Teil A: Zahlensysteme in der Informationstechnik

In der Informationstechnik trifft man auf unterschiedliche Zahlensysteme. Alle diese Zahlensysteme basieren auf einem Vielfachen der Zahl zwei.

# Verschiedene Zahlensysteme

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dezimal  Basis 10 | Dual  Basis 2 | Oktal  Basis 8 | Hexadezimal  Basis 16 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 | 2 |
| 3 | 11 | 3 | 3 |
| 4 | 100 | 4 | 4 |
| 5 | 101 | 5 | 5 |
| 6 | 110 | 6 | 6 |
| 7 | 111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |
| 16 | 10000 | 20 | 10 |
| 17 | 10001 | 21 | 11 |
| 18 | 10010 | 22 | 12 |
| 19 | 10011 | 23 | 13 |
| 20 | 10100 | 24 | 14 |
| 21 | 10101 | 25 | 15 |
| 22 | 10110 | 26 | 16 |
| 23 | 10111 | 27 | 17 |
| 24 | 11000 | 30 | 18 |
| 25 | 11001 | 31 | 19 |
| 26 | 11010 | 32 | 1A |
| 27 | 11011 | 33 | 1B |
| 28 | 11100 | 34 | 1C |
| 29 | 11101 | 35 | 1D |
| 30 | 11110 | 36 | 1E |
| 31 | 11111 | 37 | 1F |
| 32 | 100000 | 40 | 20 |
| 33 | 100001 | 41 | 21 |
| 34 | 100010 | 42 | 22 |
| 35 | 100011 | 43 | 23 |
| 36 | 100100 | 44 | 24 |
| 37 | 100101 | 45 | 25 |
| 38 | 100110 | 46 | 26 |
| 39 | 100111 | 47 | 27 |
| 40 | 101000 | 50 | 28 |

Aufbau der Zahlensysteme

## Dezimal: (Basis 10)

Die Zahl 195610 setzt sich wie folgt zusammen.

1 \* 103 + 9 \* 102 + 5 \* 101 + 6 \* 100

1 \* 1000 + 9 \* 100 + 5 \* 10 + 6 \* 1 => Summe ist gleich 195610

## Dual: (Basis 2)

Die Zahl 10112 setzt sich wie folgt zusammen.

1 \* 23 + 0 \* 22 + 1 \* 21 + 1 \* 20

1 \* 8 + 0 \* 4 + 1 \* 2 + 1 \* 1 => Summe ist gleich 1110

## Oktal: (Basis 8)

Die Zahl 53078 setzt sich wie folgt zusammen.

5 \* 83 + 3 \* 82 + 0 \* 81 + 7 \* 80

5 \* 512 + 3 \* 64 + 0 \* 8 + 7 \* 1 => Summe ist gleich 275910

## Hexadezimal: (Basis 16)

Die Zahl 17A316 setzt sich wie folgt zusammen.

1 \* 163 + 7 \* 162 + A \* 161 + 3 \* 160

1 \* 4096 + 7 \* 256 + 10 \* 16 + 3 \* 1 => Summe ist gleich 604910

## Übungen:

Wandle die folgenden Zahlen in das Dezimalsystem um.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1100110000112 = 326710 | 53278 = 277510 | 532716 = 2128710 |
| 3FE216 = 1635410 | 11011008 = 29548810 | 101100102 = 17810 |

# Dezimalzahlen in unterschiedliche Zahlensysteme umwandeln

Es gibt unterschiedliche Wege wie man eine Dezimalzahl in ein anderes Zahlensystem umwandeln kann. Hier wird ein einfacher Algorithmus für die Umwandlung verwendet.

In diesem Algorithmus wird die Dezimalzahl durch die Basis des gesuchten Zahlensystems ganzzahlig dividiert und der dabei entstehende Rest aufgeschrieben.

## Beispiel 1:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 2er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

|  |  |
| --- | --- |
| Teile 1956 mit Rest durch 2. Ergebnis 978 mit einem Rest 0.  Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren.  Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt. | 1956 : 2 = 978 Rest: 0  978 : 2 = 489 Rest: 0  489 : 2 = 244 Rest: 1  244 : 2 = 122 Rest: 0   122 : 2 = 61 Rest: 0   61 : 2 = 30 Rest: 1  30 : 2 = 15 Rest: 0  15 : 2 = 7 Rest: 1  7 : 2 = 3 Rest: 1  3 : 2 = 1 Rest: 1  1 : 2 = 0 Rest: 1 |

Resultat: **111101001002**

Beispiel 2:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 8er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Teile 1956 mit Rest durch 8. Ergebnis 244 mit einem Rest 4. 2. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren. 3. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt. | 1956 : 8 = 244 Rest: 4  244 : 8 = 30 Rest: 4  30 : 8 = 3 Rest: 6  3: 8 = 0 Rest: 3 |

Resultat: **36448**

Beispiel 3:

Die Dezimalzahl 1956 wird ins 16er-System umgewandelt

Gehe nach folgendem Verfahren vor:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Teile 1956 mit Rest durch 16. Ergebnis 122 mit einem Rest 4. 2. Teile das Ergebnis aus 1. nach dem gleichen Verfahren. 3. Führe das Verfahren solange durch bis das Ergebnis 0 beträgt. | 1956 : 16 = 122 Rest: 4  122 : 16 = 7 Rest: 10  7 : 16 = 0 Rest: 7 |

Resultat: **7A416**

Übungen:

Wandle folgende Zahlen in das gewünschte Zahlensystem um:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 201510 => Dual  111110111112 | 1. 201510 => Oktal   37378 | 1. 201510 => Hexadezimal 7DF16 |
| 1. 25510 => Dual 111111112 | 1. 102510 => Oktal 20018 | 1. 205010 => Hexadezimal 400216 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 20158 => Dual 100000011012 | 1. 201516 => Oktal 200258 | 1. 110100112 => Hexadezimal D316 |
| 1. 110100112 => Oktal 3238 | 1. 10258 => Hexadezimal 21516 | 1. 7FAC16 => Dual 1111111101011002 |
| 1. 7FAC16 => Oktal 776548 | 1. 7A416 => Dual 111101001002 | 1. 36448 => Dual 111101001002 |