

Lösungsvorschlag zur Sitzung am 16.11.2020 – Grundlagen 3:**Rechnen im Binärsystem**

Abgabe auf Ilias bis 23.11.2020, 10.00 Uhr

Aufgabe 1

Berechnen Sie im Binärsystem. Notieren Sie alle Zwischenschritte und Rechenwege. Die Ergebnisse allein reichen nicht.

a) $2_{10} + 6_{10}$

b) $42_{10} + 10_{10}$

c) $31_{10} + 23_{10}$

f) $15_{10} * 5_{10}$

g) $256_{10} * 42_{10}$

h) $1_{10} + 2_{10} + 3_{10} + 4_{10} + 5_{10} + 6_{10}$

i) $17_{10} + 20_{10} + 35_{10}$

j) $25_{10} + 14_{10} * 7_{10}$

Lösung:

a) $2_{10} + 6_{10}$

$2_{10} = 10_2$

$6_{10} = 110_2$

Rechnung:Rechnung:

$2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0$

$1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1$

$6 : 2 = 3 \text{ Rest: } 0$

$3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1$

$1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1$

Rechnung für: $2_{10} + 6_{10}$:

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 110 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$2_{10} + 6_{10} = 1000_2$

b) $42_{10} + 10_{10}$

$42_{10} = 101010_2$

$10_{10} = 1010_2$

Rechnung:

$$\begin{array}{l}
 42 : 2 = 21 \text{ Rest: } 0 \\
 21 : 2 = 10 \text{ Rest: } 1 \\
 10 : 2 = 5 \text{ Rest: } 0 \\
 5 : 2 = 2 \text{ Rest: } 1 \\
 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\
 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1
 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l}
 10 : 2 = 5 \text{ Rest: } 0 \\
 5 : 2 = 2 \text{ Rest: } 1 \\
 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\
 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1
 \end{array}$$

Rechnung für: $42_{10} + 10_{10}$:

$$\begin{array}{r}
 101010 \\
 + \quad 1010 \\
 \hline
 110100
 \end{array}$$

$42_{10} + 10_{10} = 110100_2$

c) $31_{10} + 23_{10}$

$31_{10} = 11111_2$

$23_{10} = 10111_2$

Rechnung:

$$\begin{array}{l}
 31 : 2 = 15 \text{ Rest: } 1 \\
 15 : 2 = 7 \text{ Rest: } 1 \\
 7 : 2 = 3 \text{ Rest: } 1 \\
 3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1 \\
 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1
 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l}
 23 : 2 = 11 \text{ Rest: } 1 \\
 11 : 2 = 5 \text{ Rest: } 1 \\
 5 : 2 = 2 \text{ Rest: } 1 \\
 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\
 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1
 \end{array}$$

Rechnung für: $31_{10} + 23_{10}$:

$$\begin{array}{r}
 11111 \\
 + \quad 10111 \\
 \hline
 110110
 \end{array}$$

$31_{10} + 23_{10} = 110110_2$

f) $15_{10} * 5_{10}$

$15_{10} = 1111_2$

$5_{10} = 101_2$

Rechnung:

$$\begin{aligned}
 15 : 2 &= 7 \text{ Rest: } 1 \\
 7 : 2 &= 3 \text{ Rest: } 1 \\
 3 : 2 &= 1 \text{ Rest: } 1 \\
 1 : 2 &= 0 \text{ Rest: } 1
 \end{aligned}$$

Rechnung:

$$\begin{aligned}
 5 : 2 &= 2 \text{ Rest: } 1 \\
 2 : 2 &= 1 \text{ Rest: } 0 \\
 1 : 2 &= 0 \text{ Rest: } 1
 \end{aligned}$$

Rechnung für: $15_{10} * 5_{10}$:

$$\begin{array}{r}
 1111 * 101 \\
 1111 \\
 0000 \\
 + \quad 1111 \\
 \hline
 1001011 \\
 \mathbf{15_{10} * 5_{10} = 1001011_2}
 \end{array}$$

g) $256_{10} * 42_{10}$

$256_{10} = 100000000_2$

$42_{10} = 101010_2$

Rechnung:

$$\begin{aligned}
 256 : 2 &= 128 \text{ Rest: } 0 \\
 128 : 2 &= 64 \text{ Rest: } 0 \\
 64 : 2 &= 32 \text{ Rest: } 0 \\
 32 : 2 &= 16 \text{ Rest: } 0 \\
 16 : 2 &= 8 \text{ Rest: } 0 \\
 8 : 2 &= 4 \text{ Rest: } 0 \\
 4 : 2 &= 2 \text{ Rest: } 0 \\
 2 : 2 &= 1 \text{ Rest: } 0 \\
 1 : 2 &= 0 \text{ Rest: } 1
 \end{aligned}$$

Rechnung: siehe b)Rechnung für: $256_{10} * 42_{10}$:

$$\begin{array}{r}
 100000000 * 101010 \\
 101010 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 000000 \\
 + \quad 000000 \\
 \hline
 1010100000000 \\
 \mathbf{256_{10} * 42_{10} = 1010100000000_2}
 \end{array}$$

$$h) 1_{10} + 2_{10} + 3_{10} + 4_{10} + 5_{10} + 6_{10}$$

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

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

Rechnung:

Rechnung: siehe a)

$$1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1$$

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

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

Rechnung:

Rechnung:

$$3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1$$

$$4 : 2 = 2 \text{ Rest: } 0$$

$$1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1$$

$$2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0$$

$$1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1$$

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

$$6_{10} = 110_2$$

Rechnung: siehe f)

Rechnung: siehe a)

Rechnung für: $1_{10} + 2_{10} + 3_{10} + 4_{10} + 5_{10} + 6_{10}$:

110	ODER	1	11	110	1010	1111
101		<u>+10</u>	<u>+11</u>	<u>+100</u>	<u>+ 101</u>	<u>+ 110</u>
100		11	110	1010	1111	10101
11						
10						
+ 1						
<u>1111</u>						
10101						

$$\underline{1_{10} + 2_{10} + 3_{10} + 4_{10} + 5_{10} + 6_{10}} = 10101_2$$

i) $17_{10} + 20_{10} + 35_{10}$

$17_{10} = 10001_2$

$20_{10} = 10100_2$

$35_{10} = 100011_2$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 17 : 2 = 8 \text{ Rest: } 1 \\ 8 : 2 = 4 \text{ Rest: } 0 \\ 4 : 2 = 2 \text{ Rest: } 0 \\ 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 20 : 2 = 10 \text{ Rest: } 0 \\ 10 : 2 = 5 \text{ Rest: } 0 \\ 5 : 2 = 2 \text{ Rest: } 1 \\ 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 35 : 2 = 17 \text{ Rest: } 1 \\ 17 : 2 = 8 \text{ Rest: } 1 \\ 8 : 2 = 4 \text{ Rest: } 0 \\ 4 : 2 = 2 \text{ Rest: } 0 \\ 2 : 2 = 1 \text{ Rest: } 0 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

Rechnung für: $17_{10} + 20_{10} + 35_{10}$:

$$\begin{array}{r} 10001 \\ 10100 \\ + 100011 \\ \hline 1001000 \end{array}$$

$17_{10} + 20_{10} + 35_{10} = 1001000_2$

j) $25_{10} + 14_{10} * 7_{10}$

$25_{10} = 11001_2$

$14_{10} = 1110_2$

$7_{10} = 111_2$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 25 : 2 = 12 \text{ Rest: } 1 \\ 12 : 2 = 6 \text{ Rest: } 0 \\ 6 : 2 = 3 \text{ Rest: } 0 \\ 3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 14 : 2 = 7 \text{ Rest: } 0 \\ 7 : 2 = 3 \text{ Rest: } 1 \\ 3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

Rechnung:

$$\begin{array}{l} 7 : 2 = 3 \text{ Rest: } 1 \\ 3 : 2 = 1 \text{ Rest: } 1 \\ 1 : 2 = 0 \text{ Rest: } 1 \end{array}$$

PUNKT VOR STRICH!Rechnung für: $14_{10} * 7_{10}$:

$$\begin{array}{r} 1110 * 111 \\ 1110 \\ 1110 \\ + 1110 \\ \hline 1100010 \end{array}$$

$14_{10} * 7_{10} = 1100010_2$

Rechnung für: $25_{10} + 14_{10} * 7_{10}$:

$$\begin{array}{r} 11001 \\ + 1100010 \\ \hline 1111011 \end{array}$$

$25_{10} + 14_{10} * 7_{10} = 1111011_2$

Aufgabe 2 (optional)

Wie werden folgende Zahlen im Rechner dargestellt? Verwenden Sie falls nötig das Zweierkomplement. Notieren Sie alle Zwischenschritte und Rechenwege. Die Ergebnisse allein reichen nicht.

- a) 11_{10}
- b) -11_{10}
- c) -51_{10}
- d) -256_{10}

Lösung: wird im Lösungsvorschlag zur HA04 zu finden sein

Aufgabe 3 (optional)

Berechnen Sie im Binärsystem. Verwenden Sie falls nötig das Zweierkomplement. Notieren Sie alle Zwischenschritte und Rechenwege. Die Ergebnisse allein reichen nicht.

- a) $10_{10} - 3_{10}$
- b) $21_{10} - 9_{10}$

Lösung: wird im Lösungsvorschlag zur HA04 zu finden sein