

# Griechisch mit Plain T<sub>E</sub>X

*Vorbemerkung:* weder kann ich griechisch, noch bin ich philologisch gebildet; die Ausführungen hier sind sicher unvollständig und möglicherweise auch falsch. Sie halfen mir aber immer wieder, ein griechisches Wort mit Plain T<sub>E</sub>X überhaupt schreiben zu können. Für mehr als einige Worte sind die Methoden hier nicht geeignet, und für L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sind andere Quellen zu konsultieren. —ujr

## Alphabet

Die Griechen haben um 800 v. Chr. das phönizische Alphabet übernommen und verbessert; insbesondere wurden Zeichen für die Vokale ergänzt. Es umfasst 24 Buchstaben. Die Minuskeln (Kleinbuchstaben) wurden erst ab 500 n. Chr. entwickelt. Eine Besonderheit ist das kleine Sigma, welches innerhalb des Wortes als  $\sigma$ , am Ende des Wortes aber als  $\varsigma$  geschrieben wird, z.B. φιλόσοφος.

Buchstabe	Knuth	Levy	Aussprache
1 Alpha	A $\alpha$	A $\alpha$	a
2 Beta	B $\beta$	B $\beta$	b
3 Gamma	Γ $\gamma$	Γ $\gamma$	g
4 Delta	Δ $\delta$	Δ $\delta$	d
5 Epsilon	E $\varepsilon, \epsilon$	E $\varepsilon$	e (kurz)
6 Zeta	Z $\zeta$	Z $\zeta$	z
7 Eta	H $\eta$	H $\eta$	e, ä
8 Theta	Θ $\theta, \vartheta$	Θ $\theta$	th
9 Iota	I $\iota$	I $\iota$	i, j
10 Kappa	K $\kappa$	K $\kappa$	k
11 Lambda	Λ $\lambda$	Λ $\lambda$	l
12 My	M $\mu$	M $\mu$	m
13 Ny	N $\nu$	N $\nu$	n
14 Xi	Ξ $\xi$	Ξ $\xi$	x
15 Omikron	O $o$	O $o$	o (kurz)
16 Pi	Π $\pi$	Π $\pi$	p
17 Rho	P $\rho, \varrho$	P $\rho$	r, rh
18 Sigma	Σ $\sigma, \varsigma$	Σ $\sigma, \varsigma$	s
19 Tau	T $\tau$	T $\tau$	t
20 Ypsilon	Υ $\upsilon$	Υ $\upsilon$	ü, y
21 Phi	Φ $\phi, \varphi$	Φ $\varphi$	f, ph
22 Chi	X $\chi$	X $\chi$	ch
23 Psi	Ψ $\psi$	Ψ $\psi$	ps
24 Omega	Ω $\omega$	Ω $\omega$	o (lang)

Die angegebene Aussprache bezieht sich auf das Altgriechische; das Neugriechische weicht zum Teil stark davon ab. In der Spalte “Knuth” sind die Buchstaben aus den Computer Modern (CM) Fonts von D. E. Knuth dargestellt, in der Spalte “Levy” jene von Silvio Levy, welche von den CM Fonts abgeleitet wurden. Die Grossbuchstaben sind sich ähnlich; Knuths Minuskeln sind kursiv, Levys aufrecht, aber mit einer geneigten Achse im Unterschied zur vertikalen Achse der lateinischen Buchstaben in CM Roman. Levys Font ist ein Pixelfont, CM liegt heute allgemein als Vektorfont vor.

## Diphthonge

Diphthonge sind Doppellaute aus zwei verschiedenen Vokalen innerhalb einer Silbe, z.B. heute. Sie sind zu unterscheiden vom Hiatus, welcher das Aufeinandertreffen zweier Vokale verschiedener Silben bezeichnet, z.B. Ruuine. Das Altgriechische kennt folgende Diphthonge:

Diphthong		Aussprache
ΑΥ	<i>αυ</i>	au
ΟΥ	<i>ου</i>	u
ΟΙ	<i>οι</i>	oi
ΕΙ	<i>ει</i>	e·i (!)
ΑΙ	<i>αι</i>	ai
ΕΥ	<i>ευ</i>	oi, eu

## Diakritische Zeichen

Mit Diakritika wird die altgriechische Aussprache angezeigt. Es gibt drei Akzente für die Tonlage, zwei Zeichen für Hauchlaute, das Iota subscriptum, das Trema und weitere.

- Akut (ὀξεῖα, engl. *acute*): helle Tonlage, Steigton
- Gravis (βαρεῖα, *grave*): dumpfe Tonlage, Fallton
- Zirkumflex (περισπωμένη, *circumflex*): Zusammenzug aus Akut und Gravis
- Spiritus asper (δασεῖα, *rough breathing*): rauher = hörbarer Hauch, z.B. ἱστορία
- Spiritus lenis (ψιλότες, ψιλή, *smooth breathing*): sanfter = stummer Hauch, zeigt an, dass *kein* Hauch vorliegt, z.B. Ἔρωσ, ἀστήρ
- Iota subscriptum: ein kleines Iota unter α, η, ω, also α, η, ω, z.B. τραγωδία
- Iota adscriptum: bei Majuskeln wird es rechts angehängt, z.B. Ἄιδης, Ὀιδεῖον
- Trema (τρῆμα, διαλυτικά, engl. *diaeresis*): zeigt an, dass zwei Vokale *keinen* Diphthong bilden, dass also ein Hiatus vorliegt, z.B. Ἄτρειδης (vier Silben)

Die Diakritika stehen *über* Minuskeln, aber *vor* Majuskeln, z.B. Ἑλλάς.

Akut und Gravis können auf allen Vokalen stehen, Zirkumflex auf allen langen Vokalen (also nicht auf  $\varepsilon$  und  $o$ , die immer kurz sind). Die Hauchzeichen können auf Vokalen und  $\rho$  stehen. Ein  $v$  am Wortanfang trägt immer ein Spiritus asper. Ein Akzent kann mit einem Hauchzeichen oder dem Trema auf einem Buchstaben koexistieren, z.B. ῥομα.

Griechische Wörter sind auf einer der drei letzten Silben betont. Der Akut kann eine Betonung auf jeder dieser Silben anzeigen. Wenn die Betonung auf der letzten Silbe liegt und ohne Satzzeichen ein weiteres Wort folgt, wird ein Gravis gesetzt. Der Zirkumflex kann nur auf den beiden letzten Silben gesetzt werden. Alle diese Varianten haben Namen, z.B. Oxýtonon für einen Akut (oder eine Gravis) auf der letzten Silbe; sie sind hier nicht weiter aufgeführt.

Griechenland hat 1982 die vereinfachte “monotonische” Orthographie eingeführt, welche nur noch ein diakritisches Zeichen verwendet, den τόνος, um die betonte Silbe anzuzeigen; er wird wie der Akut geschrieben.

*Anmerkungen:* das Trema ist vom Umlaut zu unterscheiden, obschon beide gleich dargestellt werden. ▪ Die Herkunft des Spiritus lenis ist ungewiss. ▪ In Unicode sind die Kombinationen aus Buchstaben und Diakritika als eigene Zeichen codiert, z.B. steht U+1F02 für ð. Die klassische T<sub>E</sub>X-Engine kann mit Unicode Fonts nicht umgehen, weil sie maximal 256 Glyphen pro Font erlaubt. Neuere Unicode-fähige T<sub>E</sub>X-Erweiterungen sind XeT<sub>E</sub>X und LuaT<sub>E</sub>X, diese sind hier aber nicht behandelt.

## Computer Modern Fonts

Plain T<sub>E</sub>X (`plain.tex`) baut auf den Computer Modern (CM) Fonts auf. Diese enthalten auch Glyphen für die griechischen Buchstaben, soweit sie sich von den lateinischen unterscheiden. Somit stehen auf allen T<sub>E</sub>X-Systemen griechische Buchstaben zur Verfügung, allerdings nur im Mathematik-Modus. Beispiele:

$a \sin \beta = b \sin \alpha$	<code>\$a\sin\beta=b\sin\alpha\$</code>
$\bar{\xi} = \frac{1}{n} \sum \xi_i$	<code>\$...\sum\xi_i\$</code> ( <code>\sum</code> produces a large sigma)
$\chi\acute{\alpha}\iota\rho\epsilon\theta\epsilon$	<code> \$\chi\alpha\iota\rho\epsilon\theta\epsilon\$</code>
XAIPEΘΕ	<code> \$\rm XAIPE\Theta E\$</code>
XAIPEΘΕ	<code> \$\it XAIPE\Theta E\$</code> (seid gegrüsst)

Die Minuskeln stehen nur kursiv zur Verfügung, die Majuskeln aber aufrecht und kursiv. Plain T<sub>E</sub>X definiert Steuerbefehle nur für jene griechischen Buchstaben, welche sich von den lateinischen unterscheiden; die “fehlenden” liessen sich, falls gewünscht, einfach erstellen. Akzente (`\acute`, `\grave`, `\hat`) und Trema (`\ddot`) auf Kleinbuchstaben sind unmittelbar möglich, danach wird es schwieriger.

Was für den mathematischen Formelsatz intuitiv und effizient ist, wird für ganze griechische Wörter oder gar Texte bald mühsam. Es wäre möglich, sich auf

Basis der Glyphen in den CM Fonts geeignete Macros zu bauen, aber auch damit wären keine nicht-kursiven Minuskeln möglich. Es braucht griechische Fonts.

## Levy's Greek Fonts

Ende der 1980er hat Silvio Levy von CM griechische Fonts abgeleitet (`grreg`, `grbld`, `grtt`) und passende Makros (`greekmacros.tex`) erstellt, welche über das Paket `levy-font` auf CTAN zur Verfügung stehen und wohl in den meisten T<sub>E</sub>X-Distributionen ohnehin enthalten sind.

Die Verwendung erfolgt nach `\input greekmacros` durch `{\greekmode abg}` oder `\begingreek Greek text\endgreek`, wobei der griechische Text mit lateinischen Buchstaben gemäss folgender Tabelle einzugeben ist:

$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\iota$	$\kappa$	$\lambda$	$\mu$	$\nu$	$\xi$	$\omicron$	$\pi$	$\rho$	$\sigma$	$\tau$	$\upsilon$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$
a	b	g	d	e	z	h	j	i	k	l	m	n	x	o	p	r	s	t	u	f	q	y	w
A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	O	Π	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω
A	B	G	D	E	Z	H	J	I	K	L	M	N	X	O	P	R	S	T	U	F	Q	Y	W

Ein `s` ergibt je nach Position im Wort ein  $\sigma$  oder ein  $\varsigma$ , ein `c` immer ein  $\sigma$ . Akzente werden mit vorangestelltem `'` (Akut), ``` (Gravis), `~` (Zirkumflex) erstellt, Hauchzeichen mit vorangestelltem `<` (rauh), `>` (stumm), das Trema mit vorangestelltem `"`, und das Iota subscriptum mit nachgestelltem `|`. Beispiele:

$\acute{\alpha}$	$\grave{\alpha}$	$\tilde{\alpha}$	$\alpha'$	$\alpha''$	$\alpha'''$	$\alpha''''$	$\alpha'''''$	$\alpha''''''$	$\alpha'''''''$	$\alpha''''''''$	$\alpha'''''''''$	$\alpha''''''''''$	$\alpha'''''''''''$	$\alpha''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''$	$\alpha''''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''''$	$\alpha''''''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''''''$	$\alpha''''''''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''''''''$	$\alpha''''''''''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''''''''''$	$\alpha''''''''''''''''''''''$	$\alpha'''''''''''''''''''''''$				
$\acute{\epsilon}\nu$	$\grave{\alpha}\rho\chi\tilde{\eta}$	$\grave{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$	$\acute{\epsilon}\nu$	$\acute{\alpha}\rho\grave{\eta}$	$\acute{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$	$\acute{\epsilon}\nu$	$\acute{\alpha}\rho\grave{\eta}$	$\acute{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$	$\acute{\epsilon}\nu$	$\acute{\alpha}\rho\grave{\eta}$	$\acute{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$	$\acute{\epsilon}\nu$	$\acute{\alpha}\rho\grave{\eta}$	$\acute{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$	$\acute{\epsilon}\nu$	$\acute{\alpha}\rho\grave{\eta}$	$\acute{\eta}\nu$	$\acute{\omicron}$	$\acute{\lambda}\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$

Die Akzente sind über Ligaturen in den Fonts realisiert, die Hauchzeichen je nach Kontext auch mit `\accent`. Das Kerning zwischen Akzenten und Grossbuchstaben ist nicht optimal; in diesem Text wurde oft mittels expliziten Unterschneidungen (z.B. `\kern-.3ex`) nachgeholfen. Das Trema scheint nur auf  $\iota$  und  $\upsilon$  zu gehen.

Levys Fonts enthalten die folgenden Satzzeichen, wobei `;` unserem `?` entspricht, und der Apostroph und die Anführungszeichen über Ligaturen zu erreichen sind:

$\cdot$	$,$	$\cdot$	$:$	$!$	$;$	$'$	$\text{«}$	$\text{»}$
$\cdot$	$,$	$;$	$:$	$!$	$?$	$''$	$(($	$)$

Es stehen die Fonts `grreg` (regular) und `grbld` (bold) je in den Punktgrössen 10, 9, 8 zur Verfügung. Über die Makros `\tengr` und `\tengrbf` sind die 10-Punkt-Schriften erreichbar. **Achtung:** `greekmacros.tex` lädt auch den Font `grtt10`, welcher in meiner Erfahrung aber in T<sub>E</sub>X-Distributionen nicht zur Verfügung steht. Entweder ab Levys Quellen bilden und installieren, oder `greekmacros.tex` entsprechend bearbeiten, am besten eine Kopie im eigenen `~/texmf/tex` Verzeichnis.

## Beispiele

«Εὕρεκα, εὕρεκα!»	Heureka, ich habe es gefunden! (Archimedes)
ἀποθέωσις	Apotheose, Verherrlichung, “Vergottung”
ὀρίζων κύκλος	umrandender Kreis, Horizont
Σφίγξ, συγκοπή	Sphinx, Synkope (γ vor γ κ ξ χ als <i>n</i> gesprochen)
Γεωγραφικὴ Ἰσθμολογία	Geographische Kartenlehre (des Ptolemäus)
ΨΥΧΗΣ ΙΑΤΡΕΙΟΝ	“Seelenapotheke” (Bibliotheksinschrift)
Ἐν ἀρχῇ ἦν ὁ λόγος	Im Anfang war das Wort (Joh 1:1)

## Makro-Notizen

Levys `\greekmode` Makro macht ’ ‘ ~ " | gewöhnliche Buchstaben (`\catcode 11`), denn diese Akzente sind in den Fonts als Ligaturen hinterlegt; < und > werden aktiv gemacht (`\catcode 13`) und prüfen, ob ein ‘ folgt; diese Kombination prüft weiter, ob ein Gross- oder Kleinbuchstabe folgt, und allenfalls ein Iota-Subskript, und expandiert entweder als gewöhnliche Buchstaben oder ein `\accent`-Konstrukt. Grund für diese Komplikation ist, dass die maximal 256 Slots in einem Font nicht reichen für alle Kombination, weswegen die seltene Hauchzeichen-Gravis-Kleinbuchstabe-Kombination mittels `\accent` zusammengesetzt wird. Schliesslich wird mit `\tengr` zum Font `grreg10` gewechselt.

Makros und Fonts sind also aufs engste verknüpft. Das ist ganz anders mit `german.sty`, wo einzig " aktiv gemacht wird und die deutschen Umlaute aus den Glyphen in CM zusammengesetzt werden.

$\TeX$  weist seine Category Codes nur beim ersten Lesen zu, also schon beim Scannen von Makro-Argumenten, nicht erst bei der Makro-Expansion. Das kann bei den `greekmacros` zu unerwarteten Effekten führen, weil die `\catcodes` ja erst im `\greekmode` angepasst werden; bei `german.sty` ist das kein Problem, weil hier der `\catcode` von " einmalig beim Laden der Makros geändert wird (Anwendungen von `\originalTeX` vorbehalten).

Wie schon erwähnt hat Plain  $\TeX$  keine Steuerbefehle für griechische Buchstaben, die formgleich mit lateinischen sind. Die “fehlenden” Steuerbefehle sind:

```
\mathchardef\Alpha="0041   \mathchardef\Iota="0049   \mathchardef\Rho="0050
\mathchardef\Beta="0042   \mathchardef\Kappa="004B   \mathchardef\Tau="0054
\mathchardef\Epsilon="0045 \mathchardef\Mu="004D   \mathchardef\Chi="0058
\mathchardef\Zeta="005A   \mathchardef\Nu="004E   \mathchardef\omicron="016F
\mathchardef\Eta="0048   \mathchardef\Omicron="004F
```

Würde man bei den Grossbuchstaben die zweite 0 durch eine 1 ersetzen (d.h. Fontfamilie 1, also z. B. "0141), erhielte man kursive Buchstaben. Dabei wären natürlich auch die schon in `plain.tex` enthaltenen Definitionen zu überschreiben.

## Referenzen

- Silvio Levy, Using Greek Fonts with T<sub>E</sub>X, *TUGboat* **9**:1, 1988,  
<http://tug.org/TUGboat/tb09-1/tb20levy.pdf>
- levy-font: das Paket auf CTAN mit Levys Fonts und Makros:  
<https://ctan.org/pkg/levy-font>
- D. E. Knuth, *The T<sub>E</sub>Xbook*, Addison-Wesley, 1984, 1986, 1996;  
darin insbesondere Anhang F mit den CM Font-Tabellen.
- Wikipedia: Polytonische Orthographie (Zugriff am 23. April 2020)  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Polytonische\\_Orthographie](https://de.wikipedia.org/wiki/Polytonische_Orthographie)
- Unicode: Character Code Charts online at  
<https://www.unicode.org/charts/PDF/U0370.pdf> (Greek and Coptic)  
<https://www.unicode.org/charts/PDF/U1F00.pdf> (Greek Extended)
- Claudio Beccari, The teubner L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X package: Typesetting classical Greek philo-  
logy, *TUGboat* **23**:3/4, 2002,  
<https://www.tug.org/TUGboat/tb23-3-4/tb75beccteub.pdf>