


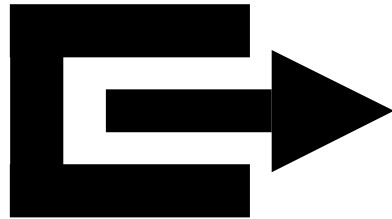
# 3. Zeichen und Schrift

- 3.1 Medien Zeichen, Text, Schrift 
- 3.2 Mikro-Typografie: Zeichensätze und Schriften
- 3.3 Makro-Typografie: Gestalten mit Schrift
- 3.4 Hypertext und HTML

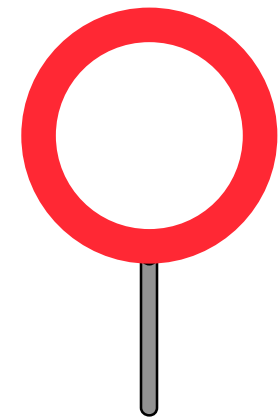
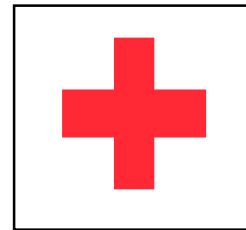
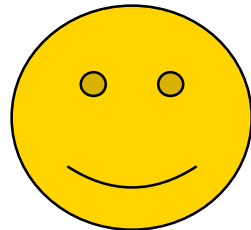
Weiterführende Literatur zu 3.1 bis 3.3:

Rudolf Paulus Gorbach: Typografie professionell, Galileo Design 2001  
Ellen Lupton: thinking with type. Princeton Architectural Press 2004

# Zeichen und Symbole



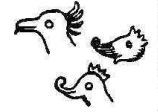






















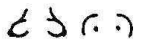







- Ein *Zeichen* ist eine Repräsentation von Information und dient zum Erhalt und zur Übertragung von Information.
- In diesem Kapitel beschränken wir uns auf bildliche (d.h. durch Bildinformation präsentierte und über das Auge aufgenommene) Zeichen.
- Ein *Symbol* ist eine abstrahierte bildliche Repräsentation eines Begriffes oder Sachverhalts.
- *Bilderschrift* besteht aus Folgen von Symbolen und ist ein Vorläufer der Buchstabenschrift.
- Symbole haben nach wie vor Bedeutung, z.B. in der internationalen Verständigung.



# Mexikanische Bilderschrift

## MEXIKANISCHE SCHRIFTZEICHEN.

Zeichen	Bedeutung	Zeichen	Bedeutung	Zeichen	Bedeutung
	a, atl <i>Wasser</i>		so, zo <i>stechen, durchlöchern, Sporn, bluten</i>		koš, koškoš <i>Fasanenart</i>
	e, etl <i>Bohne</i>		sol, sul, zol, zul <i>Wachtel</i>		kokoški <i>krank</i>
	e (ei, yei) <i>drei</i>		tša, tšan, tšantli <i>Haus, Wohnung</i>		kwaessen, kwani <i>Esser</i>
	e, elli <i>Leber</i>		tšal, tentšalli <i>Kinn</i>		kwatš, kwatštli <i>Schleier, Decke</i>
	ep, eptli <i>Auster</i>		kamatšalli <i>Kinnbacken, Immes</i>		kwauh, kwauhtli <i>Adler</i>
	ez, eztli <i>Blut</i>		kamatšalon <i>geöffneter Mund</i>		kwahwitl <i>Holz, Stock, Baum</i>
	i, itl <i>trinken</i>		tši, tšian <i>Harzkörner</i>		kwe, kweitl <i>Rock, Kleid</i>
	its, itskli <i>Lanze, Wurfspiess mit Obsidian</i>		tši, tšitši <i>Hund</i>		kwe, kwen <i>Ackerland</i>
	itš, itštli <i>Flachs</i>		tši, tšitšitl <i>Erüste</i>		kwetš, kwetštli <i>Schellenschlangenkette</i>
	iš, ištli <i>Auge, Gesicht</i>		tšitši <i>saugen</i>		
	iz, iztitl <i>Nagel</i>		tšitš, tšitštli <i>Eule, Pfeife, Flöte</i>		
	o, otli <i>Weg</i>				

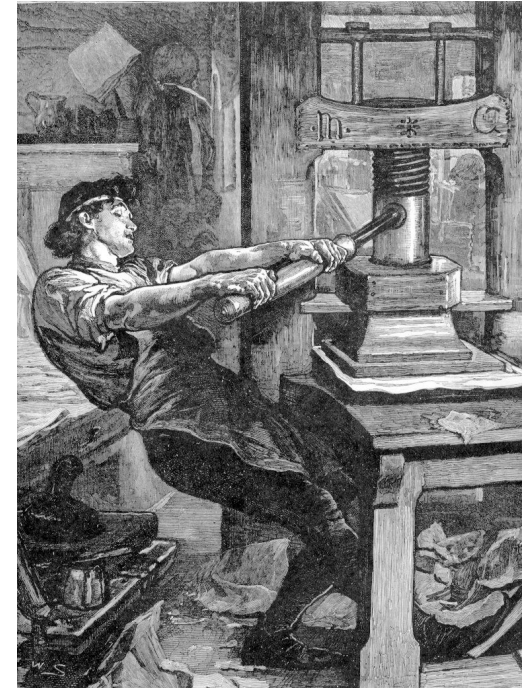
# Buchstabenschriften

- Von der Bildergeschichte zur systematischen Schrift: ca. 6000 v. Chr.
- Kanaanitische und phönizische Buchstabenschriften ca. 900 v. Chr.
  - Direkte Vorläufer der hebräischen Schrift

KANAANITISCHE SCHRIFTEN.					
Moabitisch	Phönikische Zeichen	Makkabäer- münzen	Wert	Phönikische Zahlen	Wert
𐤀	𐤁 𐤂 𐤃 𐤄 𐤅 𐤆 𐤇 𐤈 𐤉	𐤁 𐤂	'a	𐤀 𐤁	1
𐤊	𐤋 𐤌	𐤊	b	𐤂	2
𐤍	𐤎 𐤏	𐤍	g	𐤃	3
𐤐 𐤑	𐤒 𐤓 𐤔 𐤕	𐤐	d	𐤄 𐤅	4
𐤘	𐤙 𐤚 𐤛 𐤜 𐤝 𐤞 𐤟 𐤠 𐤡 𐤢	𐤘 𐤙	h	𐤆 𐤇	5
𐤣	𐤤 𐤥 𐤦 𐤧	𐤣 𐤤 𐤥	w	𐤈 𐤉	6
𐤨	𐤩 𐤪 𐤫 𐤬 𐤭 𐤮 𐤯 𐤰		z	𐤊 𐤋 𐤌 𐤍 𐤎 𐤏	7
𐤱	𐤲 𐤳 𐤴 𐤵 𐤶 𐤷 𐤸 𐤹	𐤱	z	𐤐 𐤑 𐤒 𐤓	8
	𐤺 𐤻 𐤼 𐤽 𐤾 𐤿 𐆀 𐆁		t	𐤔 𐤕 𐤖	9
𐤿	𐆂 𐆃 𐆄 𐆅 𐆆 𐆇 𐆈 𐆉	𐆂 𐆃	y	𐤗 𐤘 𐤙	10

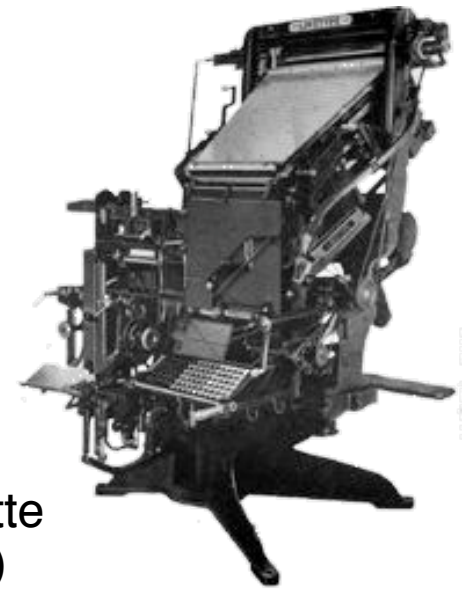
# Mechanische Vervielfältigung von Text

- Siegelringe, Stempel:
  - Babylonier, Assyrer, Römer, ...
- Holzschnitte und Tafeldruck:
  - in China ca. um 600, in Europa ca. um 1400
- Druckerpresse:
  - Johann Gensfleisch zum Gutenberg, 1434
- Bewegliche Typen (erst Holz, dann Metallguss):
  - Gutenberg, 1445
  - (vergessene Erfindung beweglicher Typen aus China: ca. 1040)
- Wichtige Schöpfer von Schriftarten:
  - Francoise Ambroise Didot (1730 – 1804)
  - Giambattista Bodoni (1740 – 1813)
  - Hermann Berthold (1831 – ca. 1890)



# Moderne Druck- und Satztechniken

- Mergenthaler 1886: Linotype
  - Automatische Matrizensatzmaschine (Monotype) und Zeilengießmaschine (Linotype)
  - Bis zu 8.000 Zeichen/Stunde
- Sennefelder 1799: Lithographie
  - Veränderung der Oberflächeneigenschaften der Druckplatte statt der Oberflächenstruktur (wie im Hoch- und Tiefdruck)
  - Vorläufer des modernen Offsetdrucks
- Higonnet/Moyroud 1949: Fotosatz
  - Fototechnisches Belichten der Vorlage
  - Skalieren, Zusammenschieben etc. von Zeichen erleichtert
- Hell 1965: Kathodenstrahlbelichtung und Bitmaptechnik
  - Digitale Vorlage
- ab 1975: Vektorformate für Zeichensätze
  - PostScript, TrueType etc.



# 3. Zeichen und Schrift

3.1 Medien Zeichen, Text, Schrift

3.2 Mikro-Typografie: Zeichensätze und Schriften

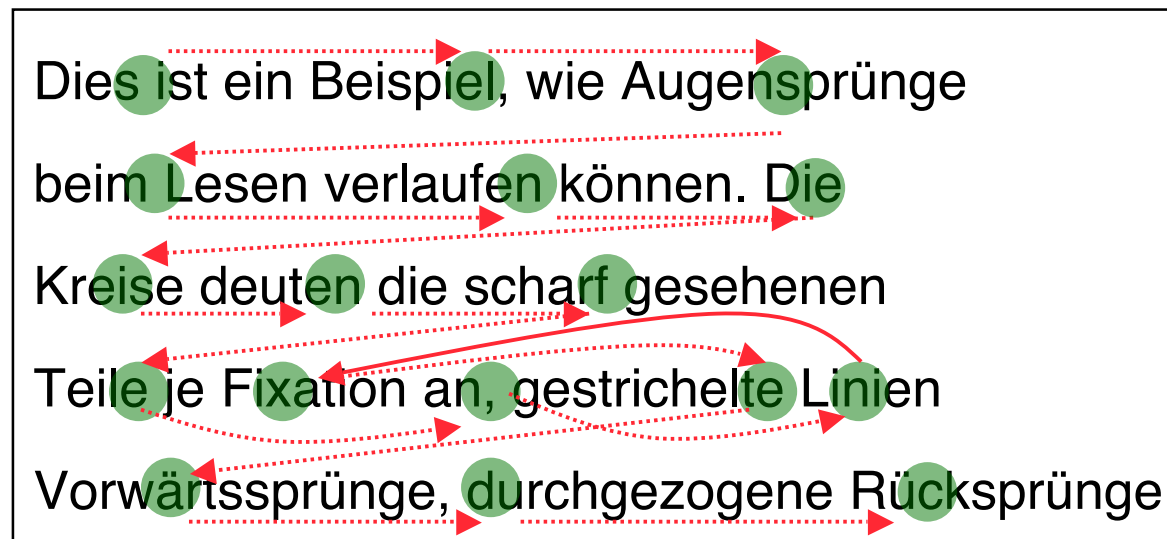


3.3 Makro-Typografie: Gestalten mit Schrift

3.4 Hypertext und HTML

# Was passiert beim Lesen?

- Moderne geübte Leser nehmen Information sehr schnell auf:
  - Leseanfänger buchstabieren
  - Mittelalter: Lesen mit Mundbewegung, Lesetempo = Sprachtempo
  - Heute: Verschiedene Lesegeschwindigkeiten („Überfliegen“), Wechselbeziehung Inhalt – Lesetempo
- Untersuchungen zur Augenbewegung seit E. Javal (1879):
  - Fixationen (ca. 250 ms) und Sakkaden (Sprünge, ca. 15 ms, 7 – 9 Zeichen)
  - Fixation: ca. 3 Buchstaben links und 14 Buchstaben rechts





# Texterkennung

- Wortüberlegenheitseffekt:
  - In 10 ms werden erkannt:
    - » maximal vier einzelne Buchstaben
    - » zwei ganze Wörter
  - Wörter werden als *Bilder* gespeichert und dann identifiziert
- Verständnis im Leseprozess integriert:
  - Vorwissen ermöglicht schnelleres Lesen (kurze Fixationszeiten)
  - Typografische und orthografische Fehler verlangsamen Lesetempo
- Satzabschlusseffekt:
  - Längere Fixation am Satzende
- **Konsequenzen:**
  - Typografie (Bilddarstellung der Worte) ist wichtig!
  - Klare Führung für das Auge
  - Optisch deutliche Wortgrenzen und Textstruktur

# Beispiel zur Wortüberlegenheit

- Schon überprüft????
- Sind Lehrgangsteilnehmer in ihrer Klasse?
- Gemäß einer Studie einer englischen Universität, ist es nicht wichtig in wieviele Rufe die Buchstaben in einem Wort sind, das einzige was wichtig ist, ist daß der erste und der letzte Buchstabe an der richtigen Position sind. Der Rest kann ein beliebiges Zeichen sein, trotzdem kann man ihn ohne Probleme lesen.

# Lesen auf Papier und Bildschirm

- Lesen auf Papier:
  - Details besser wahrgenommen
  - Längere Texte gut aufnehmbar
- Lesen am Bildschirm:
  - Erwartungshaltung: Schnelle Information, also „Überfliegen“
  - Grundsätzlich anstrengender und weniger effizient
- **Konsequenzen:**
  - Text muß für den Bildschirm (z.B. Web) neu konzipiert werden
  - Klare, kurze Sätze, evtl. Stichwortstil
  - Deutliche Struktur (z.B. Aufzählungslisten)

# Zeichen, Schriftart und Glyphen

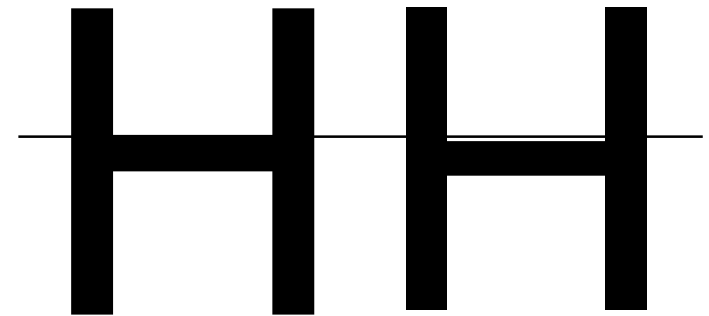
- *Zeichen* = Element eines Zeichenvorrats, beschreibbar durch ganze Zahl
- *Schriftart (type face, font)* = Bildliche Darstellungen (*Glyphen*) für alle Zeichen des Zeichenvorrats
- Beispiel:

Zeichen = ‚H‘ = ASCII-Zeichen Nr. 72

Schriftart ‚Times‘

Schriftart ‚Helvetica‘

- Glyphen hochwertiger Schriftarten berücksichtigen viele Erkenntnisse der Gestaltungslehre.
  - Beispiel: Welches Zeichen ist harmonischer?  
(Gesetz der Optischen Mitte)



# Zeichensätze

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
  - 1963, 7-Bit (d.h. 128 Zeichen mit Codes x00 – x7F)  
(Großbuchstaben x41 – x5A, Ziffern x30 – x39, Steuerzeichen)
- ISO-8859
  - Reihe von 8-Bit-Zeichensätzen (d.h. 256 Zeichen bis xFF)
  - In x00 bis x7F identisch mit ASCII
  - ISO-8859-1 (Latin-1): Für westeuropäische Sprachen
  - ISO-8859-15 (Latin-9): Ersatz für Latin-1 (u.a. Euro-Zeichen auf xA4)
- CP1252
  - Windows-Zeichensatz, nur teilweise kompatibel mit ISO-8859-1 bzw. -15  
(z.B. Euro-Zeichen auf x80)
- Ursprünglicher Unicode (2 Byte)
  - 16-Bit-Zeichensatz (d.h. 65536 Zeichen), z.B. ‚A‘ = \u0041
- UCS (Universal Character Set, ISO-10646), auch „Unicode“ genannt
  - Bis zu 64-Bit-Zeichensatz, Zusammenfassung aller bekannten Zeichensätze
  - Derzeit UCS-2, UCS-4 (16 und 32 Bit), ca. 99.000 Zeichen
- UTF-8 (Universal Transformation Format)
  - Code variabler Länge, redundanzarme Variante von Unicode

# Beispiel: ASCII-Zeichensatz

- Zeichen “a”:                      Dezimal 97, Hexadezimal x61, Binär 01100001
- Leerzeichen (SP):                Dezimal 32, Hexadezimal x20, Binär 00100000

ASCII-Codetabelle, Nummerierung in Hex

Code	...0	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...A	...B	...C	...D	...E	...F
0...	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1...	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2...	SP	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4...	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5...	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6...	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7...	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

Quelle: Wikipedia

# Beispiel: ISO Latin-9 Zeichensatz

ISO-8859-15 inklusive der in ISO/IEC 8859-1 nicht enthaltenen Steuerzeichen. Unterschiede zu ISO-8859-1 sind farblich hervorgehoben.

Code	...0	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...A	...B	...C	...D	...E	...F
0...	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1...	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2...	SP	!	"	#	\$	%	&	'	( )	*	+	,	-	.	/	
3...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4...	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5...	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[ \ ]	^	_		
6...	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7...	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{   }	~	DEL		
8...	PAD	HOP	BPH	NBH	IND	NEL	SSA	ESA	HTS	HTJ	VTS	PLD	PLU	RI	SS2	SS3
9...	DCS	PU1	PU2	STS	CCH	MW	SPA	EPA	SOS	SGCI	SCI	CSI	ST	OSC	PM	APC
A...	NBSP	ı	ç	£	€	¥	Š	§	š	©	ª	«	¬	SHY-	®	ˆ
B...	°	±	²	³	Ž	μ	¶	·	ž	¹	º	»	Œ	œ	ÿ	¿
C...	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
D...	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
E...	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
F...	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Quelle: Wikipedia

# Beispiel: Unterschiede in 8-Bit-Zeichensätzen

Unterschiede Latin-9 zu Latin-1 zu Windows-1252

Zeichen	€	Š	š	Ž	ž	Œ	œ	ÿ	▯	!	"	'	,	¼	½	¾
8859-15	A4	A6	A8	B4	B8	BC	BD	BE	-	-	-	-	-	-	-	-
8859-1	-	-	-	-	-	-	-	-	A4	A6	A8	B4	B8	BC	BD	BE
CP1252	80	8A	9A	8E	9E	8C	9C	9F	A4	A6	A8	B4	B8	BC	BD	BE

Quelle: Wikipedia



# Beispiel: Unicode Schriftfamilien

## The Unicode Character Code Charts By Script

www.unicode.org

[SYMBOLS AND PUNCTUATION](#) | [NAME INDEX](#) | [HELP AND LINKS](#)

European Alphabets	African Scripts	Indic Scripts	East Asian Scripts	Central Asian Scripts
(see also <b>Comb. Marks</b> )	<b>Ethiopic</b>	Bengali	<b>Han Ideographs</b>	Kharoshthi
<b>Armenian</b>	Ethiopic	Devanagari	Unified CJK Ideographs (5MB)	Mongolian
Armenian	Ethiopic Supplement	Gujarati	CJK Ideographs Ext. A (2MB)	Phags-Pa
<i>Armenian Ligatures</i>	Ethiopic Extended	Gurmukhi	CJK Ideographs Ext. B (13MB)	Tibetan
<b>Coptic</b>	<b>Other African scripts</b>	Kannada	Compatibility Ideographs (.5MB)	
Coptic	N'Ko	Limbu	... Supplement (.5MB)	
<i>Coptic in Greek block</i>	Tifinagh	Malayalam	Kanbun	
<b>Cyrillic</b>	<b>Middle Eastern Scripts</b>	Oriya	(see also <b>Unihan Database</b> )	<b>Ancient Scripts</b>
Cyrillic	<b>Arabic</b>	Sinhala	<b>Radicals and Strokes</b>	<b>Ancient Greek</b>
Cyrillic Supplement	Arabic	Syloti Nagri	CJK Radicals	Ancient Greek Numbers
<b>Georgian</b>	Arabic Supplement	Tamil	KangXi Radicals	Ancient Greek Musical
Georgian	Arabic Presentation Forms A	Telugu	CJK Strokes	<b>Cuneiform</b>
Georgian Supplement	Arabic Presentation Forms B		Ideographic Description	Cuneiform
<b>Greek</b>	<b>Hebrew</b>	<b>Philippine Scripts</b>	<b>Chinese-specific</b>	Cuneiform Numbers
Greek	Hebrew	Buhid	Bopomofo	Old Persian
Greek Extended	<i>Hebrew Presentation Forms</i>	Hanunoo	Bopomofo Extended	Ugaritic
(see also <b>Ancient Greek</b> )	<b>Syriac</b>	Tagalog	<b>Japanese-specific</b>	<b>Linear B</b>
<b>Latin</b>	Syriac	Tagbanwa	Hiragana	Linear B Syllabary
Basic Latin	<b>Thaana</b>		Katakana,	Linear B Ideograms
Latin-1	Thaana	<b>South East Asian</b>	Katakana Phonetic Ext.	<b>Other Ancient Scripts</b>
Latin Extended A	<b>American scripts</b>	Buginese	<i>Halfwidth Katakana</i>	Aegean Numbers
Latin Extended B	Canadian Syllabics	Balinese	<b>Korean-specific</b>	Counting Rod Numerals
Latin Extended C	Cherokee	Khmer	Hangul Syllables (4MB)	Cypriot Syllabary
Latin Extended D	Deseret	Khmer Symbols	Hangul Jamo	Gothic
Latin Extended Additional	<b>Other Scripts</b>	Lao	Hangul Compatibility Jamo	Old Italic
<i>Latin Ligatures</i>	Shavian	Myanmar	<i>Halfwidth Jamo</i>	Ogham
<i>Fullwidth Latin Letters</i>	Osmanya	New Tai Lue	<b>Yi</b>	Runic
Small Forms	Glagolitic	Tai Le	Yi (.6MB)	Phoenician
(see also <b>Phonetic Symbols</b> )		Thai	Yi Radicals	

# UTF-8 Transformation von Unicode

U-00000000 – U-0000007F:	0xxxxxxx
U-00000080 – U-000007FF:	110xxxxx 10xxxxxx
U-00000800 – U-0000FFFF:	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx
U-00010000 – U-001FFFFF:	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx
U-00200000 – U-03FFFFFF:	111110xx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx
U-04000000 – U-7FFFFFFF:	1111110x 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx

- Beispiele:

- “y”: U+0079 x79
- “ä”: U+00E4 xC3 xA4
- “®”: U+00AE xC2 xAE
- “€”: U+20AC xE2 x82 xAC

# Typografische Maßeinheiten

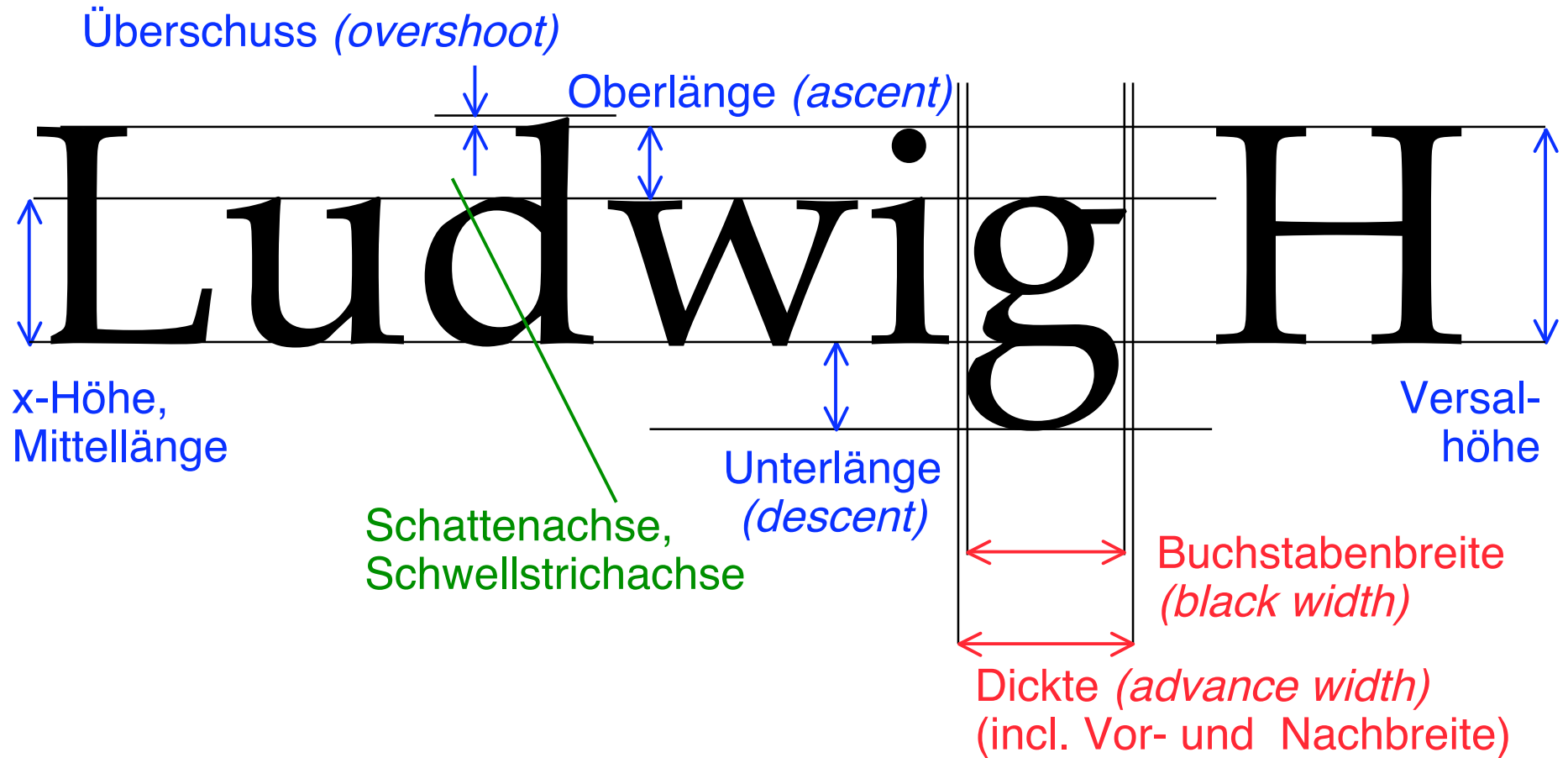
- Europa: **Didot-Punkte** (p, dp)
  - 1/72 des **französischen** Zolls von 1764
  - 1 p = 1/2666 m = 0,375 mm
  - 12 p = 1 Cicero (cc)
- USA (und jetzt weltweit): **Pica-Punkte** (pt)
  - 1/72 inch
  - 1 pt = 25,4444/72 mm = 0,353 mm
  - 12 pt = 1 Pica (pc)
  - (verwirrenderweise früher etwas anderer „printer's point“ in den USA!)
- EM: Höhe der Glyphe für „M“
- ex: Höhe der Glyphe für „x“

# Ein paar Begriffe der Druckersprache

- Versalie: Großbuchstabe (Majuskel)
- Gemeine: Kleinbuchstabe (Minuskel)
- Kapitälchen: Statt Kleinbuchstaben **GROSSBUCHSTABEN** (Höhe 1 ex)
- Haarlinie: Linie der Breite 0,25 p (Didot-Punkt)
- Geviert, Quad: Quadrat mit Seitenlänge = Schrifthöhe (entsprechend Halbgeviert etc.)
- Serife: „Verzierung“ an der Glyphe, die die Leselinie betont

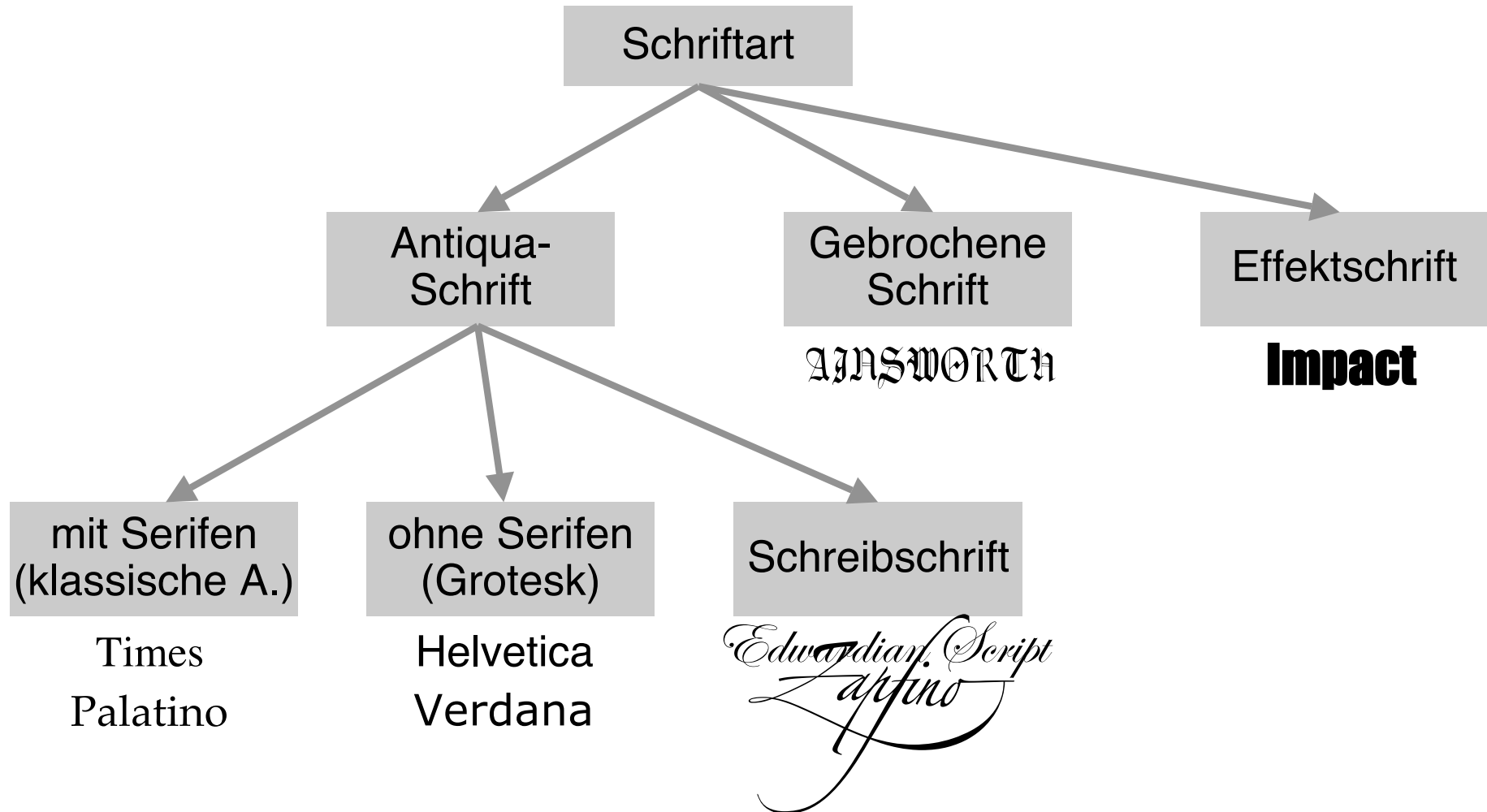


# Wichtige Maße



Schriftgröße = Abstand Oberkante Oberlänge – Unterkante Unterlänge

# Schriftarten



- Feinere Unterscheidung der klassischen Antiqua-Schriften nach DIN
  - z.B. Palatino = Französische Renaissance-Antiqua, Times = Barock-Antiqua

# Spezielle Schriften für Bildschirmdarstellung

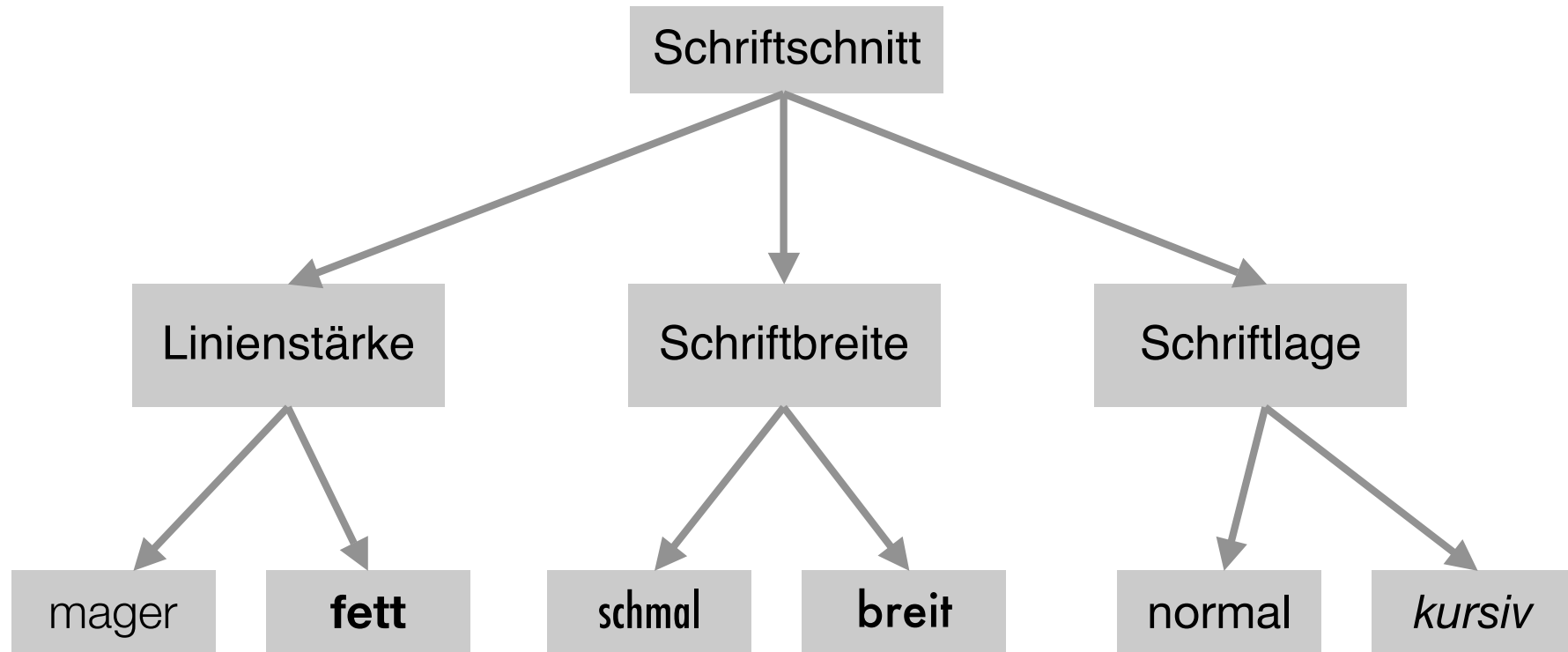


Wim Crowwel, 1967



Times vs. Verdana (24 pt)

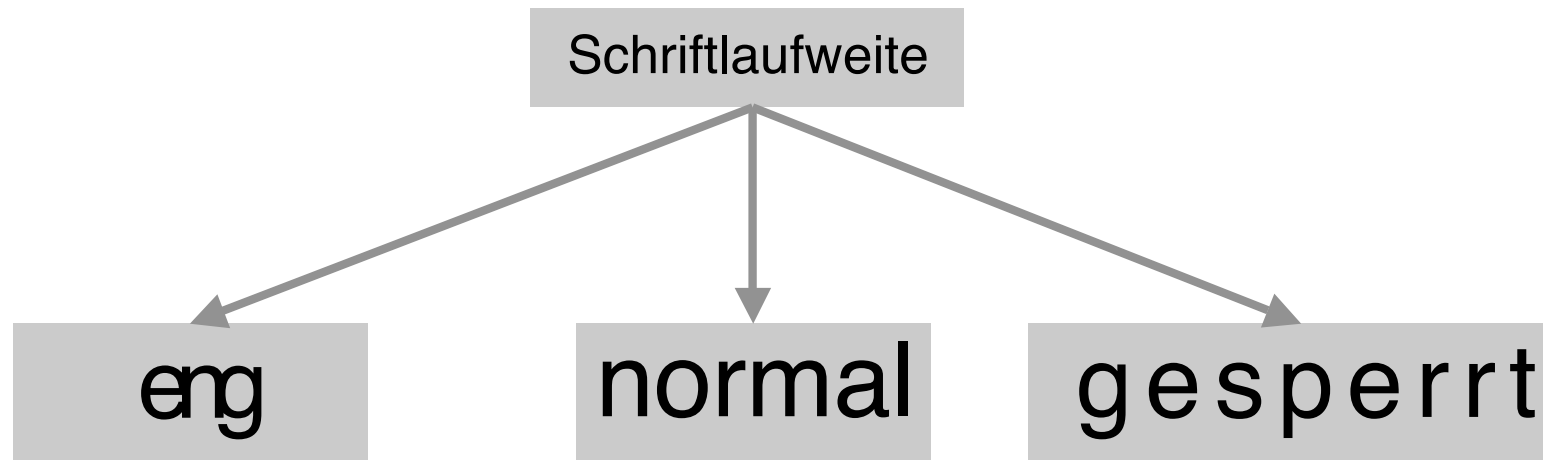
# Schriftschnitt



- Weitere Schnitte im professionellen Satz, z.B. halbfett
- Gute Schriften existieren oft als *Schriftfamilien* (z.B. Univers: 21 Schnitte)
- Zahlen nach dem Schriftnamen (z.B. Univers 55) bezeichnen die Linienstärke.
- *Hybridschriften* haben Varianten mit und ohne Serifen (z.B. Lucida)

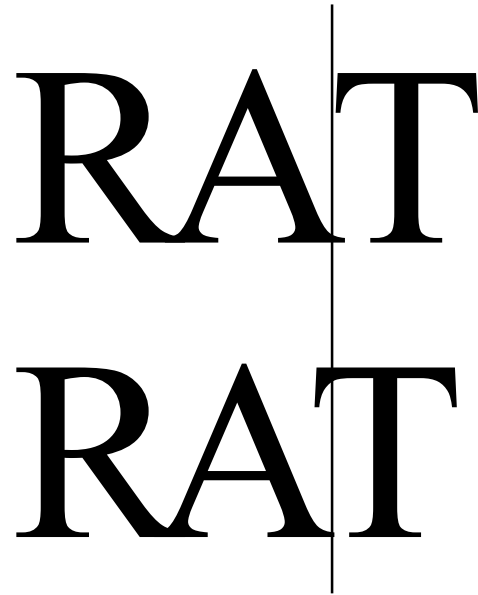


# Laufweite



- „Normal“ = Abstand der Glyphen gemäß Dicke
- Proportionalschrift:                    Dicke individuell je Zeichen
- **Nicht-Proportionalschrift:**       Dicke gleich für alle Zeichen

## Unterschneiden (Kerning)



RAT

RAT

- Bei bestimmten Buchstabenpaaren harmonischeres Schriftbild durch Reduktion des Abstands
- Auch „Überlappen“ von Glyphen möglich

# Ligatur

- *Ligatur* = Zusammenfassung zweier häufig aufeinander folgender Buchstaben zu einer Glyphe
  - „f“ + „l“
  - „f“ + „i“
- In den meisten Schriften als eigene Zeichen enthalten
- Bei Textverarbeitungssystemen früher oft nicht unterstützt (Ausnahme TeX)

Lesefluss

Lesefluss

raffiniert

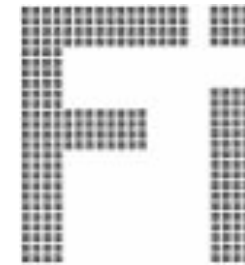
raffiniert

# Faustregeln bei der typografischen Gestaltung

- Wahl der Schrift:
  - Passend zum Inhalt; in sich harmonisch
  - Für lange Texte eher Serifenschrift (bessere Führung)
  - Schriftart-Mischungen möglichst vermeiden
    - » Wenn Mischung, dann klarer Kontrast der Schriften und ihrer Funktion
- Klare Führung für das Auge:
  - Angemessener Zeilenabstand:
    - » 1 bis 4 Punkt „Durchschuss“ bei 9 bis 12 Punkt großen Schriften
  - Angemessener Wortabstand:
    - » 1/3 bis 1/4 Geviert
  - Keine zu langen Zeilen:
    - » 79 bis 102 mm ideal, nicht mehr als ca. 70 Zeichen
    - » „Kurzatmiges“ Lesen (z.B. Zeitung): ca. 38 Zeichen/Zeile
- Sparsamer Einsatz von Auszeichnungen:
  - *Kursiv* behindert noch am Wenigsten
  - Evtl. Halbfett benutzen
  - Möglichst vermeiden: Unterstreichung, Konturschrift, Schattierung

# Bitmap- und Vektor-Schriften

- Bitmap-Schrift (*-Font*)
  - Glyphe ist aus einzelnen Punkten aufgebaut
  - Farbe vorgegeben
  - Spezifische Größe (und Auflösung)
- Vektor-Schrift (*-Font*)
  - Glyphe ist als graphische Kontur gegeben
    - » Punkte und Verbindungslinien
  - Füllung durch beliebige Farben möglich
  - Skalierbar auf beliebige Größe



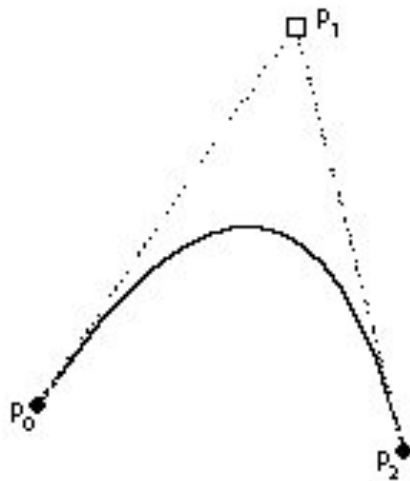
# Digitale Formate für Schriften:

## PostScript und TrueType

- „PostScript“
  - Page Description Language von Adobe
  - Erstmals benutzt im Apple LaserWriter (1985) → Revolution
- Apple / Microsoft / Adobe - Streit:
  - Problem: PostScript Font-Spezifikationen (sog. Type 1 Fonts) nicht öffentlich verfügbar (nur für Type 3)
  - Allianz von Apple und Microsoft gegen Adobe:
    - » Apple „Royal“ Technologie als „TrueType“ (verfügbar ab 1991 für Mac und kurz darauf auch für Windows)
    - » Microsoft „TrueImage“ Technologie (PostScript-Nachahmung, erfolglos)
  - Adobe Antwort: Veröffentlichung PS Type 1 Spezifikationen (1990), Adobe Type Manager (ATM)(Bildschirm-Anzeige von skalierten PS Fonts)
- Heutzutage:
  - Ab Win 2000 und MacOS X direkte Unterstützung von PS Type 1
  - „OpenType“: Gemeinsames Rahmenformat für TrueType und PS Type 1 fonts

# Interpolation und Bézier-Kurven

- Lineare Interpolation:
  - Linie durch zwei Punkte
- Quadratische Interpolation:
  - Parabel durch drei Punkte
- Kubische Interpolation etc.
- Bézier-Kurven:
  - Pierre Bézier (1910-1999)
  - Kubische Interpolation, geeignet zur Zusammensetzung aus mehreren Kurvenstücken
  - Variante davon: Quadratische Interpolation



Quadratische Bézier-Interpolation:  
 $p_0 = (x_0, y_0)$ ,  $p_1 = (x_1, y_1)$ ,  $p_2 = (x_2, y_2)$

Für  $t$  zwischen 0 und 1 sind die Punkte auf der Linie gegeben durch:

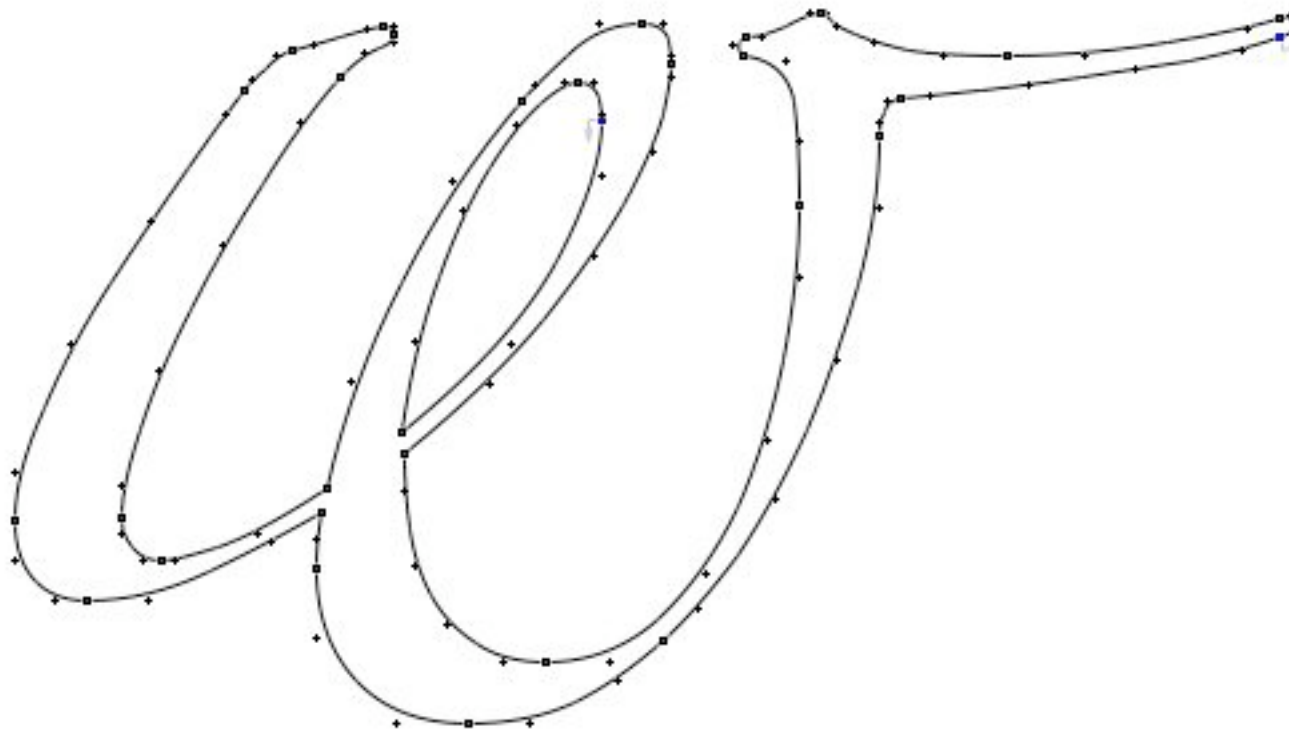
$$x_t = (1-t)^2 x_0 + 2t(1-t)x_1 + t^2 x_2$$

$$y_t = (1-t)^2 y_0 + 2t(1-t)y_1 + t^2 y_2$$

$p_0$  und  $p_2$  sind Randpunkte (*on-points*),  
 $p_1$  ist Steuerpunkt (*off-point*)

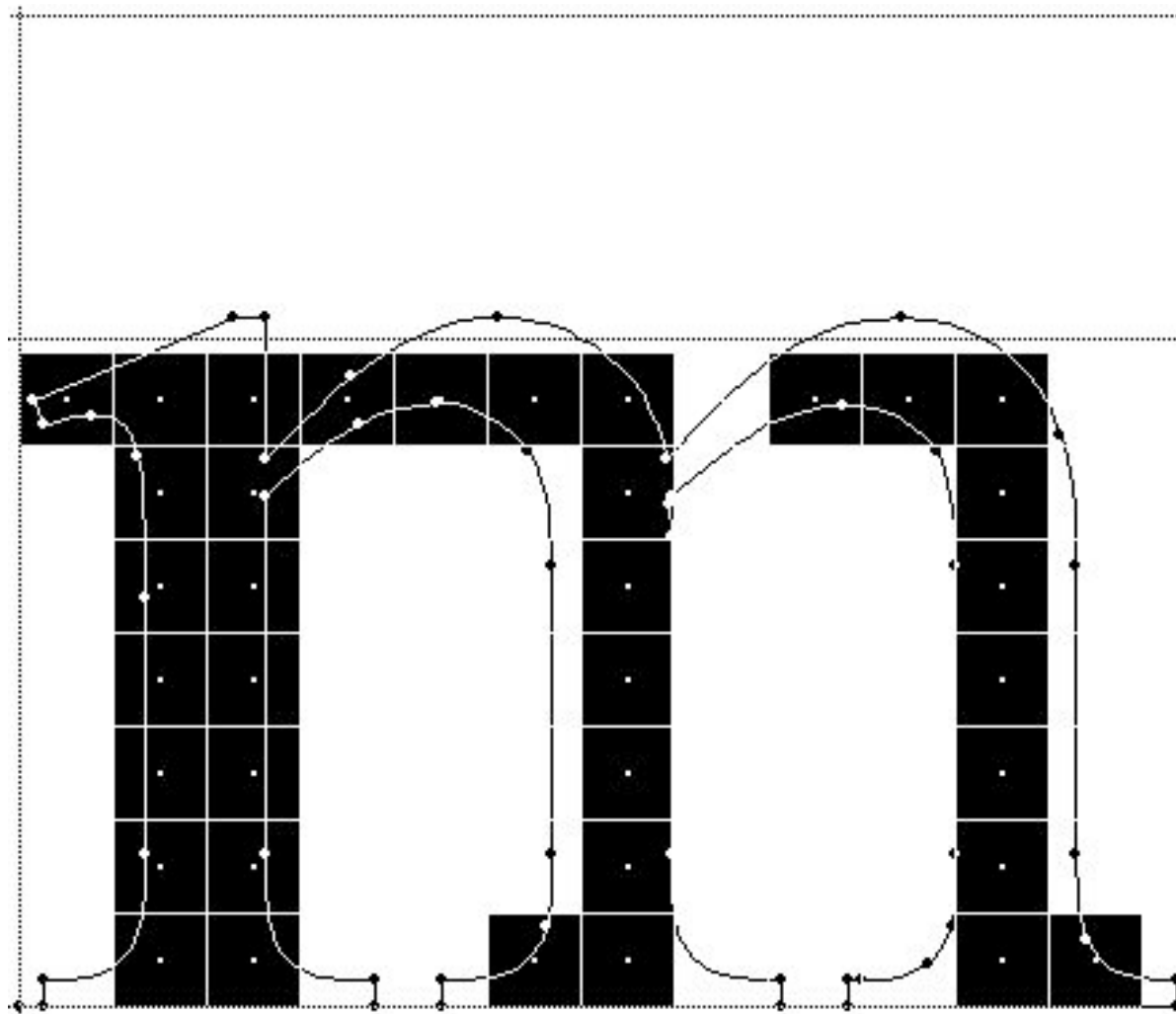
# TrueType Outlines

- Quadratische Bezier-Kurven, wobei aufeinander folgen können:
  - Zwei On-Points (gerade Verbindungslinie)
  - Drei Punkte On-Off-On (mittlerer Punkt als Steuerpunkt)
  - Zwei Off-Points (implizit On-Point in der Mitte der Verbindungslinie ergänzt)



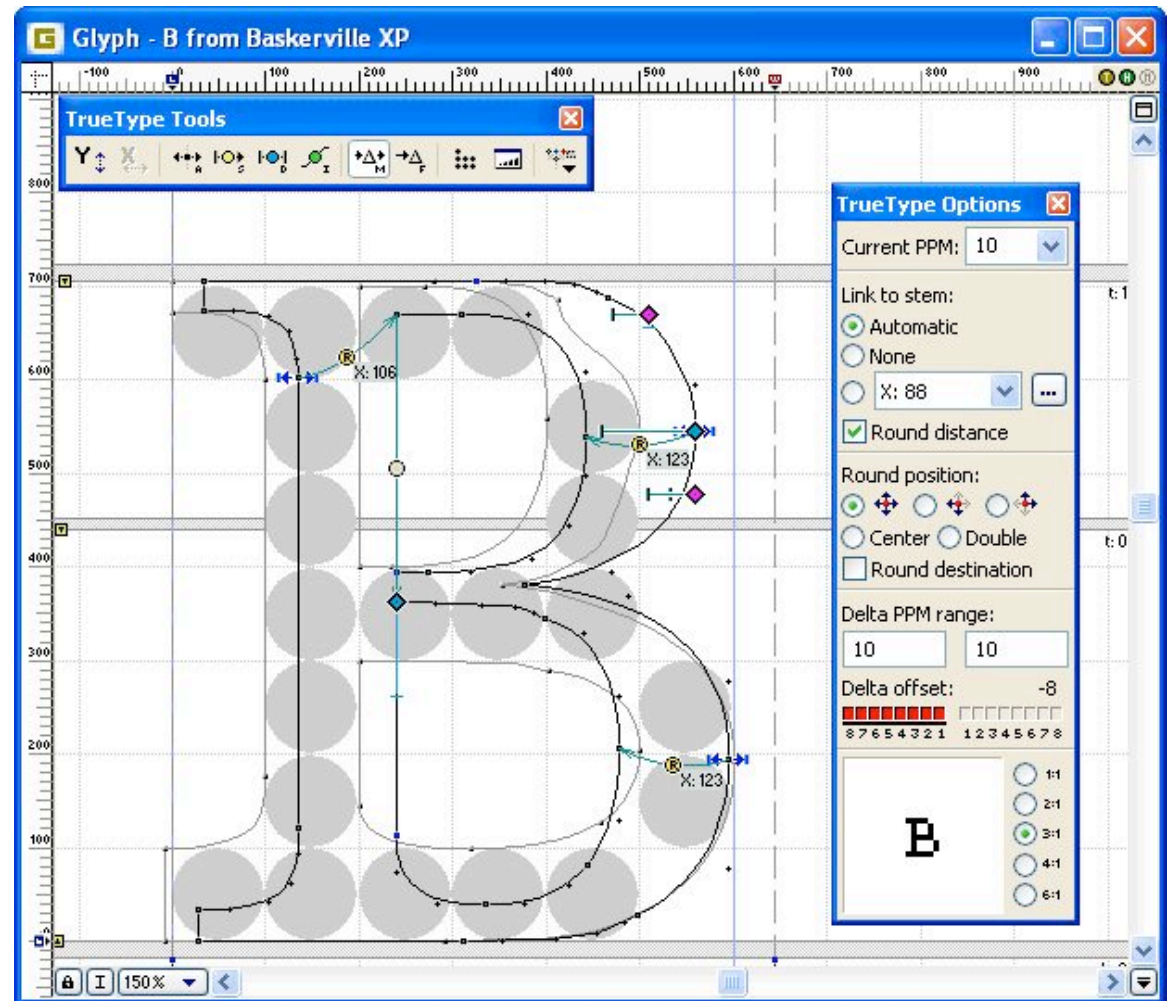


# „Raster Tragedy“



# TrueType Hinting

- Bei kleinen Größen und schlechter Auflösung:
  - Rundungsfehler
  - Spezielle Anpassung an Situation nötig
- „Hints“:
  - Zusatzhinweise (Tabellen, Programme)
  - Durch Interpreter zur Laufzeit ausgeführt
- Führen zu guter Lesbarkeit trotz verfälschter Form
- Ggf. viel Erfahrung und Kleinarbeit nötig



# PostScript Type 1 vs. TrueType

- Interpolationstechnik:
  - PostScript Type 1: kubische Bezier-Kurven
  - TrueType: quadratische Bezier-Kurven
- Hinting:
  - PostScript Type 1: „dummer Font, schlauer Interpreter“
    - » Begrenzte Anzahl von „features“
  - TrueType: „schlauer Font, dummer Interpreter“
    - » Hinting mit voller Programmiersprache
- Qualität:
  - Type 1 auf hochwertigen Ausgabegeräten verbreitet (neuerdings auch hochwertige TrueType Fonts)
  - Viele TrueType Fonts auch kostenlos, aber in sehr schlechter Qualität verfügbar

# Erweiterungen

- Multiple Masters (MM):
  - Zwei Extremformen sorgfältig beschrieben, entlang der Achse dazwischen alle Zwischenformen generierbar (z.B. Stärke, Breite, Größe)
- TrueType GX:
  - Dto, aber mehr Achsen (acht statt vier)
  - Automatische intelligente Optimierungen (Ligaturersetzung, Formbezogener Abstandsausgleich)

