$  Trennung in ganze und Dezimalzahlen

---

$$4_{10} = 100$$

$$0,3_{10} = 0,010_2$$

---

Berechnung der binären Werte

$$100_2 + 0,010_2 = 100,010_2$$

„Addition“ der binären Werte

Ergebnis:  $4,3_{10} = 100,010_2$

## Binäre Dezimalzahlen IV

---

Beispiele: Konvertierung mit 5 Dezimalstellen:

$$1,1_{10} = 1,00011_2$$

$$2,2_{10} = 10,00110_2$$

$$3,3_{10} = 11,01001_2$$

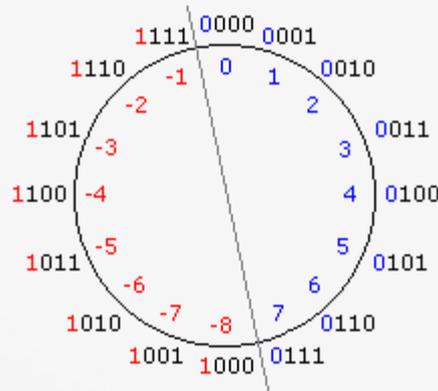
$$4,4_{10} = 100,01100_2$$

$$5,5_{10} = 101,1000_2$$

# Zahlenbereiche von negativen Zahlen

---

Beispiel 4 Bits: 0..15 ohne Vorzeichen( $0..2^4-1$ )  
-8..7 mit Vorzeichen ( $-2^3..2^3-1$ )



Aufgaben: Beispiel für 3 Bits aufschreiben!