Bit

Hauptartikel

Bit ist eine Zusammenfassung der beiden Wörter 'binary' und 'digit'.

'Binär' bedeutet Zweiwertigkeit. In der Physik bedeutet Zweiwertigkeit, daß ein System nur zwei Zustände annehmen kann. Eine Lampe ist entweder an oder aus, ein Glas ist entweder voll oder leer, es ist entweder warm oder kalt, es ist entweder hell oder dunkel, lang oder kurz, hoch oder tief, etc. pp. In der Mathematik bedeutet 'binär', daß eine Stelle nur zwei Ziffern annehmen kann.

'Digit' bedeutet Stelle. In dem Wort 'Mathematik' steht der Buchstabe 'M' an erster, der Buchstabe 'k' an letzter Stelle. Im Gegensatz zur Wortschrift, wo wir von links nach rechts lesen – und auch die Stellen abzählen, werden die Stellen bei den Zahlen von rechts nach links gesprochen – und damit auch gezählt. Bei der Zahl 13 sprechen wir zuerst die Drei und dann die Zehn. Da die Stellen bei den Zahlen von rechts nach links gezählt werden, steht die '3' an erster und die '1' an zweiter Stelle. Ab den Hunderten beginnen wir wieder von links zu sprechen, behalten das Abzählen der Stellen von rechts aber bei. Bei der Zahl 413 beginnen wir zwar von links mit 'vierhundert', springen dann ans Ende 'drei' und sprechen dann die zweite Stelle 'zehn'. Die '4' steht aber gemäß der mathematischen Konvention an der dritten Stelle.

Den Unterschied in der Zählung von Buchstaben bei Wörtern und der Zählung von Ziffern bei Zahlen möge folgende Tabelle veranschaulichen:

Stelle der Buchstaben	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Wort	M	a	t	h	e	m	t	i	k

In der deutschen Sprache kann jede Stelle 52 verschiedene Buchstaben enthalten: 26 große Buchstaben von A-Z und 26 kleine Buchstaben von a-z. Da es keine genormte Wortlänge gibt (jedes Wort kann also unterschiedlich viele Buchstaben enthalten), ergibt sich eine enorme Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten, so daß wir problemlos über 100.000 Wörter bilden können. Die Buchstaben können wir auch als Symbole oder Zeichen bezeichnen.

Stelle der Ziffern	2.	1.
Zahl	1	3

oder

Stelle der Ziffern	3.	2.	1.
Zahl	4	1	3

Im Dezimalsystem kann jede Stelle zehn verschiedene Ziffern enthalten: 0-9. Da es mehr Zahlen als diese zehn unterschiedlichen Ziffern (Zeichen oder Symbole) gibt, helfen wir uns mit einem Stellenwertsystem weiter. Wenn wir die Zahl Dreizehn in dezimaler Schreibweise darstellen wollen, nehmen wir eine 1 an die zweite Stelle, welche mit dem Faktor zehn multipliziert wird und fügen die 3 an die erste Stelle, die mit dem Faktor 1 multipliziert wird.

Stelle der Ziffer	2.	1.
Wertigkeit der Stelle	10	1
Zahl	1	3

'13' bedeutet eigentlich $1 * 10 + 3 * 1$.

'413' bedeutet dann $4 * 100 + 1 * 10 + 3 * 1$.

Die dezimale Schreibweise der Zahlen ist und so geläufig, daß wir Schreibweise und Zahl für das Gleiche halten. Es sei aber daran erinnert, daß Zahlen aber auch anders dargestellt werden können. Die römische Darstellung verwendet dafür Striche und Buchstaben (I für eins, II für zwei, III für drei, V für fünf, X für zehn, L für fünfzig, C für einhundert, D für

fünfhundert, M für eintausend – und merkwürdige Additionen und Subtraktionen zur Darstellung anderer Zahlen. Die Zahl vier wird als Subtraktion von I minus V dargestellt (IV), die acht als Addition von fünf plus drei (VIII), etc. pp. Ich möchte an dieser Stelle auch einfügen, daß auch die Wörter 'eins', 'zwei', 'drei', ... nur Darstellung der jeweiligen Zahl sind. Was Zahlen eigentlich sind, erfahren Sie im Kapitel Zahlen.

Zurück zur binären Stelle. Eine binäre Stelle kann also nur zwei verschiedene Zustände annehmen.

binäre Stelle	dezimale Stelle
voll oder leer, ein oder aus, heiß oder kalt, hoch oder tief	0 oder 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7 oder 8 oder 9

Die jeweiligen Zustände eines Paares können wir auch mit Hilfe von Zahlen kodieren:

leer, aus, kalt, tief, low	0
voll, ein, heiß, hoch, high	1

Eine binäre Zahlenstelle kann also nur die beiden Werte L oder H (Zahlen 0 oder 1) enthalten. Um nun wieder größere Zahlen darstellen zu können, helfen wir uns wieder mit einem Stellenwertsystem weiter. Für die Zahl 'Zwei' erweitern wir die eine binäre Stelle um eine zweite binäre Stelle und ordnen jeder Stelle wieder eine Wertigkeit zu.

	zweite binäre Stelle	erste binäre Stelle
Wertigkeit der Stelle	2	1

Die Zahl 'Zwei' können wir nun als

zweite binäre Stelle	erste binäre Stelle
1	0

schreiben, was so viel wie $1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$ bedeutet. Die Zahl Drei können wir in binärer Schreibweise als 11 darstellen

	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	0	0	1	1	3
noch eine mögliche Besetzung der Stellen	1	1	1	1	1	1	1	1	255

Die Darstellung der Zahlen mit einem binären Stellenwertsystem war ein großer Vorteil für die Elektronik. Die beiden Zahlen 0 und 1 werden durch verschiedene Spannungszustände kodiert. Die 0 wird beispielsweise über eine Spannung von 1 Volt (oder low, wie wenig Spannung), die 1 wird über eine Spannung von 3 Volt (oder high, wie hohe Spannung) kodiert. Über das Hintereinanderschalten mehrerer elektronischer 'Stellen' können mehr unterschiedliche Zustände erzeugt werden, die dann zur Darstellung größerer Zahlen benutzt werden.

Anzahl unterscheidbarer Zustände

Die Anzahl der unterscheidbaren Zustände ist nur von der Anzahl der erzeugbaren Stellen abhängig. Je mehr binäre Stellen man verwenden kann, um so mehr unterscheidbare Zustände können wir erzeugen. Wenn man 8 binäre Stellen nimmt, kann man 256 verschiedene Zustände erzeugen. Wenn man 16 binäre Stellen verwendet, kann man bereits 65.536 unterscheidbare Zustände erzeugen. Die Entwicklung ging über 32 bit-Rechner und ist heute bei 64 bit Rechnern, so daß man mit einem einzigen, adressierbaren Speicherplatz eine Dezimalzahl mit 19 Stellen darstellen kann ($1,844674407 \cdot 10^{19}$).

Mathematische Operationen

Das Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren, Logarithmieren, etc.pp von Zahlen erfolgt dann über spezielle Algorithmen mit Hilfe der logischen

Verknüpfungen UND, ODER oder NICHT.