

Aus der Reihe „Mathematik – leicht verständlich“:

Die Zahlensysteme

von Dr. Detlef Bommhardt

Dresden, Dezember 2023

Die Zahlensysteme

1	Einführung	Seite 2
2	Das Umrechnen von Zahlen aus unterschiedlichen Zahlensystemen	Seite 5
3	Das Rechnen im Dualsystem	Seite 10
3.1	Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Dualzahlen	Seite 10
3.2	Das Umrechnen von Dualzahlen in Dezimalzahlen	Seite 12
3.3	Das Grundrechnen mit Dualzahlen	Seite 13
4	Das Rechnen im Hexadezimalsystem	Seite 14
4.1	Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Hexadezimalzahlen	Seite 14
4.2	Das Umrechnen von Hexadezimalzahlen in Dezimalzahlen	Seite 16
4.3	Das Grundrechnen mit Hexadezimalzahlen	Seite 18
5	Das Rechnen im Oktalsystem	Seite 19
5.1	Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Oktalzahlen	Seite 19
5.2	Das Umrechnen von Oktalzahlen in Dezimalzahlen	Seite 21
5.3	Das Grundrechnen mit Oktalzahlen	Seite 22
6	Das Rechnen im Quartalsystem	Seite 24
6.1	Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Quartalzahlen	Seite 24
6.2	Das Umrechnen von Quartalzahlen in Dezimalzahlen	Seite 26
6.3	Das Grundrechnen mit Quartalzahlen	Seite 27
7	Das Umrechnen zwischen Hexadezimal-, Oktal-, Quartal- und Dualsystem	Seite 28

1 Einführung

Ziffer: Schriftzeichen zum Darstellen von Zahlen

Zahl: - Mengenangabe
- Darstellung in Ziffern (4.711) oder Worten („hundert“)

Additionssystem: stellenwertloses Zahlensystem

→ Das **Römische Zahlensystem** war bis ins 16. Jahrhundert in Europa in Gebrauch.

Regeln:

- 1.) Alle Symbole stehen in der Reihenfolge ihrer Werte, erst die höherwertigen, dann die niedrigeren.
- 2.) Die Hauptsymbole I, X, C und M dürfen maximal dreimal hintereinander stehen.
- 3.) Die Nebensymbole V, L und D dürfen nur einmal verwendet werden und nicht vor einem höherwertigen Symbol stehen.
- 4.) Vor einem Symbol steht höchstens das nächstkleinere Hauptsymbol.

Nachteile:

- lange und unübersichtliche Zahlen
- keine Null
- schwierig bei Rechenoperationen
z. B.: XCIX • XLIX (statt: 99 • 49)

Beispiele:

49 = XLIX

nicht: IL

99 = XCIX

nicht: IC , LIL

495 = CDXCV

nicht: VD , XDV , CDLXLV

999 = CMXCIX

nicht: IM , XMIX , DCDLXLIX

1997 = MCMXCVII

4 = IV

Uhr der evangelisch-reformierten Kirche
in Leipzig mit einer
„falschen“ Vier



Eröffnet 31. Oktober 1785



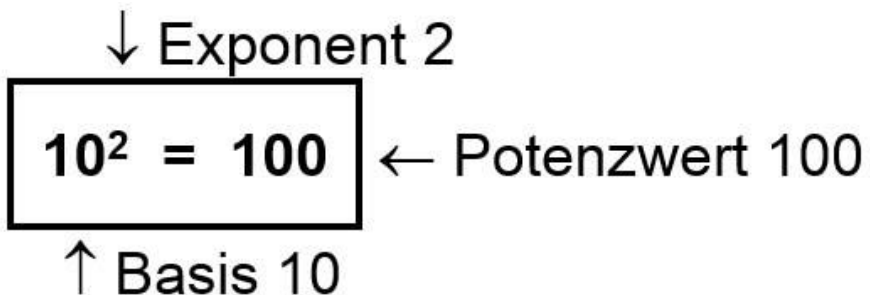
Anno 1685

Witz:

Ein Römer kommt in die Bar, streckt zwei Finger aus und sagt: „Fünf Bier bitte!“

Positionssystem: (auch: Stellenwertsystem)

- von Bedeutung ist die jeweilige Position der einzelnen Ziffern innerhalb der Zahl
z. B.: $4711_{10} = 4 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$
 $= 4.000 + 700 + 10 + 1$
- Das Sexagesimalsystem (Basis 60) verwendeten ca. 3000 bis 1800 v. u. Z. die Babylonier, Sumerer und Mesopotamier.
→ Zeiteinteilung, Kreiseinteilung
- Das Vigesimalssystem (Basis 20) verwendeten die Kelten in England und Frankreich, die Basken in Nordspanien, die Azteken und die Mayas in Südamerika.
→ bis in die 1970er Jahre war ein englisches Pfund = 20 Schillinge
- Das Dezimalsystem (lat. „decem“ = dt. „zehn“) basiert auf der Grundzahl 10. Im Dezimalsystem gibt es die Ziffern 0, 1, 2, ... 9. Die Stellenwerte einer Dezimalzahl verlaufen von rechts nach links wie folgt: 1, 10, 100, 1.000 usw.



2 Das Umrechnen von Zahlen aus unterschiedlichen Zahlensystemen

1.) Welchen Dezimalwerten entsprechen die Zahlen 4.711_7 / 4.711_8 / 4.711_9 ?

a)

b) $4.711_8 =$
=
=

c) $4.711_9 =$
=
=

2.) Welchen Dezimalwerten entsprechen die Zahlen 2.004_5 / 2.004_6 / 2.004_7 / 2.004_8 / 2.004_9 ?

a) $2.004_5 =$
=
=

b) $2.004_6 =$
=
=

c) $2.004_7 =$
=
=

d) $2.004_8 =$
=
=

e) $2.004_9 =$
=
=

3.) Welchen Dezimalwerten entsprechen 1.443_5 / 1.443_7 / 1.443_9 / 1.443_{11} / 1.443_{13} ?

a) $1.443_5 =$
 $=$

b) $1.443_7 =$
 $=$

c) $1.443_9 =$
 $=$

d) $1.443_{11} =$
 $=$

e) $1.443_{13} =$
 $=$

4.) Stellen Sie die Dezimalzahl 4.711_{10} im 7-er-, im 8-er- und im 9-er-Zahlensystem dar!

a)



b)

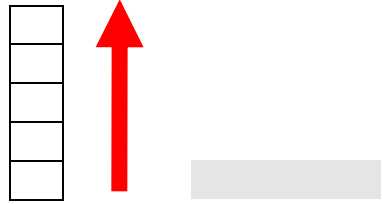


c)



5.) Stellen Sie die Dezimalzahl 2.004_{10} im 5er-, 6er-, 7er-, 8er- und 9er-Zahlensystem dar!

a)



b)



c)



d)



e)



6.) Stellen Sie die Dezimalzahl 1.443_{10} im 5er-, 7er-, 9er-, 11er- und 13er-Zahlensystem dar!

a)

--

b)



--

c)

--

d)

--

e)

--

- 7.) Vervollständigen Sie folgende Tabelle, indem Sie die in der ersten Spalte stehenden Zahlenwerte jeweils in das 5er-, 6er-, 7er-, 8er-, 9er-, 10er-, 11er-, 12er- und 13er-Zahlensystem kovertieren!

	Zahlensysteme							
	5-er	6-er	7-er	9-er	10-er	11-er	12-er	13-er
123 ₅								
123 ₆								
123 ₇								
123 ₉								
123 ₁₀								
123 ₁₁								
123 ₁₂								
123 ₁₃								

3 Das Rechnen im Dualsystem

3.1 Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Dualzahlen

Das Dualsystem (auch: Binärsystem) ist ein Stellenwertsystem, das auf der Grundzahl 2 basiert. Im Dualsystem gelten die Ziffern 0 und 1. Die Stellenwerte einer Dualzahl verlaufen von rechts nach links wie folgt: 1, 2, 4, 8, 16, 32 usw.

z. B.: Welcher Dualzahl entspricht der Dezimalwert $53,34375_{10}$?

53	:	2	=	26	Rest:	1
26	:	2	=	13	Rest:	0
13	:	2	=	6	Rest:	1
6	:	2	=	3	Rest:	0
3	:	2	=	1	Rest:	1
1	:	2	=	0	Rest:	1



→ **110101₂**

0,34375	•	2	=	0	,6875
0,6875	•	2	=	1	,375
0,375	•	2	=	0	,75
0,75	•	2	=	1	,5
0,5	•	2	=	1	0



→ **0,01011₂**

8.) Welcher Dualzahl entspricht der Dezimalwert $23,9375_{10}$?

--

--

9.) Welcher Dualzahl entspricht der Dezimalwert $17,78125_{10}$?





3.2 Das Umrechnen von Dualzahlen in Dezimalzahlen

z. B.: $101011,11_2$

$$= 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$$

$$= 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$= \mathbf{43,75}_{10}$$

10.) Welchem Dezimalwert entspricht die Dualzahl $11011,101_2$?

$11011,101_2$

=

=

=

11.) Welchem Dezimalwert entspricht die Dualzahl $10011,1001_2$?

$10011,1001_2$

=

=

=

3.3 Das Grundrechnen mit Dualzahlen

$$\begin{array}{r}
 \text{z. B.:} \quad 1\ 0\ 1\ 1\ ,\ 0\ 1 \quad 11,25 \\
 +\ 1\ 1\ 0\ 0\ ,\ 1\ 1 \quad +\ 12,75 \\
 \hline
 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ ,\ 0\ 0 \quad 24,00
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{z. B.:} \quad 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ ,\ 0\ 1 \quad 38,25 \\
 -\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ ,\ 1\ 1 \quad -\ 19,75 \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ ,\ 1\ 0 \quad 18,50
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{z. B.:} \quad 1011,101 \cdot 11,1 \quad 11,625 \cdot 3,5 \\
 1011101 \quad 34875 \\
 1011101 \quad 58125 \\
 1011101 \quad \hline
 101000,1011 \quad 40,6875
 \end{array}$$

12.) Addieren Sie im Dualsystem!

$$\begin{array}{r}
 \text{a)} \quad 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 1\ 1 \quad 13,75 \\
 +\ 1\ 1\ 0\ ,\ 1\ 0 \quad +\ 6,50 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b)} \quad 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 0\ 0 \quad 29,00 \\
 +\ 1\ 0\ 0\ 1\ ,\ 0\ 1 \quad +\ 9,25 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c)} \quad 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 1\ 1 \quad 61,75 \\
 +\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ ,\ 0\ 1 \quad +\ 27,25 \\
 \hline
 \end{array}$$

13.) Subtrahieren Sie im Dualsystem!

$$\begin{array}{r}
 \text{a)} \quad 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 1\ 1 \quad 13,75 \\
 -\ 1\ 1\ 0\ ,\ 1\ 0 \quad -\ 6,50 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b)} \quad 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 0\ 0 \quad 29,00 \\
 -\ 1\ 0\ 0\ 1\ ,\ 0\ 1 \quad -\ 9,25 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c)} \quad 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ ,\ 1\ 1 \quad 61,75 \\
 -\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ ,\ 0\ 1 \quad -\ 27,25 \\
 \hline
 \end{array}$$

4 Das Rechnen im Hexadezimalsystem

4.1 Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Hexadezimalzahlen

Das Hexadezimalsystem ist ein Stellenwertsystem, das auf der Grundzahl 16 basiert. Im Dualsystem gelten die Ziffern 0, 1, 2, ... 9, A, B, C, D, E und F. Die Stellenwerte einer Hexadezimalzahl verlaufen von rechts nach links wie folgt: 1, 16, 256, 4.096 usw.


Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Hexadezimalzahlen erfolgt über den Zwischenschritt Dualsystem. Die dabei ermittelte Dualzahl wird in Viererblöcken (Tetraden) zusammengefasst.

z. B.: $147_{10} = 144 + 3$
 $= 9 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = \mathbf{93}_{16}$

oder:

$$\begin{aligned} 147_{10} &= 128 + 16 + 2 + 1 = \\ &= 2^7 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = \boxed{1001} \boxed{0011} \\ &= \mathbf{93}_{16} \end{aligned}$$


oder: $147 : 16 = 9 \text{ Rest: } \boxed{3}$
 $9 : 16 = \mathbf{0} \text{ Rest: } \boxed{9}$  $\rightarrow \mathbf{93}_{16}$

z. B.: $0,34375 \cdot 16 = \boxed{5},5$
 $0,5 \cdot 16 = \boxed{8},\mathbf{0}$  $\rightarrow \mathbf{0,58}_{16}$



14.) Stellen Sie die Dezimalzahl $112,375_{10}$ als Hexadezimalzahl dar!

$112,375_{10} =$
 $=$ 

oder:

$=$
 $=$
 $=$, 


oder:




15.) Stellen Sie die Dezimalzahl $193,625_{10}$ als Hexadezimalzahl dar!

$193,625_{10} =$
 $=$ 

oder:

$=$
 $=$
 $=$, 

oder:

4.2 Das Umrechnen von Hexadezimalzahlen in Dezimalzahlen

Das Umrechnen von Zahlen aus dem Hexadezimalsystem in das Dezimalsystem erfolgt ebenfalls über den Zwischenschritt Dualsystem. D. h., jeweils eine Dualtetrade entspricht einer Hexadezimalziffer.

z. B.: $1A7_{16} = 1 \quad A \quad 7$
 $= 1 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0$
 $= 256 + 160 + 7 = \mathbf{423_{10}}$

oder:

1	A	7
0001	1010	0111
$2^8 +$	$2^7 + 2^5 +$	$2^2 + 2^1 + 2^0$
256	128+32	4+2+1

$= \mathbf{423_{10}}$

16.) Welchem Dezimalwert entspricht die Hexadezimalzahl $2CB_{16}$?

$2CB_{16} =$
 $=$
 $=$

oder:

--	--	--

17.) Welchem Dezimalwert entspricht die Hexadezimalzahl 0815_{16} ?

$815_{16} =$

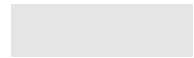
$=$

$=$



oder:

--	--	--



4.3 Das Grundrechnen mit Hexadezimalzahlen

$$\begin{array}{r} \text{z. B.:} \quad 3F8,8 \quad 1.016,5000 \\ \quad + 769,9 \quad + 1.897,5625 \\ \hline \quad \mathbf{B62,1} \quad 2.914,0625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{z. B.:} \quad 769,9 \quad 1.897,5625 \\ \quad - 3F8,8 \quad - 1.016,5000 \\ \hline \quad \mathbf{371,1} \quad 881,0625 \end{array}$$

18.) Addieren Sie im Hexadezimalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a)} \quad 6AB,5 \quad 1.707,3125 \\ \quad + 3CE,A \quad + 974,6250 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b)} \quad 9DE,6 \quad 2.526,3750 \\ \quad + 4A1,1 \quad + 1.185,0625 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c)} \quad 83C,1 \quad 2.108,0625 \\ \quad + B4,A \quad + 180,6250 \\ \hline \end{array}$$

19.) Subtrahieren Sie im Hexadezimalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a)} \quad 6AB,5 \quad 1.707,3125 \\ \quad - 3CE,A \quad - 974,6250 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b)} \quad 9DE,6 \quad 2.526,3750 \\ \quad - 4A1,1 \quad - 1.185,0625 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c)} \quad 83C,1 \quad 2.108,0625 \\ \quad - B4,A \quad - 180,6250 \\ \hline \end{array}$$

5 Das Rechnen im Oktalsystem

5.1 Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Oktalzahlen

Das Oktalsystem ist ein Stellenwertsystem, das auf der Grundzahl 8 basiert. Im Oktalsystem gelten die Ziffern 0, 1, 2, ... 7. Die Stellenwerte einer Oktalzahl verlaufen von rechts nach links wie folgt: 1, 8, 64, 512, 4.096 usw.

Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Oktalzahlen erfolgt über den Zwischenschritt Dualsystem. Die dabei ermittelte Dualzahl wird in Dreierblöcken (Triaden) zusammengefasst.

z. B.: $147_{10} = 128 \quad 16 \quad 3$
 $2 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = \mathbf{223_8}$

oder:

2	2	3
010	010	111
$2^7 +$	$2^4 +$	$2^2 + 2^1 + 2^0$
128 +	16 +	4 + 2 + 1 =

147₁₀

oder: $147 : 8 = 18 \text{ Rest: } \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline \end{array}$
 $18 : 8 = 2 \text{ Rest: } \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array}$
 $2 : 8 = 0 \text{ Rest: } \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array}$ $\rightarrow \mathbf{223_8}$

z. B.: $0,34375 \cdot 8 = \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array},75$
 $0,75 \cdot 8 = \begin{array}{|c|} \hline 6 \\ \hline \end{array},0 \rightarrow \mathbf{0,26_8}$

20.) Stellen Sie den Dezimalwert $92,25_{10}$ als Oktalzahl dar!

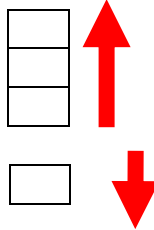
$92,25_{10} =$

$=$

oder:

			,	
--	--	--	---	--

oder:



21.) Stellen Sie den Dezimalwert $87,75_{10}$ als Oktalzahl dar!

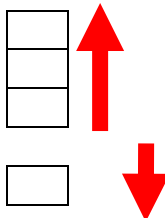
$87,75_{10} =$

$=$

oder:

			,	
--	--	--	---	--

oder:



5.2 Das Umrechnen von Oktalzahlen in Dezimalzahlen

Das Umrechnen von Zahlen aus dem Oktalsystem in das Dezimalsystem erfolgt ebenfalls über den Zwischenschritt Dualsystem. D. h., jeweils eine Dualtriade entspricht einer Oktalziffer.

z. B.: $147_8 = 1 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0$
 $= 64 + 32 + 7 = 103_{10}$

oder:

1	4	7
001	100	111

$1 \cdot 8^2 + \quad 4 \cdot 8^1 + \quad 7 \cdot 8^0$
 $64 + \quad 32 + \quad 7 = 103_{10}$

22.) Welchem Dezimalwert entspricht die Oktalzahl 4.711₈?

$4711_8 =$
 $=$
 $=$

oder:

--	--	--	--

23.) Welchem Dezimalwert entspricht die Oktalzahl $237,2_8$?

$$237,2_8 =$$

=

=

oder:

			,	
--	--	--	---	--

5.3 Das Grundrechnen mit Oktalzahlen

<u>z. B.:</u>	$645,5_8$	$421,625_{10}$
	$+ 372,7_8$	$+ 250,875_{10}$
	$1240,4_8$	$672,500_{10}$

<u>z. B.:</u>	$645,5_8$	$421,625_{10}$
	$- 372,7_8$	$- 250,875_{10}$
	$252,6_8$	$170,750_{10}$

24.) Addieren Sie im Oktalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a) } \quad 365,3_8 \quad 245,375_{10} \\ \quad + 256,4_8 \quad + 174,500_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b) } \quad 623,1_8 \quad 403,125_{10} \\ \quad + 234,6_8 \quad + 156,750_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c) } \quad 453,2_8 \quad 299,250_{10} \\ \quad + 375,6_8 \quad + 253,750_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{d) } \quad 135,1_8 \quad 93,125_{10} \\ \quad + 132,7_8 \quad + 90,875_{10} \\ \hline \end{array}$$

25.) Subtrahieren Sie im Oktalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a) } \quad 365,3_8 \quad 245,375_{10} \\ \quad - 256,4_8 \quad - 174,500_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b) } \quad 623,1_8 \quad 403,125_{10} \\ \quad - 234,6_8 \quad - 156,750_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c) } \quad 453,2_8 \quad 299,250_{10} \\ \quad - 375,6_8 \quad - 253,750_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{d) } \quad 135,1_8 \quad 93,125_{10} \\ \quad - 132,7_8 \quad - 90,875_{10} \\ \hline \end{array}$$

6 Das Rechnen im Quartalsystem

6.1 Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Quartalzahlen

Das Quartalsystem ist ein Stellenwertsystem, das auf der Grundzahl 4 basiert. Im Quartalsystem gelten die Ziffern 0, 1, 2 und 3. Die Stellenwerte einer Quartalzahl verlaufen von rechts nach links wie folgt: 1, 4, 16, 64, 256 usw.

Das Umrechnen von Dezimalzahlen in Quartalzahlen erfolgt über den Zwischenschritt Dualsystem. Die dabei ermittelte Dualzahl wird in Zweierblöcken zusammengefasst.


$$\begin{aligned} \text{z. B.: } 147_{10} &= 128 + 16 + 0 + 3 \\ &= 2 \cdot 4^3 + 1 \cdot 4^2 + 0 \cdot 4^1 + 3 \cdot 4^0 = \mathbf{2103_4} \end{aligned}$$

oder:


2	1	0	3
10	01	00	11
2^7	2^4	0	2^1+2^0

$$128 + 16 + 0 + 2 + 1 = \mathbf{147_{10}}$$

oder:

$147 : 4 = 36$	Rest:	3		→	$\mathbf{2103_4}$
$36 : 4 = 9$	Rest:	0			
$9 : 4 = 2$	Rest:	1			
$2 : 4 = 0$	Rest:	2			

z. B.:

$0,34375 \cdot 4 =$	1	,375		→	$\mathbf{0,112_4}$
$0,375 \cdot 4 =$	1	,5			
$0,5 \cdot 4 =$	2	,0			

26.) Stellen Sie den Dezimalwert $42\frac{1}{2}_{10}$ als Quartalzahl dar!

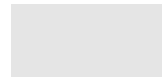
$$42,5_{10} =$$

=



oder:

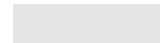
			,	
--	--	--	---	--



oder:

↑

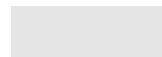
↓



27.) Stellen Sie den Dezimalwert $36\frac{3}{4}_{10}$ als Quartalzahl dar!

$$36,75_{10} =$$

=



oder:

			,	
--	--	--	---	--



oder:

↓



6.2 Das Umrechnen von Quartalzahlen in Dezimalzahlen

Das Umrechnen von Zahlen aus dem Quartalsystem in das Dezimalsystem erfolgt ebenfalls über den Zwischenschritt Dualsystem.

z. B.: $132_4 = 1 \cdot 4^2 + 3 \cdot 4^1 + 2 \cdot 4^0$
 $= 16 + 12 + 2 = 30_{10}$

oder:

1	3	2
01	11	10

$$1 \cdot 4^2 + 3 \cdot 4^1 + 2 \cdot 4^0$$

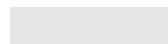
$$16 + 12 + 2 = 30_{10}$$

28.) Welchem Dezimalwert entspricht die Quartalzahl 21,33₄?

21,33₄ =
 =
 =

oder:

		,		
--	--	---	--	--

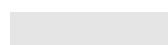


29.) Welchem Dezimalwert entspricht die Quartalzahl 11,22₄?

11,22₄ =
 =
 =

oder:

		,		
--	--	---	--	--



6.3 Das Grundrechnen mit Quartalzahlen

$$\begin{array}{r} \text{z. B.:} \quad 301,2_4 \quad 49,50_{10} \\ \quad + 212,3_4 \quad + 38,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{z. B.:} \quad 301,2_4 \quad 49,50_{10} \\ \quad - 212,3_4 \quad - 38,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

30.) Addieren Sie im Quartalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a)} \quad 312,2_4 \quad 54,50_{10} \\ \quad + 123,3_4 \quad + 27,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b)} \quad 232,1_4 \quad 46,25_{10} \\ \quad + 133,2_4 \quad + 31,50_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c)} \quad 300,2_4 \quad 48,50_{10} \\ \quad + 211,3_4 \quad + 37,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

31.) Subtrahieren Sie im Quartalsystem!

$$\begin{array}{r} \text{a)} \quad 312,2_4 \quad 54,50_{10} \\ \quad - 123,3_4 \quad - 27,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b)} \quad 232,1_4 \quad 46,25_{10} \\ \quad - 133,2_4 \quad - 31,50_{10} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c)} \quad 300,2_4 \quad 48,50_{10} \\ \quad - 211,3_4 \quad - 37,75_{10} \\ \hline \end{array}$$

7 Das Umrechnen zwischen Hexadezimal-, Oktal-, Quartal- und Dualsystem

Werden die Ziffern einer Dualzahl beginnend ab dem Komma zu Zweier-, Dreier- (auch: Triaden) oder Viererblöcken (auch: Tetraden) zusammengefasst, ergeben sich die Ziffern der gleichwertigen Quartal-, Oktal- bzw. Hexadezimalzahl.

z. B.: Wandeln Sie die Dualzahl $110110010,0111_2$ in eine Quartal-, eine Oktal- und eine Hexadezimalzahl!

$$110110010,0111_2 = \boxed{01} \boxed{10} \boxed{11} \boxed{00} \boxed{10}, \boxed{01} \boxed{11} = \mathbf{12302,13_4}$$

$$110110010,0111_2 = \boxed{110} \boxed{110} \boxed{010}, \boxed{011} \boxed{100} = \mathbf{662,34_8}$$

$$110110010,0111_2 = \boxed{0001} \boxed{1011} \boxed{0010}, \boxed{0111} = \mathbf{1B2,7_{16}}$$

32.) Wandeln Sie die Dualzahl $100101010,1010_2$ in eine Quartal-, eine Oktal- und eine Hexadezimalzahl!

$$100101010,1010_2 = \boxed{} \boxed{} \boxed{} \boxed{} \boxed{}, \boxed{} \boxed{} $$

$$100101010,1010_2 = \boxed{} \boxed{} \boxed{}, \boxed{} \boxed{} $$

$$100101010,1010_2 = \boxed{} \boxed{} \boxed{}, \boxed{} $$

Dezimal-system	Dual-system	Quartal-system	Oktal-system	Hexadez.-system
1 ₁₀	1 ₂	¹ ₂ 1 ₄	¹ ₂ 1 ₈	¹ ₂ 1 ₁₆
2 ₁₀	10 ₂	¹⁰ ₂ 2 ₄	¹⁰ ₂ 2 ₈	¹⁰ ₂ 2 ₁₆
3 ₁₀	11 ₂	¹¹ ₂ 3 ₄	¹¹ ₂ 3 ₈	¹¹ ₂ 3 ₁₆
4 ₁₀	100 ₂	1 ⁰⁰ ₂ 10 ₄	¹⁰⁰ ₂ 4 ₈	¹⁰⁰ ₂ 4 ₁₆
5 ₁₀	101 ₂	1 ⁰¹ ₂ 11 ₄	¹⁰¹ ₂ 5 ₈	¹⁰¹ ₂ 5 ₁₆
6 ₁₀	110 ₂	1 ¹⁰ ₂ 12 ₄	¹¹⁰ ₂ 6 ₈	¹¹⁰ ₂ 6 ₁₆
7 ₁₀	111 ₂	1 ¹¹ ₂ 13 ₄	¹¹¹ ₂ 7 ₈	¹¹¹ ₂ 7 ₁₆
8 ₁₀	1000 ₂	10 ⁰⁰ ₂ 20 ₄	1 ⁰⁰⁰ ₂ 10 ₈	¹⁰⁰⁰ ₂ 8 ₁₆
9 ₁₀	1001 ₂	10 ⁰¹ ₂ 21 ₄	1 ⁰⁰¹ ₂ 11 ₈	¹⁰⁰¹ ₂ 9 ₁₆
10 ₁₀	1010 ₂	10 ¹⁰ ₂ 22 ₄	1 ⁰¹⁰ ₂ 12 ₈	¹⁰¹⁰ ₂ A ₁₆
11 ₁₀	1011 ₂	10 ¹¹ ₂ 23 ₄	1 ⁰¹¹ ₂ 13 ₈	¹⁰¹¹ ₂ B ₁₆
12 ₁₀	1100 ₂	11 ⁰⁰ ₂ 30 ₄	1 ¹⁰⁰ ₂ 14 ₈	¹¹⁰⁰ ₂ C ₁₆
13 ₁₀	1101 ₂	11 ⁰¹ ₂ 31 ₄	1 ¹⁰¹ ₂ 15 ₈	¹¹⁰¹ ₂ D ₁₆
14 ₁₀	1110 ₂	11 ¹⁰ ₂ 32 ₄	1 ¹¹⁰ ₂ 16 ₈	¹¹¹⁰ ₂ E ₁₆
15 ₁₀	1111 ₂	11 ¹¹ ₂ 33 ₄	1 ¹¹¹ ₂ 17 ₈	¹¹¹¹ ₂ F ₁₆
16 ₁₀	10000 ₂	1 00 ⁰⁰ ₂ 100 ₄	10 ⁰⁰⁰ ₂ 20 ₈	1 ⁰⁰⁰⁰ ₂ 10 ₁₆
17 ₁₀	10001 ₂	1 00 ⁰¹ ₂ 101 ₄	10 ⁰⁰¹ ₂ 21 ₈	1 ⁰⁰⁰¹ ₂ 11 ₁₆

Dezimal- system	Dual- system	Quartal- system Zweierblöcke	Oktal- system Dreierblöcke	Hexadez.- system Viererblöcke
$\frac{1}{2} = 0,5_{10}$	0,1₂	0,10 ₂ 0,2₄	0,100 ₂ 0,4₈	0,1000 ₂ 0,8₁₆
$\frac{1}{4} = 0,25_{10}$	0,01₂	0,01 ₂ 0,1₄	0,010 ₂ 0,2₈	0,0100 ₂ 0,4₁₆
$\frac{3}{4} = 0,75_{10}$	0,11₂	0,11 ₂ 0,3₄	0,110 ₂ 0,6₈	0,1100 ₂ 0,C₁₆
$\frac{1}{8} = 0,125_{10}$	0,001₂	0,00 10 ₂ 0,02₄	0,001 ₂ 0,1₈	0,0010 ₂ 0,2₁₆
$\frac{3}{8} = 0,375_{10}$	0,011₂	0,01 10 ₂ 0,12₄	0,011 ₂ 0,3₈	0,0110 ₂ 0,6₁₆
$\frac{5}{8} = 0,625_{10}$	0,101₂	0,10 10 ₂ 0,22₄	0,101 ₂ 0,5₈	0,1010 ₂ 0,A₁₆
$\frac{7}{8} = 0,875_{10}$	0,111₂	0,11 10 ₂ 0,32₄	0,111 ₂ 0,7₈	0,1110 ₂ 0,E₁₆
$\frac{1}{16} = 0,0625_{10}$	0,0001₂	0,00 01 ₂ 0,01₄	0,000 100 ₂ 0,04₈	0,0001 ₂ 0,1₁₆
$\frac{3}{16} = 0,1875_{10}$	0,0011₂	0,00 11 ₂ 0,03₄	0,001 100 ₂ 0,14₈	0,0011 ₂ 0,3₁₆
$\frac{5}{16} = 0,3125_{10}$	0,0101₂	0,01 01 ₂ 0,11₄	0,010 100 ₂ 0,24₈	0,0101 ₂ 0,5₁₆
$\frac{7}{16} = 0,4375_{10}$	0,0111₂	0,01 11 ₂ 0,13₄	0,011 100 ₂ 0,34₈	0,0111 ₂ 0,7₁₆
$\frac{9}{16} = 0,5625_{10}$	0,1001₂	0,10 01 ₂ 0,21₄	0,100 100 ₂ 0,44₈	0,1001 ₂ 0,9₁₆
$\frac{11}{16} = 0,6875_{10}$	0,1011₂	0,10 11 ₂ 0,23₄	0,101 100 ₂ 0,54₈	0,1011 ₂ 0,B₁₆
$\frac{13}{16} = 0,8125_{10}$	0,1101₂	0,11 01 ₂ 0,31₄	0,110 100 ₂ 0,64₈	0,1101 ₂ 0,D₁₆
$\frac{15}{16} = 0,9375_{10}$	0,1111₂	0,11 11 ₂ 0,33₄	0,111 100 ₂ 0,74₈	0,1111 ₂ 0,F₁₆

33.) Wandeln Sie die Dualzahl $1110010011,0101_2$ in eine Quartal-, eine Oktal- und eine Hexadezimalzahl!

$1110010011,0101_2$

=

--	--	--	--	--

 ,

--	--

$1110010011,0101_2$

=

--	--	--	--

 ,

--	--

$1110010011,0101_2$

=

--	--	--

 ,

--

34.) Wandeln Sie die Quartalzahl $1233,23_4$ in eine Oktal- und eine Hexadezimalzahl!

$1233,23_4$

=

--	--	--	--

 ,

--	--

=

--	--	--

 ,

--	--

$1233,23_4$

=

--	--	--	--

 ,

--	--

=

--	--

 ,

--

35.) Wandeln Sie die Quartalzahl $1302,02_4$ in eine Oktal- und eine Hexadezimalzahl!

$1302,02_4$

=

--	--	--	--

 ,

--	--

=

--	--	--

 ,

--

$1302,02_4$

=

--	--	--	--

 ,

--	--

=

--	--

 ,

--

36.) Wandeln Sie die Oktalzahl $2307,57_8$ in eine Quartal- und eine Hexadezimalzahl!

$2307,57_8$

= ,

= ,

$2307,57_8$

= ,

= ,

37.) Ergänzen Sie in der folgenden Tabelle die fehlenden Werte!

	Dual-system	Quartal-system	Oktal-system	Dezimal-system	Hexa-dezimal-system
Dual-system	10101010101				
Quartal-system		12121			
Oktal-system			707		
Dezimal-system				481	
Hexa-dezimal-system					19D