

Bits & Bytes

Wat is en Bit?

Ünner en **Bit** verstaht wi de lüttste denkbore Eenheit vun Informaschoon. Dat hett jedereen al mal höört, man wokeen kann sik wat ünner vörstelln? En Eenheit för Geld is Euro, en Eenheit för Tempratuur is °C, avers en Eenheit för Informaschoon? Un denn noch de lüttste?

Überleggt Se mal: De lüttste Menge an Informaschoon, de een Se geven kann, is en Ja-orr-Nee-Anter. Een, de bloots Ja orr Nee seggt, giff de lüttste möögliche Menge an Utkunft. (Natüürlich kunn he orr se ok ganz stillswiegen, man denn wöör ja gor keen Informaschoon övermiedelt. Den Fall wüllt wi hier nich bekieken.) Wenn Se avers de richtigen Fragen stellt, köönt Se ut en Minschen, de bloots Ja orr Nee seggt, liekers allens Wetensweerte rutquetschen. So löppt dat ok bi Computers.

En Bit is en Tostand, de bloots twee Werte kennt. Wat een de Werte nu Ja un Nee, Good un Leeg, Levig un Dood, Swatt un Witt, Woher un Falsch nöömt, is egaal – een kann ehr ok Null un Een nöömen, dat warrt in de Computerspraak mehrsttieds daan. Een kann sik avers ok en lütt Fahn denken, de sett orr nich sett is. Even de minimale Info.

In'n Alldag giff dat mennig solk 1-Bit-Entscheide, as een al an de Bispillen baven sehn deit. „Dumen hooch orr Dumen dal“ is en typische 1-Bit-Geste. „Smöker orr Nichsmöker“ is ok 1 Bit. De Volksmund weet ok: Kannst nich en *beten* swanger ween – entweder du büst dat orr nich. Richtig! Ok Swangerschap is en typische 1-Bit-Tostand. Wiss fallt Se noch mehr in. Wenn een en Bit mit 0 un 1 utdrückt, dröfftst also nich vergeten, dat dat keen 2, 3 un 4 giff – wi köönt keen Schoolnoten vergeven, dat weer al veel to detaillierte Info. Wi köönt avers mit 1 Bit seggen: Examen bestahn orr dörfülln. *Dat* is wedder 1 Bit.

1 Bit is to'n Bispill...	
Wohr	Falsch
Ja	Nee
Strom	keen Strom
1	0

Computer arbeit mit Stroom. In de elektroonschen Buudelen warrt mit Stroom de Informaschoon codeert, un twoors na dat Prinzip: Stroom = 1, keen Stroom = 0. Op de Fastplatt warrt de Daten magnetisch spiekert; dor gellt för elkeen Punkt dat Prinzip: magnetiseert = 1, nich magnetiseert = 0. De kumplette Fastplatt is in Milliarden un Abermilliarden vun solk Pünkt opdeelt, de jewielen een Ja-Nee-Informaschoon dregen köönt. Mit düsse minimale Eenheit vin Informaschoon kann allens codeert, also utdrückt warnn, wat Se mit den Computer maakt – Biller, Wöör, Musik, allens!

Wi hebbt also en reesenhafte Menge an heel lütte Informaschoonseenheiten. De neegste Schritt op vernünftige Kommunikaschoon to heet: Tallen.

Codeeren mit Tallen

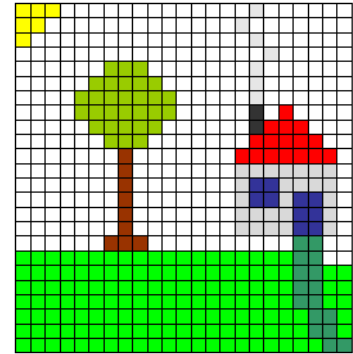
De Computer drückt allens mit Tallen ut. Dat is ja eentlich plausibel, wenn he al mit 0 un 1 anfängt. Man wosaken kann een denn komplizeerte Bookstaven mit Tallen utdrücken?

Maakt wi den tweeten Schritt vör den eersten. Achter elkeen Bookstaav in'n Computer stekt in Wahrheit en Tall! De Tallen achter de Bookstaven entspreekt den so möömten ASCII-Code, de elkeen Teken en Tallenweert toordnet. Dat köönt Se licht napróven, wenn Se en normale Tastatur hebbt. Maakt Se sik dat Fenster vun dat Programm WordPad orr Word

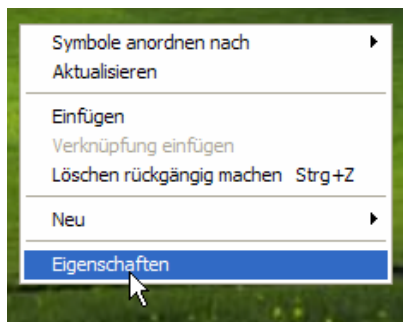
apen un holt Se de **Alt**-Taste (glieks linkerhand blangen de Leerteken-Tast!) daldrückt. Denn geevt Se – jümmers noch bi daldrückte **Alt**-Taste – mit den Nummernblock (heel rechterhand op de Tastatuur) de Tall 65 in. Denn laat Se de **Alt**-Taste los. Vörtüüg kümmt dat grote A. – Nich? Denn is villicht de Nummernblock gor nich inschalt – eenmal de **NumLock**-Taste (links baven in den Nummernblock) drücken!

Mit düssen Trick kannst direkt sehn, welk Tall welk Teken toordnet is. Se köönt nu rümmmerprobeern un bi daldrückte **Alt**-Taste ünnerscheidlich Tallen ingeven – meist jümmers kümmt en Teken vörtüüg. Bi **Alt+1** is dat to'n Bispill de Smiley ☺!

Un bi Biller? Na, en Rasterbild as düt besteht ut Bildpüñkt, de so nöömten **Pixel**. För elk Pixel merkt sik de Computer in een Tall de Posischoon, de Klöör, de Helligkeit... Je nadem, wa de Bildschirm instellt is, sünd düsse Tallen heel groot. Dat kannst sülven instelln.



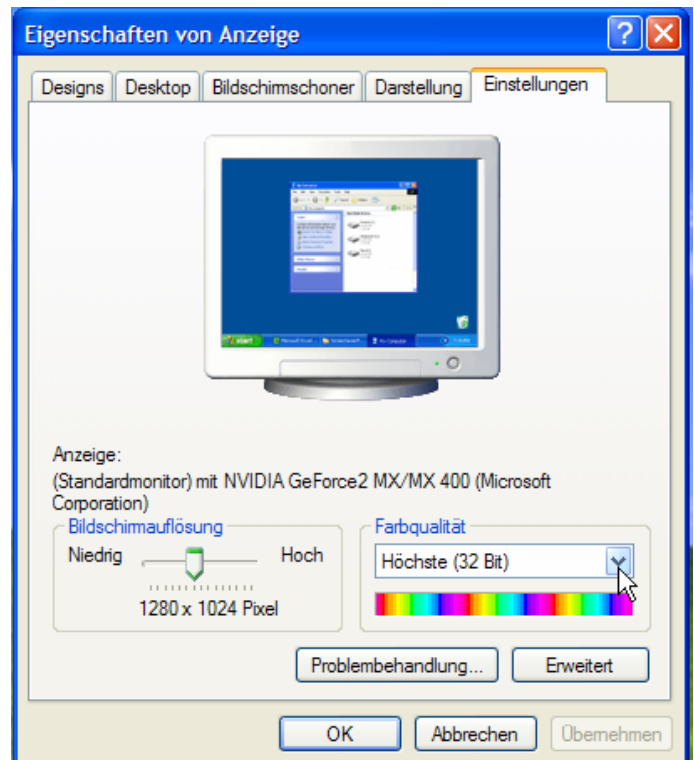
Woans stellt een dat in?



Rechtsklickt Se in den lerrigen Billschirmachtergrund un wählt Se ut dat Kontextmenü **Eigenschaften**. In den Dialog **Eigenschaften von Anzeige** köönt Se op de Registerkoort **Einstellungen** in de Liste **Farbqualität** twüschen ünnerscheidlich Bitweerte wählen. Een nöömt dat ok de „Farbtiefe“.

Wohrschu:

Speelt Se hier nich willenlos rüm! Sünnerlich wenn Se hier de hööchste Farbdeepde instellt un denn mit den Schuuvregler **Bildschirmauflösung** linkerhand dorvun ok de hööchste Billschirmoplösen instellt, kann dat ween, dat öller Computers (also öllere Grafikkooarten) slappmaakt un bloots noch en swatten Billschirm wiest. Öllere Hardware kann nich gigantisch veele Bildpüñkt in de allerfienste Farvdeepde wiesen, dor geht ehr de Puust ut! Wenn dat passeert is: Nich wild rümmmerklicken, sünnern gor nix maken. Na 20 Sekunnen kümmt mehrst de ole Instelln vun alleen wedder!



Je nadem mutt sik de Computer also för de Klöör en Tall mit veele Stelln merken. Un da sünd wi wedder bi de groten Tallen, denn – woans maakt de Computer dat? He kennt doch bloots 0 un 1?

Dat ünnersöcht wi nu.

Tallensysteme

Tall un Ziffer

Blifft wi mal as Bispill bi dat grote A. Dat grote A kriggt wi mit de Tall 65, de Computer kennt avers bloots de Ziffern 0 un 1. Woans kann he en 65 utdrücken? – Na, packt wi uns doch an uns egen Nees: Woans köönt *wi* dat denn? Welk Ziffern kennt *wi* denn? 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Denn is Sluss. Uns hööchste Ziffer – de 9 – is vun de 65 akkraat üm 56 entfeernt. Also meilenwiet. Liekers schafft wi dat. Wi köönt mit uns kümmerliche 10 Ziffern sogar Millionenbedrääg utdrücken! Wi maakt dat, indem dat wi de Ziffern na en bestimmtes System insett. Ziffern sünd ja wat anners as de Tallen – Ziffern warrt bloots bruukt, de Tallen utdrücken.

Uns Dezimaalsystem

Wi hebbt de 10 Ziffern, wielsat wi 10 Finger hebbt. Mit dat Fingertellen hett dat Reken anfangen, jichenswenn in de Höhlenmenschentied, un dor stammt uns Tallensystem bet hüüt her. Dor bruukt wi us nix vortomaken, un dat is ja ok ganz in Ordnung so. Harn wi an elk Hand 6 Finger, denn harn wi garanteert en Tallensystem mit 12 Ziffern. Harn wi as Mickymaus bloots 4 Finger, denn harn wi bloots 8 Ziffern. Kunnen Dusendföötlers telln, denn harn se en Tallensystem mit 1000 Ziffern utbröodt. (Ik weet, Dusendföötlers hebbt in Wirklichkeit nich 1000 Fööt.) Liekers wöörn wi dat in alle Fälle henkriegen, Tallen vun egaalwelk Grött mit düsse Systeme utdrücken. Woans also maakt wi Minschen dat?

Wi hebbt en Teken för elk Tall bet 9. Dat sünd uns Ziffern. Bet 9 tellt wi an de Finger af, denn warrt de letzte Hand „vull“. In den Momang fangt wi einfach en niege Steed an! Wi schrifft denn „10“ för „1 vullen Teihner, 0 Eener“. De Eener köönt wi wedder bet 9 hoochtellen, denn warrt de tweete Teihner vull, un wi landt bi 20, also „2 vulle Teihner, 0 Eener“. So geiht't bet 99. Wat nu? Da rückt wi wedder een Steed wieder un seggt „100“, dat bedüüd „1 vulle Hunnerter, 0 Teihner, 0 Eener“. Un denn geiht't bi de 101 wieder. – Elk Steed hett en Wertigkeit, dat Ganze warrt einfach tohooptellt! As Resultaat kümmt de Tall rut, codeert in Ziffern. De Ziffern sünd also en Schrievwies för de Tall, mehr nich.

Potenzen un Exponenten

Wi codeert uns Tallen also in en Stellensystem, 'neem elk Steed dat Teihnfache vun de vö-rangahn Steed bedüüd. Eener, Teihner, Hunnerter, Dusender, Teihndusender... Dat warrt en „Potenz“ nöömt, wenn en Tall jümmers mit sik sülven malnahmen warrt. De Tall 10 jümmer wedder mit sik sülven malnahmen gifft us de so nöömten Teihnerpotenzen. Symboliseert warrt de Potenz dör en lütte hoochstellte Tall rechterhand an de 10, den so nöömten Exponenten. 10^2 is also $10 \cdot 10 = 100$, $10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$, $10^6 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 =$ een Millioon. Dor süht glieks, dat de Exponent (also de Hoochtall) nau mit de Antall vun Nullen gliek is, de de Tall hett. De Exponent is avers veel lichter to kennen, as een Nullen tellen kann. Lü, de mit reesenhaftige Tallen ümgahn mööt (t.B. Natuurwetenschaplern as Astronomen), findt dat dorwegen komodiger un översichtlicher, staats „1000000000“ orr „1 Milliarde“ einfach „Teihn hooch negen“, also 10^9 , to seggen.

Wi hebbt also en Tabell för uns dezimales (d.h. op de Tall 10 opbuun) Tallensystem:

usw.	10^8	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	Teihner	Eener

In de ünnere Reeg köönt wi nu uns Ziffern indragen un dormit egaalwelk grote Tall utdrücken. Etwa de 4711: 4 vulle Dusender, 7 vulle Hunnerter, 1 vulle Teihner, 1 Eener.

usw.	10^8	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	Teihner	Eener
						4	7	1	1

Links dorum kannst di Nullen denken, denn dat gifft 0 Teihndusender, 0 Hunnertdusender usw.

usw.	10^8	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	Teihner	Eener
0	0	0	0	0	0	4	7	1	1

Wa groot de Tallen sünd, de wi utdrücken köönt, hangt ganz dorum af, wa veel Steden wi praatstellt. Wenn wi bloots 4 Steden to Verfügen hebbt, kaamt wi över 9999 nich rut. Wenn wi 10 Steden praatstellt, köönt wi avers al teemlich reesenhaftige Tallen utdrücken.

– So, dat weer en Blick op uns egen System, dat uns so vertrouut is, avers in düt analytische Licht schient dat snaaksch, nich? Wi hebbt avers sehn, wat een mit wenig Ziffern allens opstelln kann. Nu warrt us dat lichter falln, to verstahn, wosaken de Computer dat maakt.

Dat binäre Tallensystem

Dat Tallensystem ut 0 un 1 warrt **binäres System** orr ok **Dualsystem** nöömt. Dat is liek-so as dat Tellen mit bloots twee Finger.

Uns Computer hett bloots düsse twee „Finger“ to’n Tellen: Stroom an – Stroom ut, also 1 un 0. He schall nu dat grote A utdrücken, also de Tall, de wi in’t Dezimalsystem „65“ schrievt. He fangt an mit Een. Akkraat een Eener kann he tellen, bi’n tweeten warrt sin „Hand vull“, un he mutt en niege Steed anfangen. De 2 is in’t Dualsystem also al de Ziffernfolg „10“!

Nu mutt uns Computer avers wiedertellen. Een Eener kümmt noch dorto, un dat bedüüd för unsen Computer „1 vullen Tweier, 1 Eener“. Dat is de dezimale 3. Nu kümmt *noch* en Eener dorto! De Ziffer 2 kennt de Computer nich, he kann nienich „2 Eener“ schrievn. Avers 3 + 1 sünd ja ok 4, un dat is al wedder de neegste Steed! Also is de dezimale 4 in’t Dualsystem de 100.

De Tall vun „Finger“ is de Basis vun’t Tallensystem. Bi unsen Computer baseert dat System op de 2. Dat Tallensystem vun unsen Computer süht as Tabell also so ut:

usw.	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	Tweier	Eener

In de neddere Reeg köönt wi Ziffern indragen, avers **bloots de 0 un de 1!** Mit ehr mutt allens utdrückt warrn. Sodraad rechterhand bloots Eenen staht, mööt wi en niege Steed wieder links anfangen. Draagt Se sik in de Tabell ünnerscheidlich Kombinaschoonen vun Nullen un Eenen in un addeert Se dat Ergeevnis tohoop! Dat dat beten lichter warrt, heff ik hier ünner de Tweierpotenzen den Betrag (natüürlich in Dezimalschrievwies! ☺) schreven:

usw.	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	256	128	64	32	16	8	4	Tweier	Eener

Nu geiht dat Addeern fix. Buut Se sik mal en 65 torecht! Genau, so geiht’t: 1 vulle 64er, 0 32er, 0 16er, 0 Achter, 0 Veerer, 0 Tweier, avers 1 Eener! Also 1000001.

usw.	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	256	128	64	32	16	8	4	Tweier	Eener
			1	0	0	0	0	0	1

Un wa wöör de 63 utsehn? Dor mutt een veel addeern: 111111. Un de 4711? Oh, dor bruukt wi avers mehr Steden!

2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	Tweier	Eener
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1

Dat is de 4711. Se seht, hier kümmt dat mehr as bi't Dezimalsystem op an, dat een vele Steden praat hett. Je lütter de Basis vun't Tallensystem – de Antall vun „Finger“ – is, desto mehr Steden bruukt; un in keen Tallensystem is dat duller as in't binäre orr Dualsystem, dat vun de lüttste Eenheit überhaupt leven deit, vun't Bit. Dat is de primitivste Eenheit vun Informaschoon, un bloots mit basige Mengen dorvun kannst de ganze Palette vun Informaschoon codeern.

Apensichtlich is dat heel eenfach, sik en anner Tallensystem to basteln un dormit Tallen utdruücken. Een bruukt bloots en Tabell un – wenn een fuul is – en Taschenrekner. Probeert Se mal anner Tallensysteme ut! Systeme to de Basis 8 un 16 warrt in de Computerwetenschap wirklich bruukt.

Bytes, Kilobytes & Co.

Acht Bits warrt ünner den Naam **Byte** (spreek: Beit) tohoopfaat. Also 8 Bit = 1 Byte. Mit 2 Byte warrt normalerwies Bookstaven un anner Teken (t.B. Punkt, Komma, %, ?, Smiley un mennig anner mehr) codeert. Mit twee Byte, also 16 Bit, köönt Tallen bet 2^{15} utdrückt warrn; dat langt dicke, dat alle Teken, de en Tekensatz ümfaat, wiest warrn köönt – ok Teken mit exotische Akzente as Ä, ğ, ñ, ū, orr greeksche Teken as ψ.

De Spiekerkapazitäten vun Fastplatten, CDs un anner Datendregers warrt in Bytes meten. Wioldat vundagige Datendregers avers teemlich groot sünd, muttst de Grött in Dusendfache orr Millioonen orr Milliarden Bytes utdrücken. Düsse Teihnerpotenzen (denn nix anners sünd ja Dusend, Millioonen un Milliarden) hebbt greeksche Vörsilben. De nafolgen Tabell wies nau, wa elk Gröttenordnung heet.

Naam	Afkörten	Wa veel Bytes?	Teihnerpotenz	Datendreger orr Datei
Kilobyte	kb	1024 Bytes	10^3	Normale Datein vun en Schrievprogramm sünd ca. 20 kb groot
Megabyte	MB	1 Millioon Bytes	10^6	En Diskett faat 1,44 MB, en CD ca. 700 MB
Gigabyte	GB	1 Milliarde Bytes	10^9	En DVD faat ca. 4,7 GB Daten; en moderne Fastplatt is 80 bet 250 GB groot
Terabyte	TB	1000 Milliarden Bytes	10^{12}	Tokünftige Fastplatten warrt Grötten vun stückerwat Terabytes hebben

Twüschen de enkelten Stopen liggt also jümmers en Faktor 1000. De greekschen Vörsilben Kilo- för Dusend, Mega- för Millioonen usw. kennst ok ut anner Tosamenhäng: 1 Kilogramm sünd 1000 Gramm, 1 Kilometer sünd 1000 Meter. En Kraftwark hett sounso veele Megawatt Leistung. – Ünner Physiker un Mathematiker is dat to'n Spaaf ok begäng, anner Saken mit düsse Vörsilben to versehn, t.B. Geld: Een verdeent 2 Kilo-Euro, un de Staat maakt poor Giga-Euro niege Schulden. Un: Op de Eer leevt vundaag üm un bi 7 Gigaminschen – also 7 Milliarden Minschen. ☺

Krumme Dusender?

Wokeen nau henkiekt, warrt wies: Dat Kilobyte ümfaat nich akkraat 1000 Byte, sünnern 1024 – dat is de neegste Tweierpotenz, nämlich 2^{10} . Liekes gelt för de annern Weerte, denn de Welt vun'n Computer is nu mal binär, d.h. se baseert op de 2.

Datenfluss: Kilobit per Sekunn

De Datenfluss warrt mehrst nich in Byte, sünnern in Bit meten. Wenn en Internettogang also sounso veel Kilobit per Sekunn överdreegt, denn sünd dat sounso veele dusend Bit per Sekunn. Nich sounso veele dusend Byte.