

Grundlagen

Informationen werden innerhalb des Computers in Form von Schaltzuständen abgebildet.

In diesem Zusammenhang hört man oft das Wort "Bit". Das ist die Kurzform für Binary Digit; übersetzt = Binärziffer.

1 Bit ist die kleinste Darstellungseinheit im Dualsystem. Der Wert eines Bits kann "0" oder "1" sein.

In der Elektronik kann man dies z.B. durch "Spannung" oder "keine Spannung" oder einfacher durch "Schalter auf" und "Schalter zu" darstellen.

Dezimale Zahlen

Um den Unterschied zwischen unserem jeden Tag gebrauchten Zahlensystem und den binären Zahlen darzustellen, schauen wir uns zum Vergleich mal eben unser Dezimalsystem an:

Die Basis des Dezimalsystems ist 10. Das heißt, dass jede Stelle 10 Werte (von 0 bis 9) annehmen kann, bevor in die nächste Stelle gewechselt wird.

In der folgenden Liste geben die Potenzzahlen die Anzahl der Stellen wieder. Rechts vom Gleichheitszeichen stehen die maximal möglichen Zahlenvarianten, die aufgrund der Anzahl der Stellen im verwendeten Zahlensystem möglich sind.

Potenz	=	Zahlenvariante	Name	Kurzzeichen
10^0	=	1		
10^1	=	10	Deka	da
10^2	=	100	Hekto	h
10^3	=	1.000	Kilo	k
10^4	=	10.000		
10^5	=	100.000		
10^6	=	1.000.000	Mega	M
10^7	=	10.000.000		
10^8	=	100.000.000		
10^9	=	1.000.000.000	Giga	G
10^{12}	=	1.000.000.000.000	Tera	T
10^{15}	=	1.000.000.000.000.000	Peta	P
10^{18}	=	1.000.000.000.000.000.000	Exa	E

Duale oder binäre Zahlen

Die Basis des binären oder dualen Systems ist nun nicht die 10 sondern die 2. Eine Stelle dieses Zahlensystems kann also zwei Werte (0 oder 1) enthalten.

Diese kleinste Einheit ist ein Bit. In der Regel wird jedoch nicht auf der Grundlage von Bits, sondern mit der Basiseinheit Byte gerechnet.

In der Praxis sieht das so aus:

2^0	=	1
2^1	=	2
2^2	=	4
2^3	=	8
2^4	=	16
2^5	=	32
2^6	=	64
2^7	=	128
2^8	=	256 = 1 Byte
2^9	=	512
2^{10}	=	1024

1 Byte besteht also aus 8 Bit und kann 256 unterschiedliche Wertigkeiten annehmen.

Nach jeder 10er Potenz beginnt eine neue Einheit. Hier nochmals die Zusammenhänge von Bits und Bytes.

8 Bit	=	2^0 Byte	=	1 Byte
1024 Byte	=	2^{10} Byte	=	1 KB (Kilobyte)
1024 KB	=	2^{20} Byte	=	1 MB (Megabyte)
1024 MB	=	2^{30} Byte	=	1 GB (Gigabyte)
1024 GB	=	2^{40} Byte	=	1 TB (Terabyte)
1024 TB	=	2^{50} Byte	=	1 PB (Petabyte)
1024 PB	=	2^{60} Byte	=	1 EB (Exabyte)

Die Umrechnung von Einheiten erfolgt also mit dem Faktor **1024** und nicht wie im Dezimalsystem üblich mit 1000.

Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, dass sich das **k** für Kilo (10 hoch 3) klein und das **K** für Kilo (2 hoch 10) groß schreibt.

Denken Sie an "kg" oder "kOhm" für das Kilo = 1.000 (10 hoch 3) und denken Sie an KB [Kilobyte] = 1024 (2 hoch 10).

„Clever“ Darstellungen versuchten es nun mit einer Darstellung von z.B. "kB" für Kilobyte. Da hier das "k" kleingeschrieben wurde, meinte der Schreiber damit kB = 1.000 Byte.

Bei dem Vorsatz Kilo ging das. Aber bei "M" für Mega gab es diese Unterschei-

dung nicht, wie Sie aus den o.a. Tabellen sehen können. Das kleine "m" steht ja für milli ($=10^{-3}$).

So, und nun rechnen die einen mit 1000 und die anderen mit 1024 bei der Betrachtung von Byte, Kilo- und Megabyte.

Bei einem Unterschied von 24 Speicherzellen können da schon ganz schön große Fehler entstehen.

Ein GIGA-Byte ist 73.741.824 Zellen größer als ein Giga-Byte, was als freier Speicherplatz bei einer CD schon einen deutlichen Unterschied macht.

Die Unterscheidung von kleinem zu großem "k", ist aber alles andere als genormt.

Die [International Electrotechnical Commission](#) (IEC) will mit neuen Standard-Präfixen für die Potenzen von 1024 solche Fehlerquellen vermeiden:

Ein **K**Byte (das mit dem großen "K") heißt in Wirklichkeit Kibi-Byte - abgeleitet von "kilo binary" (abgekürzt KiByte). Danach geht es weiter mit Mebi- (Mi), Gibi- (Gi) und Tebi-Byte (TiByte).

Ki	=	kibi	=	2^{10}	=	1024
Mi	=	mebi	=	2^{20}	=	1048576
Gi	=	gibi	=	2^{30}	=	10737418240
Ti	=	tebi	=	2^{40}	=	1099511627776

Ausgegangen ist dieser Vorschlag, die binären Vielfachen auch sprachlich als solche zu kennzeichnen, vom (US-)Nationale Institut für Standards und Technologie (vergl: <http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>, das 1997 erstmals dazu eine Veröffentlichung machte.

Wie groß ist ein MB wirklich

05.04.2014

Um Ihnen nun die Zahlensysteme in der Zusammenfassung zu zeigen, habe ich eine gemeinsame Tabelle aufgebaut:

Bezeichnung	Präfix	Faktor	
		Potenz	numerischer Wert
exbi	Ei	2^{60}	1152921504606846976
exa	E	10^{18}	1000000000000000000
pebi	Pi	2^{50}	1125899906842624
peta	P	10^{15}	1000000000000000
tebi	Ti	2^{40}	1099511627776
tera	T	10^{12}	1000000000000
gibi	Gi	2^{30}	1073741824
giga	G	10^9	1000000000
mebi	Mi	2^{20}	1048576
mega	M	10^6	1000000
kibi	Ki	2^{10}	1024
kilo	k	10^3	1000
hekto (hec- to)	h	10^2	100
dezi (deci)	d	10^{-1}	0,1
zenti (centi)	c	10^{-2}	0,01
milli	m	10^{-3}	0,001
mikro (mic- ro)	μ	10^{-6}	0,000001
nano	n	10^{-9}	0,000000001
pico	p	10^{-12}	0,000000000001
femto	f	10^{-15}	0,000000000000001
atto	a	10^{-18}	0,000000000000000001

Wenn Sie nun glauben alles verstanden zu haben, gebe ich Ihnen noch eine Rechenaufgabe mit auf den Weg:

Vor mir auf dem Tisch liegt ein Paket mit 90 mm - Disketten. Vor irgendwelchen wahnsinnigen Harmonisierungsversuchen sagte man auch 3,5"-Diskette dazu.

Auf dem Paket steht "DOS Formatted to 1,44 MB".

Nun sind auf jeder Seite der Diskette 80 Spuren mit jeweils 18 Sektoren zu je 512 Byte.

Also:

$2 \text{ [Seiten]} \times 80 \text{ [Spuren/Seite]} \times 18 \text{ [Sektoren/Spur]} \times 512 \text{ [Byte/Sektor]} = 1.474.560 \text{ Byte}$

$1.474.560 \text{ [Byte]} / 1024 \text{ [Byte/KiByte]} / \mathbf{1024} \text{ [KiByte/MiByte]} = 1,406 \text{ MiByte}$
oder wie man bekannter sagt 1,406 MB und nicht wie auf der Packung steht 1,44 MB

Auf 1,44 MB kommt man durch folgende wirre Rechnung:

$1.474.560 \text{ [Byte]} / 1024 \text{ [Byte/KiByte]} / \mathbf{1000} \text{ [kByte/MB]} = 1,440 \text{ MByte}$

Wenn Sie das verstanden haben, sind Sie einen großen Schritt weiter, denn dann haben Sie vermutlich die Marketingleute der Festplattenhersteller verstanden, die mit 1000 und nicht mit 1024 rechnen, um uns vermutlich nur vorzugaukeln, dass die Festplatte in unseren Händen besonders groß sei.

Richtig wäre der DURCHGÄNGIGE Umrechnungsfaktor 1.000 von Kilo auf Mega auf Giga, oder 1.024 im Sinne von kibi, mebi oder gibi.

Machen Sie sich also selbst ein Bild und achten beim Kauf Ihrer nächsten Festplatte mal genau auf MB und MiByte, sofern Sie die Info MiByte überhaupt irgendwo finden. Zur Zeit hab ich den Eindruck, dass diese Information nicht über die Unterlagen der Normungsausschüsse herauskommt...