

## Wozu Zahlensysteme?

Das Umrechnen zwischen den Zahlensystemen haben wir bereits im Unterricht gelernt und über das Wozu haben wir ebenfalls gesprochen. Da dies für viele Schüler abstrakt ist, eine Wiederholung mit weiteren Beispielen und Übungen am Computer!

Für die Nutzung des Dualsystems gibt es eine einfache Antwort:

Sie sitzen bereits vor einem solchen System; der Computer speichert und rechnet generell in diesem System! In seinen Schaltkreisen gibt es prinzipiell nur die zwei Zustände: Strom fließt - das ist die 1 - oder es fließt kein Strom - das ist dann die 0.

Das Hexadezimalsystem wird ebenfalls im Computer-Wesen benutzt.

Das Hexadezimalsystem eignet sich sehr gut, um Folgen von Bits darzustellen.

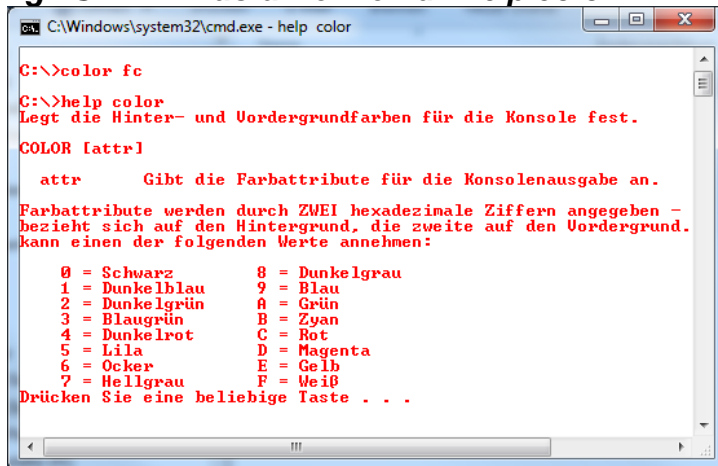
**Vier** Stellen einer Bitfolge (ein Nibble) werden wie eine Dual Zahl interpretiert und entsprechen so einer Ziffer des Hexadezimalsystems. Die Hexadezimaldarstellung der Bitfolgen ist leichter zu lesen und schneller zu schreiben: Da die Darstellung von Inhalten mit dem Dualsystem sehr lange Zahlenreihen ergibt, kürzt man diese mit dem Hexadezimal-System wesentlich ab. (**3** Stellen => Umwandlung in das 8er System)

Wollte man z. B. bei der Darstellung von Farben in modernen Computern (über 16 Millionen Farben oder auch 24-Bit Farbtiefe genannt) eine Farbe beschreiben müsste eine Kolonne von 24 Nullen und Einsen herangezogen werden, während beim Hexadezimalsystem sechs Zeichen dafür genügen.

Als Beispiel die Farbe Weiß: Als Hexadezimal-Zahl wird diese Farbe mit FFFFFFFF als Dual Zahl mit 11111111111111111111111111111111 ausgegeben!

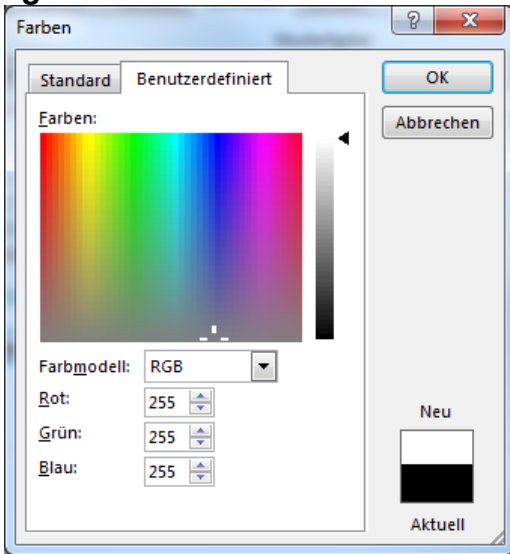
In unserem Dezimal-System ist das übrigens die Zahl 16 777 215.

### vgl. **START-Ausführen- cmd-“help color”**

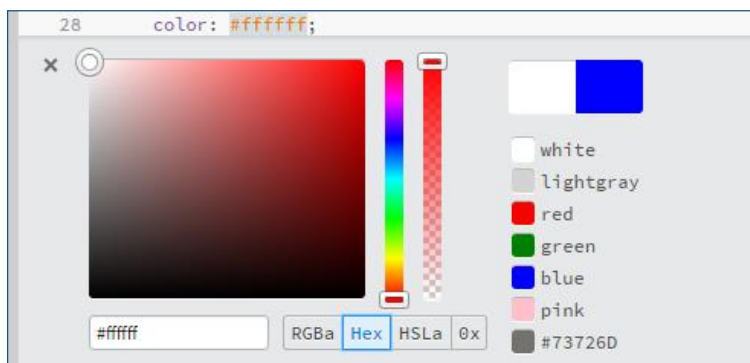


```
C:\Windows\system32\cmd.exe - help color
C:\>color fc
C:\>help color
Legt die Hinter- und Vordergrundfarben für die Konsole fest.
COLOR [attr]
    attr      Gibt die Farbattribute für die Konsolenausgabe an.
Farbattribute werden durch ZWEI hexadezimale Ziffern angegeben -
bezieht sich auf den Hintergrund, die zweite auf den Vordergrund.
kann einen der folgenden Werte annehmen:
    0 = Schwarz      8 = Dunkelgrau
    1 = Dunkelblau   9 = Blau
    2 = Dunkelgrün   A = Grün
    3 = Blaugrün     B = Zyan
    4 = Dunkelrot    C = Rot
    5 = Lila         D = Magenta
    6 = Ocker        E = Gelb
    7 = Hellgrau    F = Weiß
Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

**vgl. Farbauswahl in WORD oder Excel**

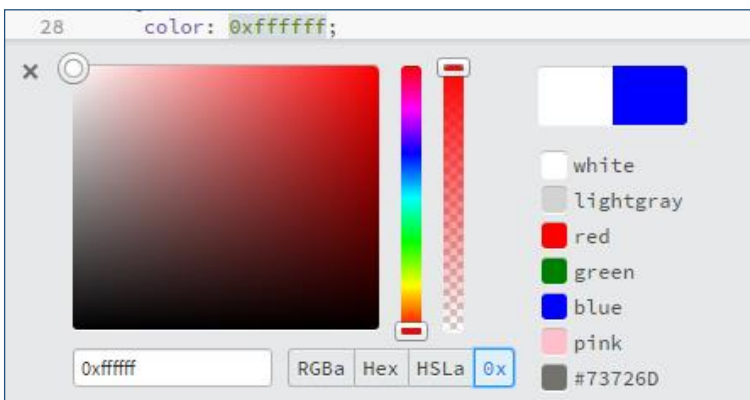


**vgl. Farbauswahl in dem Programm Brackets: Farbeinstellungen**





Farbton (H) Sättigung (S) L = Luminance bzw. Lightness, also Leuchtkraft



Computersoftware stellt daher Maschinensprache oft auf diese Weise dar. (vgl. Hexeditor für Spiele: <http://www.x-ways.net/winhex/index-d.html>)

**Hauptmenü**

**Werkzeugleiste**

**Falldatenfenster mit Verzb.aum**

**Verzeichnis-Browser**

**Modus-Schalter**

**Offset-Spalte**

**Hex-Spalte**

**Text-Spalte**

**Daten-Dolmetscher**

**Überschriftszeile des Verzeichnis-Browsers**

**Registerleiste**

**Statusleiste**

**Informationsspalte**

Name	Typ	Größe	Erzeugung	Attr.	Sektor
0.1020.299484.00[1].jpg	jpg	2,1 KB	03.05.2004 ...	A	101580
350de005.jpg	jpg	7,1 KB	03.05.2004 ...	IH	101860
abostern[1].gif	gif	138 B	03.05.2004 ...	IA	176812
alabama-hills-8.4.jpg	jpg	206 KB	03.05.2004 ...	A	101884
Alberl.jpg	jpg	114 KB	03.05.2004 ...	A	118524
alex-gsd-1.4.jpg	jpg	131 KB	03.05.2004 ...	A	102296
Andromeda 2.jpg	jpg	83,9 KB	03.05.2004 ...	A	118756
Angry cat.jpeg	jpeg	20,4 KB	03.05.2004 ...	IA	313636
arrow_blue_5x[1].gif	gif	99 B	03.05.2004 ...	IA	176814

023DC	4D 69 63 72	6F 73 6F 66	74 28 52 29	20 4D 53 2D	Microsoft(R) MS-
023EC	44 4F 53 28	52 29 2C 20	56 65 72 73	69 6F 6E 20	DOS(R), Version
023FC	36 2E 32 32	0D 0A 20 20	20 20 20 20	20 20 20 20	6.22
0240C	20 20 20 28	43 29 43 6F	70 79 72 69	67 68 74 20	(C)Copyright
0241C	4D 69 63 72	6F 73 6F 66	74 20 43 6F	72 70 20 31	Microsoft Corp l
0242C	39 38 31 2D	31 39 39 34	2E 0D 0A 2C	41 6E 67 65	981-1994. ,Ange
0243C	67 65 62 65	6E 65 73 20	43 4F 4D 4D	41 4E 44 2D	gebenes COMMAND-
0244C	56 65 72 7A	65 69 63 68	6E 69 73 20	66 65 68 6C	Verzeichnis fehl
0245C	65 72 68 61	66 74 0D 0A	40 41 6E 67	65 67 65 62	erhaft@Angegeb
0246C	65 6E 65 73	20 43 4F 4D	4D 41 4E 44	2D 56 65 72	enes COMMAND-Ver
0247C	7A 65 69 63	68 6E 69 73	20 66 65 68	6C 65 72 68	zeichnis fehlerh
0248C	61 66 74 2C	20 5A 75 67	72 69 66 66	20 76 65 72	aft, Zugriff ver
0249C	77 65 69 67	65 72 74 0D	0A 3B 53 74	61 72 74 65	weigert;Starte
024AC	74 20 65 69	6E 65 20 6E	65 75 65 20	4B 6F 70 69	t eine neue Kopi
024BC	65 20 64 65	73 20 4D 53	2D 44 4F 53	2D 42 65 66	e des MS-DOS-Bef
024CC	65 68 6C 73	69 6E 74 65	72 70 72 65	74 65 72 73	ehlsinterpreters
024DC	2E 0D 0A 0D	0A 3C 43 4F	4D 4D 41 4E	44 20 5B 5B	.<COMMAND [[
024EC	4C 61 75 66	77 65 72 6B	3A 5D 50 66	61 64 5D 20	Laufwerk:]Pfad]
024FC	5B 47 65 72	84 74 5D 20	5B 2F 45 3A	6E 6E 6E 6E	[Gerät] [/E:nnnn
0250C	6E 5D 20 5B	2F 50 20 5B	2F 4D 53 47	5D 5D 0D 0A	n] [/P [/MSG]]
0251C	0D 0A 28 20	20 20 20 20	20 20 20 5B	2F 59 20 5B	( [ /Y [
0252C	2F 43 20 42	65 66 65 68	6C 20 7C 20	2F 4B 20 42	/C Befehl   /K B
0253C	65 66 65 68	6C 5D 5D 0D	0A 0D 0A 48	20 5B 4C 61	efehl]]H [La

Beispiel für einen Speicherinhalt mit Adresse, Hexadezimal- und ASCII-Code. Die ersten 5 Zeichen beginnend mit der Adresse 023DC haben den Hexadezimalwert 4D 69 63 72 6F und lauten in Binärdarstellung: 0100 1101 0110 1001 0110 0011 0111 0010 0110 1111 und stehen für „Micro“.

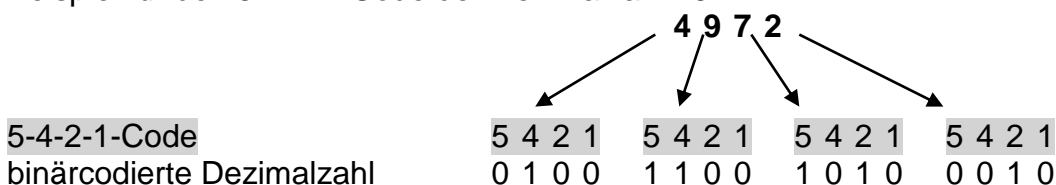
## Es gibt Standards in der Computerwelt

### Beim PC

Eine eindeutige Zuordnung der Zeichen eines Zeichenvorrats zu den Zeichen eines anderen Zeichenvorrats bezeichnet man als **Code**. Gleiche Informationen werden durch verschiedene Zeichensätze dargestellt. Die Umsetzung geschieht in einem Gerät, welches **Codierer** genannt wird. Im einfachsten Fall wird ein Code als Wertetabelle dargestellt. Der Morsecode ist ein geläufiges Beispiel; im Morsealphabet wird der Buchstabe »S« z.B. als Tastenkombination »kurz-kurz-kurz« verschlüsselt. (SOS: 3-mal kurz 3-mal lang 3 mal kurz) Bereits vor der Erfindung von Computern wurde unser Zeichenvorrat, bestehend aus Zahlen, Buchstaben und Sonderzeichen, standardisiert. Damit wurde die Telekommunikation (Fernschreiber, Teletype) gegenüber der alten Morsetechnik wesentlich erweitert.

Die Zuordnungsvorschrift von Dezimalziffern in binärcodierte Dezimalzahlen, also die Umwandlung in eine „Dual Zahl“ wird allgemein als **BCD-Code** (Binär-Code für Dezimalziffern) bezeichnet. Es gibt verschiedene BCD-Codes: 1-aus-10-Code, 2-aus-5-Code, 8-4-2-1-Code, 5-4-2-1-Code, 2-4-2-1-Code, Exzess-3-Code, Gray-Code.

Beispiel für den 5-4-2-1-Code der Dezimalzahl 4972:

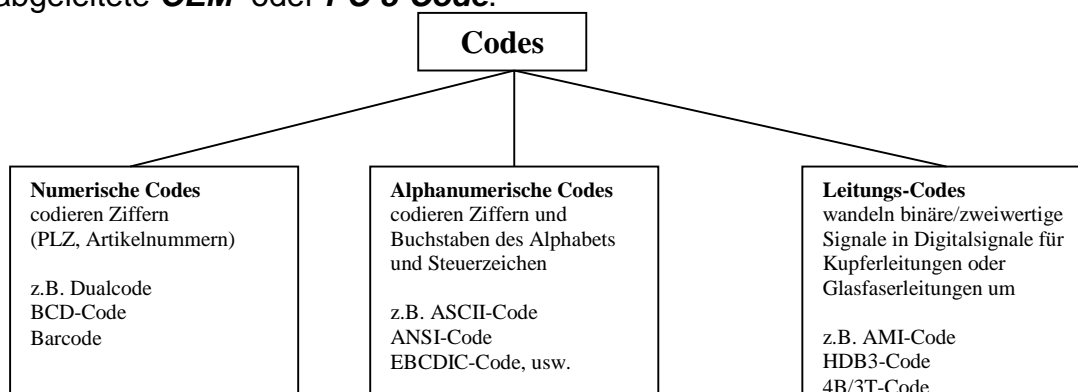


Der **ASCII-Code** (*American Standard Code of Information Interchange*) bestand ursprünglich aus **7 Bits und einem Prüfbitt**, das zur Kontrolle diente, ob ein Zeichen auch richtig übermittelt wurde. Mit 7 Bits konnten  $2^7 = 128$  Zeichen codiert werden.

Die 32 Zeichen in Klammern werden als Steuerzeichen genutzt. Die Schriftzeichen in den grau unterlegten Feldern können durch länderspezifische deutsche Schriftzeichen ersetzt werden, wie § Ä Ö Ü ä ö ü ß (s.u. in der **Standard ASCII-Code Tabelle**). Als die Speichertechnologie und die Übertragungsmechanismen immer sicherer wurden, konnte man auf das Prüfbitt verzichten und **erweiterte den ASCII-Code auf 8 Bit bzw. 256 Zeichen** der ANSI-Zeichencode.

Der ANSI-Code stellt jedes Zeichen ebenfalls mit 8 Bits dar, wobei die ersten 128 Zeichen dem ASCII-Code entsprechen. Die oberen 128 Codes von 128 bis 255 sind anders belegt als beim ASCII-Code. Dies führt dazu, dass z.B. die Umlaute einer unter DOS editierten Textdatei unter Windows falsch dargestellt werden.

Wir lernen: Die Erweiterung des ASCII-Codes ist der **ANSI-Code** (7 Bit pro Zeichen auf 8 Bit pro Zeichen, wird von Windows Codeseite1252 verwendet, später ISO Standard) und der abgeleitete **OEM-** oder **PC-8-Code**.



## Großrechner

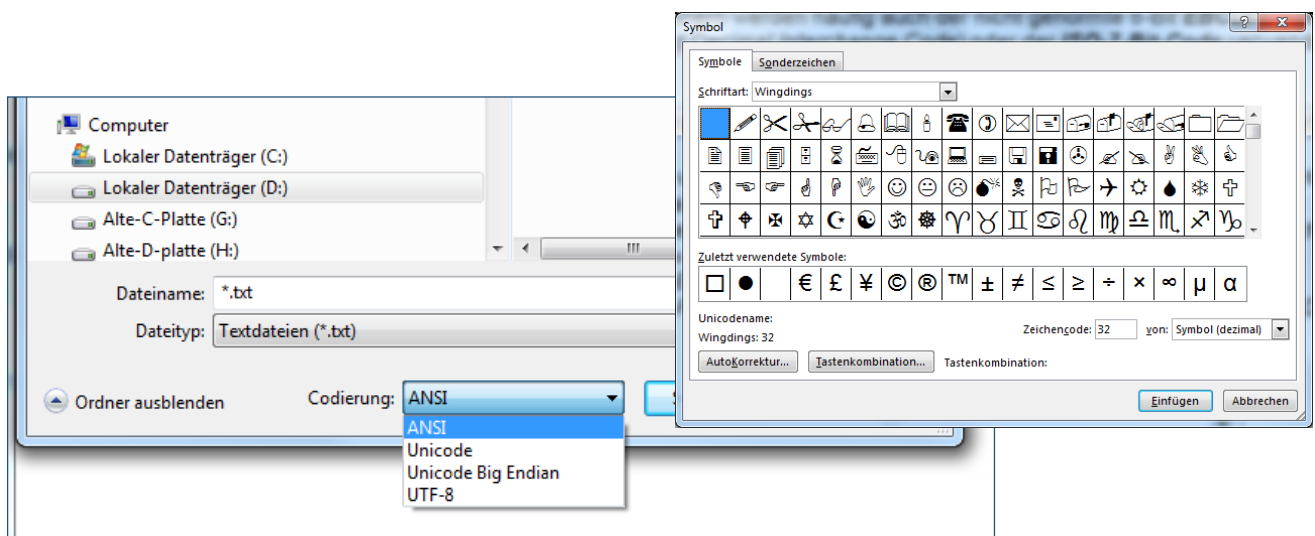
Auf Großrechnern werden häufig auch der nicht genormte 8-Bit **EBCDI-Code** (*Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code*) oder der **ISO-7-Bit-Code** verwendet.

**1992 wurde UNICODE als neuer Standard der Zeichendarstellung definiert.**

Dieser Code umfasst neben den üblichen Zeichen auch typographische Symbole wie ☺ ☹ ☘ ©, nationale Sonderzeichen wie Ä Æ Ñ Œ, mathematische Symbole wie □ € ≈, sowie diverse Landes-Alphabet (japanisch, griechisch □ □ □ □, hebräisch, kyrillisch, chinesisch, arabisch, usw.)

(vgl. *WORD-EINFÜGEN-SYMBOL-Symbole-Schriftart: Symbol ...*)

(vgl. *START-PROGRAMME-ZUBEHÖR-EDITOR-SPEICHERN UNTER-CODIERUNG*)



An dieser Stelle soll noch einmal betont werden, **dass eine Standardisierung der Codierung immer dort notwendig ist, wo eine Übertragung von Daten zwischen zwei Programmen oder Rechnern erfolgt.** Für die interne Verarbeitung von Daten gibt es eine ganze Reihe verschiedener Standards. Daneben existieren noch diverse Zahlenformate (IEEE, MBF), Aufzeichnungsformate für Graphiken (HPGL, TIFF, EPS, SCODL) sowie Druckerbeschreibungssprachen (Postscript, PCL) in den verschiedensten Versionen. Bei der Standardisierung muss noch zwischen

- **de-facto Standards** (Industriestandard, Vorschlag eines Marktführers oder einer Herstellervereinigung, z.B. IBM-kompatibel, UNIX-Standard) und
- **de jure Standards** (anerkannte Richtlinien eines herstellerunabhängigen Gremiums; z.B. Normierungen nach DIN, ASA, ÖNORM, EN, ISO, IEEE, ANSI) unterschieden werden.

**Standard-ASCII Code** (character codes 0 – 127, die grauen Markierungen beachten!)

000 (nul)	016 (dle)	032 sp	048 0	064 @	080 P	096 `	112 p
001 (soh)	017 (dc1)	033 !	049 1	065 A	081 Q	097 a	113 q
002 (stx)	018 (dc2)	034 "	050 2	066 B	082 R	098 b	114 r
003 (etx)	019 (dc3)	035 #	051 3	067 C	083 S	099 c	115 s
004 (eot)	020 (dc4)	036 \$	052 4	068 D	084 T	100 d	116 t
005 (enq)	021 (nak)	037 %	053 5	069 E	085 U	101 e	117 u
006 (ack)	022 (syn)	038 &	054 6	070 F	086 V	102 f	118 v
007 (bel)	023 (etb)	039 '	055 7	071 G	087 W	103 g	119 w
008 (bs)	024 (can)	040 (	056 8	072 H	088 X	104 h	120 x
009 (tab)	025 (em)	041 )	057 9	073 I	089 Y	105 i	121 y
010 (lf)	026 (eof)	042 *	058 :	074 J	090 Z	106 j	122 z
011 (vt)	027 (esc)	043 +	059 ;	075 K	091 [	107 k	123 {
012 (np)	028 (fs)	044 ,	060 <	076 L	092 \	108 l	124 /
013 (cr)	029 (gs)	045 -	061 =	077 M	093 ]	109 m	125 }
014 (so)	030 (rs)	046 .	062 >	078 N	094 ^	110 n	126 ~
015 (si)	031 (us)	047 /	063 ?	079 O	095 _	111 o	127 del

**Erweiterter ASCII-Code** (character codes 128 - 255)

128 Ç	144 É	160 á	176 ☐	192 L	208 卐	224 □	240 □
129 ü	145 æ	161 í	177 ☐	193 丄	209 卐	225 ß	241 ±
130 é	146 Æ	162 ó	178 ☐	194 丅	210 卍	226 □	242 □
131 â	147 ô	163 ú	179 卍	195 丆	211 华	227 □	243 □
132 ä	148 ö	164 ñ	180 华	196 一	212 协	228 □	244 □
133 à	149 ò	165 Ñ	181 协	197 卐	213 卐	229 □	245 □
134 å	150 û	166 à	182 卐	198 卑	214 卑	230 □	246 □
135 ç	151 ù	167 °	183 卑	199 卑	215 卑	231 □	247 □
136 ê	152 ÿ	168 ç	184 卑	200 卑	216 卑	232 □	248 □
137 ë	153 Ö	169 _	185 卑	201 卑	217 卑	233 □	249 □
138 è	154 Ü	170 ˆ	186 卑	202 卑	218 卑	234 □	250 □
139 ï	155 ø	171 ½	187 卑	203 卑	219 卑	235 □	251 □
140 î	156 £	172 ¼	188 卑	204 卑	220 卑	236 □	252 _
141 ì	157 ¥	173 j	189 卑	205 =	221 卑	237 □	253 ²
142 Ä	158 _	174 «	190 卑	206 卑	222 卑	238 □	254 □
143 Å	159 □	175 »	191 卑	207 卑	223 卑	239 □	255

**Unicode**

Nach ASCII mit seinen 128 (7 Bit) unterschiedlichen Zeichen und dem Latin-1 Standard mit 256 (8 Bit) Zeichen reichten diese bald nicht mehr aus.

Die Sonderzeichen aller europäischen Sprachen oder auch Sprachen wie kyrillisch mussten darstellbar sein. Mit 8 Bit war dies nicht möglich.

In den 80er Jahren begann das US-Unternehmen Xerox an einem umfangreicheren Zeichensystem. 1991 wurde die erste Version des **Unicode-Standards** entwickelt. Auch ostasiatische Zeichen fanden bei den jetzt über 7000 darstellbaren Zeichen Einzug. Fast im Jahrestakt gibt es seither Erweiterungen. In den 90er Jahren kamen tibetische, mongolische und äthiopische Zeichen dazu. Seit 1999 werden die Cherokee-Indianer berücksichtigt. 2007 wurde die Zahl der 100.000 Zeichen überschritten. Heute sind es ca. 136.690 Zeichen (Stand Juni 2017). So kam zum Beispiel die Linearschrift A, ein Schriftsystem der minoischen Kultur, das bis ins 15. Jahrhundert verwendet wurde, dazu.


Aber auch aktuelle Zeichen werden dargestellt.

Die in Japan erfundenen Emojis, das sind bunte Bildzeichen die die Textnachrichten der Smartphones verschönern, wurden aufgenommen – etwa 850 an der Zahl und Bitcoin-Zeichen ₿ ebenso.

Wie erzeugen Sie das **Bitcoin-Zeichen**? ₿

U+0E3F in WORD eingeben und direkt danach Alt+C drücken. Einfach mal ausprobieren!

**Emoji erzeugen (in WORD eingeben):**

U+1F648 und Alt+C ergibt: 

U+2693: 

Mit Alt+C geht es wieder rückwärts und der Hex-Code wird angezeigt.

Seit Juni 2017 gibt es ein scharfes **großes Eszett**.

Hier das kleine: ß

Hier das große: ß

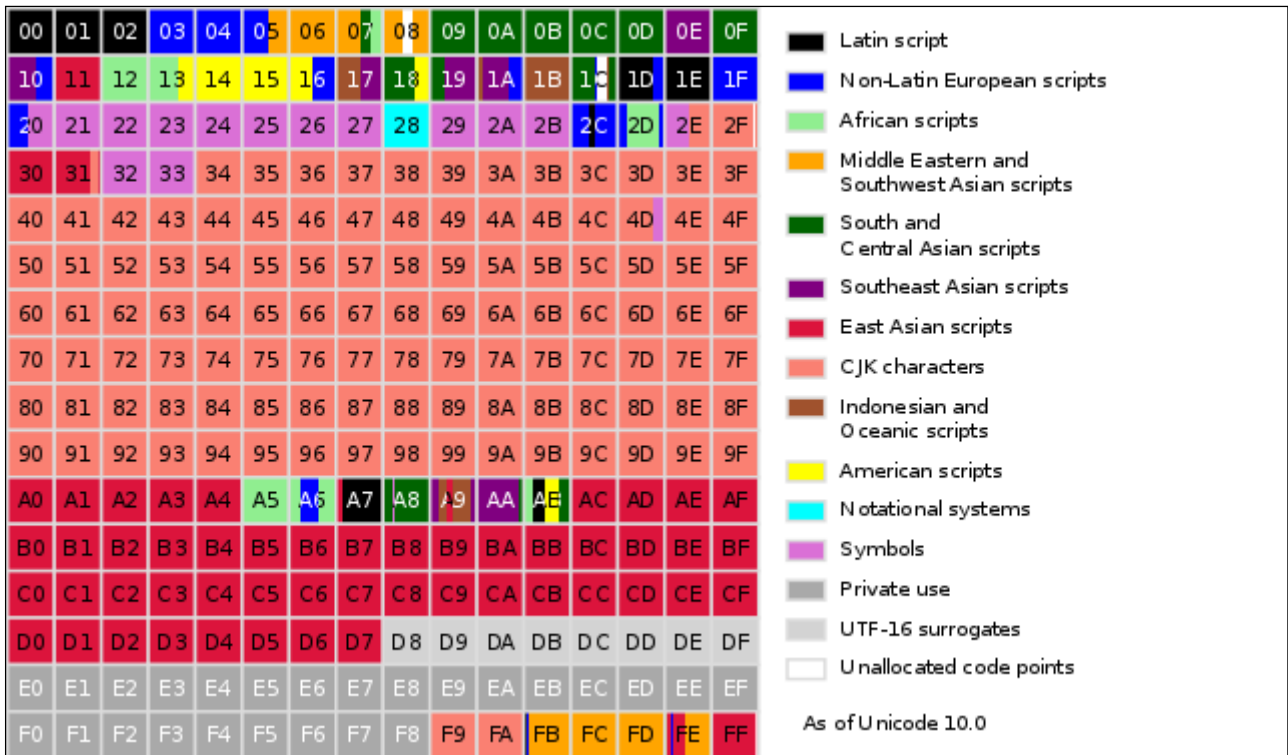
Ich habe die Zeichen ₿, ß und ß zur Verdeutlichung auf den Schriftgrad 16 gebracht (ursprünglich hier im Text 12).

Wird mit der Kombination 1E9E und Alt+C erzeugt.

Die Unterschiede, finde ich, sind nicht unbedingt deutlich.

**Der Unicode geht von Hexadezimal 0000 bis Hexadezimal 10FFFF. Also von 0 bis 10.FFFF<sub>16</sub> (entspricht 1.114.111<sub>10</sub> im Dezimalsystem).**





Von Drmccreedy - Self-made using this perl script and information from Unicode., Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50132011>