# Das Binärsystem

**Warum arbeitet der Computer nur mit den Zahlen 0 und 1?**

In den elektronischen Schaltungen des Rechners werden die Zahlen mit Hilfe von „Schaltern“ dargestellt.

Diese Schalter haben **genau zwei** Zustände: **offen** oder **geschlossen.**

Deshalb ist hier ein Zahlensystem geeignet, das mit nur zwei Ziffern auskommt:
das **Binärsystem**.



In den echten Schaltungen werden aber nicht mechanische Schalter eingesetzt, sondern **Transistoren**, weil diese...

* **sehr klein** sind
In einem modernen Prozessor gibt es etliche Millionen Transistoren.
* **sehr schnell** sindZum Umschalten brauchen sie weniger als eine Milliardstel Sekunde.

Sämtliche Daten, die ein Computer verarbeiten soll, müssen also in Binärzahlen umgewandelt werden, ganz gleich, ob es sich um Dezimalzahlen, Textzeichen, Töne oder Bilder handelt.

Unser vertrautes **Dezimalsystem** arbeitet mit **zehn Ziffern**, nämlich 0 – 9.

Das **Binärsystem** kennt hingegen nur die **zwei** **Ziffern** 0 und 1.

**Umwandlung von Dezimalzahlen in Binärzahlen**

Du kannst eine Dezimalzahl auf einfache Weise umwandeln und das Ergebnis mit dem Windows Taschenrechner überprüfen.

Beispiel: **Stelle die Dezimalzahl 25 als Binärzahl dar**.

1. Schritt: **Umwandlung von Hand**

Vorgehen: Du musst die gegebene Zahl fortlaufend durch 2 dividieren und den Divisionsrest notieren, so lange bis der Dividend 0 geworden ist.

Also: 25 : 2 = 12 Rest: 1

Dann: 12 : 2 = 6 Rest: 0

Vollständige Darstellung:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Rest |  |  |  |  |  |  |
| **25 : 2 =** | **12** | **1** |  |  |  |  |  |  |
| **12 : 2 =** | **6** | **0** |  |  |  | Kippe die Spalte mit den2er-Resten im Uhrzeigersinnund die Binärzahl ist fertig. |  |  |
| **6 : 2 =** | **3** | **0** |  |  |  |  |  |  |
| **3 : 2 =**  | **1** | **1** |  |  |  |  |  |  |
| **1 : 2 =** | **0** | **1** |  | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

**Der Dezimalzahl 25 entspricht also die Binärzahl 11001.**

2. Schritt: **Überprüfen des Ergebnisses mit dem Windows-Taschenrechner**

Vorgehen: Starte den Taschenrechner.
Du findest ihn unter **Start – Alle Programme – Zubehör – Rechner**Der Rechner kennt zwei Darstellungen:

 **Standard Wissenschaftlich**



Im Menü **Ansicht** kannst du die Darstellungen umschalten.

Gib in der wissenschaftlichen Darstellung die Zahl 25 ein und klicke dann auf **Bin**. Die Zahl wird jetzt binär dargestellt.

**Umwandlung von Binärzahlen in Dezimalzahlen**

### Vergleich zwischen Dezimalsystem und Binärsystem

Welchen Wert haben die Ziffern in der Dezimalzahl 46’703?

Stellenwerte im Dezimalsystem

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| usw. | 10’000er | 1000er | 100er | 10er | 1er | **Im Dezimalsystem wird bei jedem Schritt nach links der Stellenwert 10 mal grösser.** |
|  | 104 | 103 | 102 | 101 | 100 |
|  | 4 | 6 | 7 | 0 | 3 |

**4**·10’000 + **6**·1000 + **7**·100 + **0**·10 + **3**·1= 46’703

Auf gleiche Weise kannst du den Wert einer Binärzahl ermitteln. Die Stellenwerte sind aber anders.

Welchen Wert haben die Ziffern der Binärzahl 11101?

Stellenwerte im Binärsystem

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| usw. | 16er | 8er | 4er | 2er | 1er | **Im Binärsystem wird bei jedem Schritt nach links der Stellenwert 2 mal grösser.** |
|  | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 |
|  | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

**1**·16 + **1**·8 + **1**·4 + **0**·2 + **1**·1 = 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 29

**Der Binärzahl 11101 entspricht also die Dezimalzahl 29.**

**Überprüfung mit dem Rechner**

Klicke auf Bin und gib die Ziffern 11101 ein.

Klicke dann auf Dez 🡪 die Zahl wird jetzt dezimal dargestellt



**Bits und Bytes**

**Bit** Ein Bit ist eine einzelne Ziffer in einer Binärzahl. Das Wort ist abgeleitet vom englischen Begriff „binary digit“ = Binärziffer

**Byte** Eine achtstellige Binärzahl ist ein Byte

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit | Bit |
| **1** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| Byte |

**Für grössere Einheiten werden die Grössenbegriffe Kilobyte, Megabyte und Gigabyte verwendet.**

**Achtung** Diese Begriffe haben aber nicht genau die gewohnte Grösse.

**Im Dezimalsystem stehen**

1 Kilo für 1’000
1 Mega = 1'000 Kilo = 1'000'000 (Million)
1 Giga = 1'000 Mega = 1'000'000'000 (Milliarde)

 **Im Binärsystem bedeuten aber:**

**Kilobyte (KB)** 1 Kilobyte = 1'024 Bytes (= 210 Bytes).

**Megabyte (MB)** 1 Megabyte = 1'024 Kilobytes (= 220 Bytes)

**Gigabyte (GB)** 1 Gigabyte = 1'024 Megabytes (= 230 Bytes)