

Interaktive Medien



Prof. Dr. Frank Steinicke
Human-Computer Interaction
Fachbereich Informatik
Universität Hamburg



Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

Prof. Dr. Frank Steinicke

Human-Computer Interaction, Universität Hamburg

Inhalt

- Grundlegende Begriffe der Typographie
- Codierung von Texten
- Darstellung von Texten am Bildschirm
- Praxis: Professioneller Textsatz mit LaTeX



Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

Zeichen und Symbole

Medium Text

- **Text** ist ursprünglichste im Zusammenhang mit Computer vorkommende Medium
- **Zeichenfolgen (und Zahlen)** waren ersten Datentypen, die vom Computer verarbeitet wurden
- **Schreiben** von Texten ist immer noch essentielles Paradigma bei Kommunikation mit Computer

Schrift als Kulturtechnik

- Entwicklung von Schrift wird oft wichtigstes Merkmal einer Hochkultur angesehen
- Schrift erlaubt Wissen und sprachliche Information über große Zeiträume (unverfälscht) zu speichern und zu übermitteln

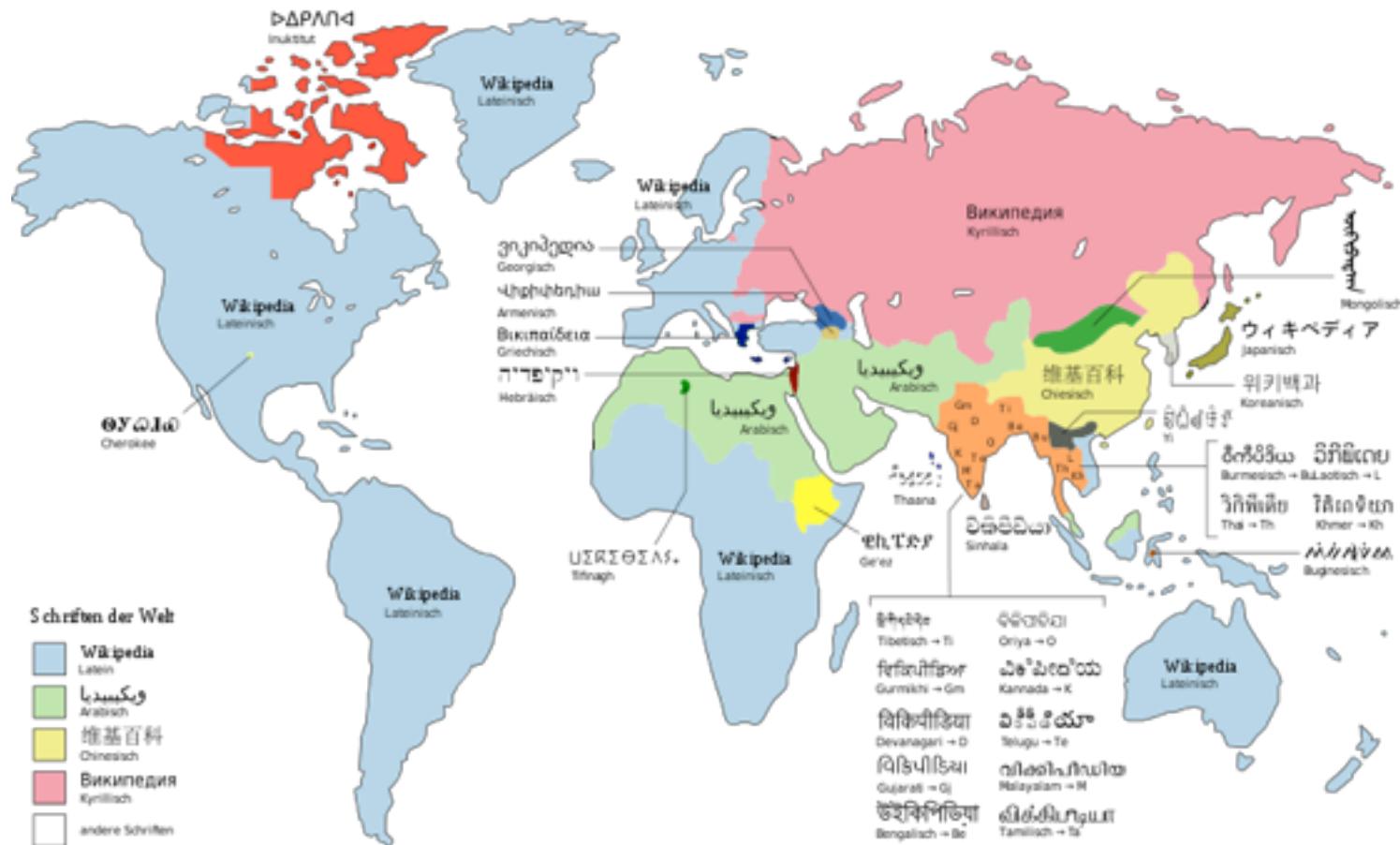
Schriftsystem

Beispiele

- **Schriftsystem** bezeichnet ein aus Elementen (**Zeichenvorrat**) bestehendes grafisches Zeichensystem
 - Beispiele: lateinische Schrift, arabische Schrift, chinesische Schrift usw.
- **Typographie:** Gestaltung des Zeichensatzes, z.B. Schriftart

Schriften der Welt

Beispiele

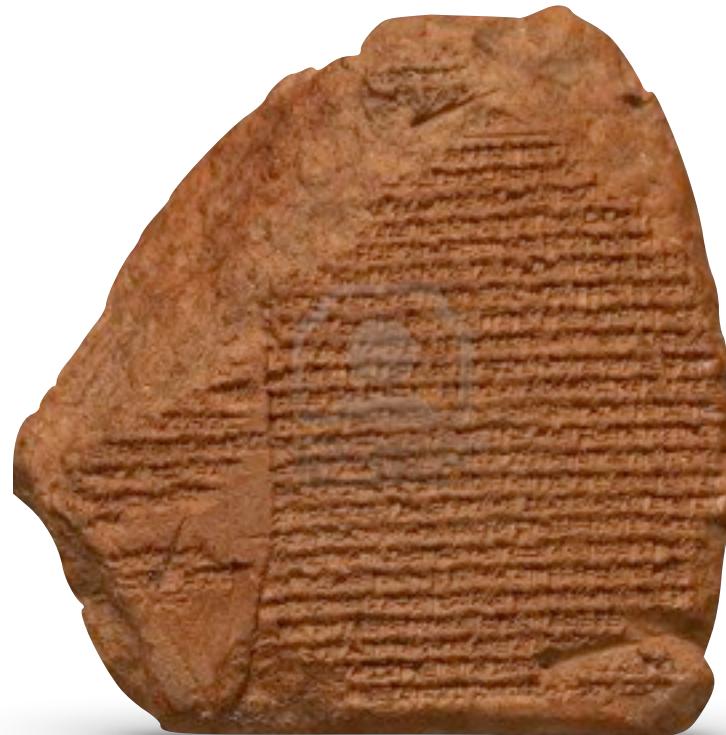


Schreiben

- **Schreiben** bedeutet Folgen von Zeichen aus Zeichenvorrat auf Trägermedium zu bringen
- Beispiel: Texte in deutscher Sprache
 - Zeichenvorrat: lateinische Alphabet erweitert um Umlaute ä, ü, ö und ß
 - mehrere Buchstaben werden zur Silbe, mehrere Silben zu Wort, mehrere Wörter zu Sätzen ...

Trägermedien

- **Tontafel** mit Keilschrift der alten sumerischen oder assyrischen Zivilisation



Trägermedien

- **Papyrus** (pl. Papyri) war wichtigster Beschreibstoff des Altertums



Trägermedien

- **Buchdruck im 15. Jahrhundert (nach Gutenberg)**



Trägermedien

- **Zeitungsdruck** ist Drucktechnik mit Fokus auf Schnelligkeit, Flexibilität und niedrigen Kosten



Trägermedien

- **Digitalbuch (engl. e-Book)** versucht Medien Buch oder Zeitung in digitaler Form verfügbar zu machen



Linguistik

- **Linguistik** ist interdisziplinäre Wissenschaft zur Untersuchung menschlicher Sprache
- Primäre Wahrnehmung von Text geschieht auditiv und visuell
- Beschränkung auf visuell wahrgenommene Zeichen, d.h. geschriebene Sprache
 - Klang gesprochener Sprache (AG Sprachtechnologie)

Zeichentypologie

- Zeichen können auf unterschiedliche Weise und nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden
 - **Ikone (engl. Icons)**: ikonische Zeichen
 - **Symbole**: arbiträre bzw. konventionelle Zeichen
 - **Indizes**: indexikalische Zeichen und Anzeichen

Zeichentypologie

Ikon

- **Ikon** ist Zeichen, welches aufgrund von visueller Ähnlichkeit oder Analogie auf Denotat zeigt
- Beispiele



Zeichentypologie

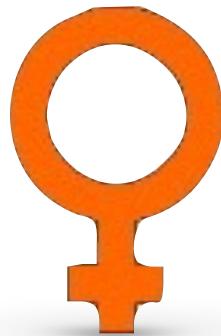
Beispiel: Piktogramme



Zeichentypologie

Symbol

- **Symbol** ist Zeichen, bei denen Beziehung zu Denotat arbiträr ist
- Beispiele:



Zeichentypologie

Index

- **Index** ist Zeichen, das durch direkte reale Beziehung zwischen “Anzeichen” und Objekt konstituiert wird
- Beispiele:
 - Rauch ist Anzeichen von Feuer
 - dunkle Wolken sind Anzeichen für bevorstehenden Regen
 - ...

Schriftzeichen

- **Schriftzeichen** sind kleinsten im Schreibfluss aufeinanderfolgenden Einheiten einer Schrift
- **Schriftzeichen** bilden Inventar einer Schrift (Zeichensatz) unabhängig von bestimmten Schriftsprachen

Beschreibungsebenen

- **Lexikon** beschreibt legale Wörter einer Sprache
- **Orthografie** bezeichnet korrekte Schreibweise von Wörtern
- **Grammatik** definiert Regeln, nach denen korrekte Sätze zusammengesetzt werden

Beschreibungsebenen

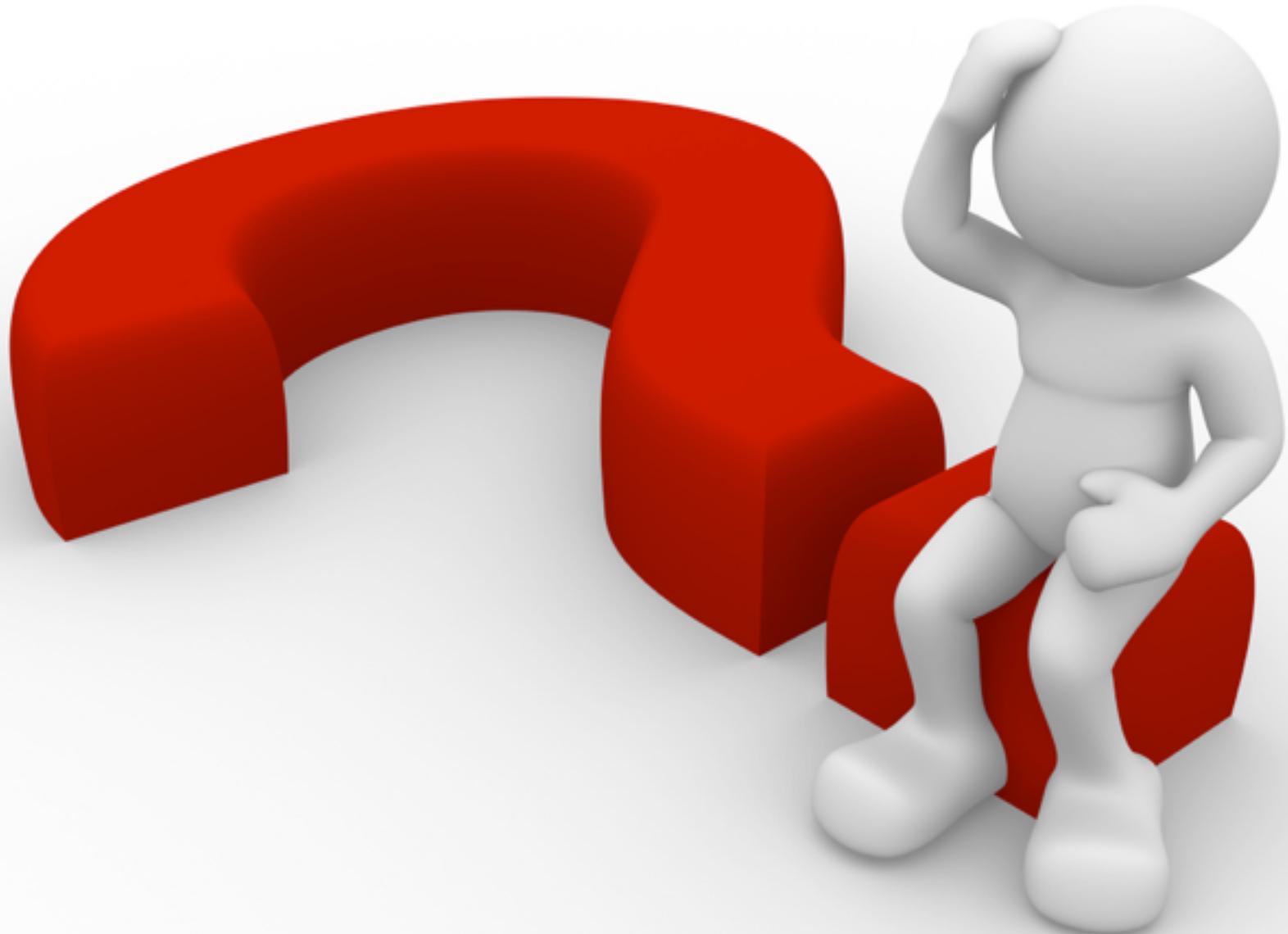
- **Syntax** (formalen Aufbau) wird durch Lexikon und Grammatik beschreiben
- **Semantik** beschreibt Bedeutungsinhalt
 - für Programmiersprachen einfach beschreibbar
 - für natürlich Sprache nur in Ausschnitten möglich (z.B. Sprachdialogsystem)

Mediendesign

Fokus

- **lineare Texte** werden i.d.R. in fester Reihenfolge gelesen
 - Beispiel: Buch, Brief ...
- **nichtlineare Texte** werden in beliebiger Reihenfolge gelesen
 - Beispiel: Lexikon, nicht-lineare Geschichten, World Wide Web (Hypertext mit Hyperlinks) ...







Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

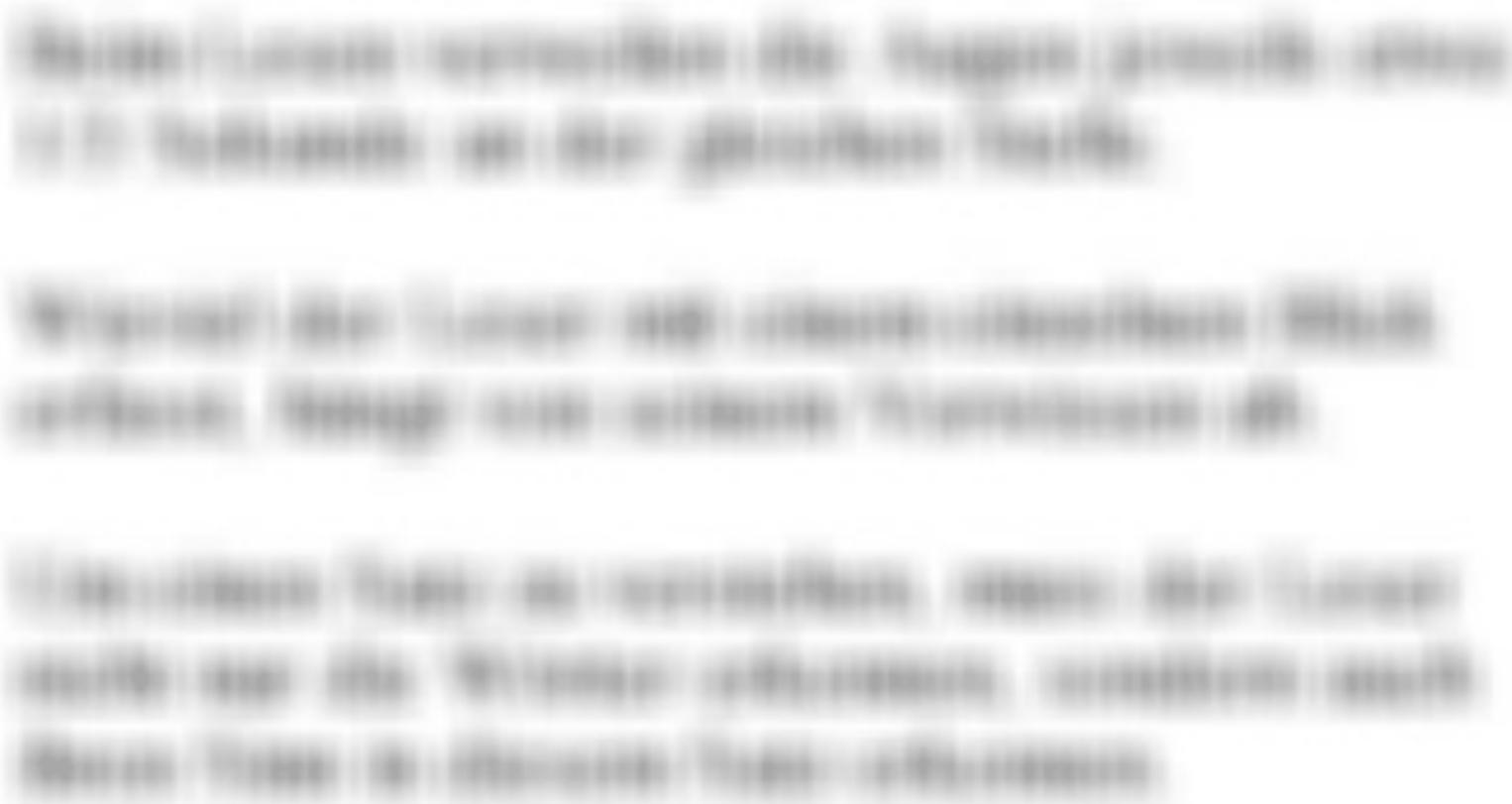
Lesen und Gestalttheorie

Lesen

- Lesen bedeutet Wahrnehmen und Erkennen von Texten
- Lesen benötigt:
 - Fixationen (Bereich reicht i.d.R., um 5 Zeichen scharf zu sehen) mit
 - Fixationslänge (beim Lesen ca. 250-400ms)
 - Sakkaden (willkürliche und spontane Bewegungen)

Sakkaden & Fixationen

Beispiel



Sakkaden & Fixationen

Beispiel

DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "synkretiska dansen", en sammansmältning av olika kulturer, har jag i mitt färdarbetet under hösten rört mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och osteuropeiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilens i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performanceliknande kroppsspråk.

Diskussion



Wie lässt sich Speed-Reading realisieren?

Menschliches Lesen

- Wie werden Worte erkannt?
 - Wortwahrnehmung, Wortdekodierung
(Transformation gedruckter Zeichen in Sprache)
- Wie werden Worte abgebildet?
 - mentale Repräsentation, Transformation von linguistischen Zeichen in symbolische Repräsentation

Menschliches Lesen

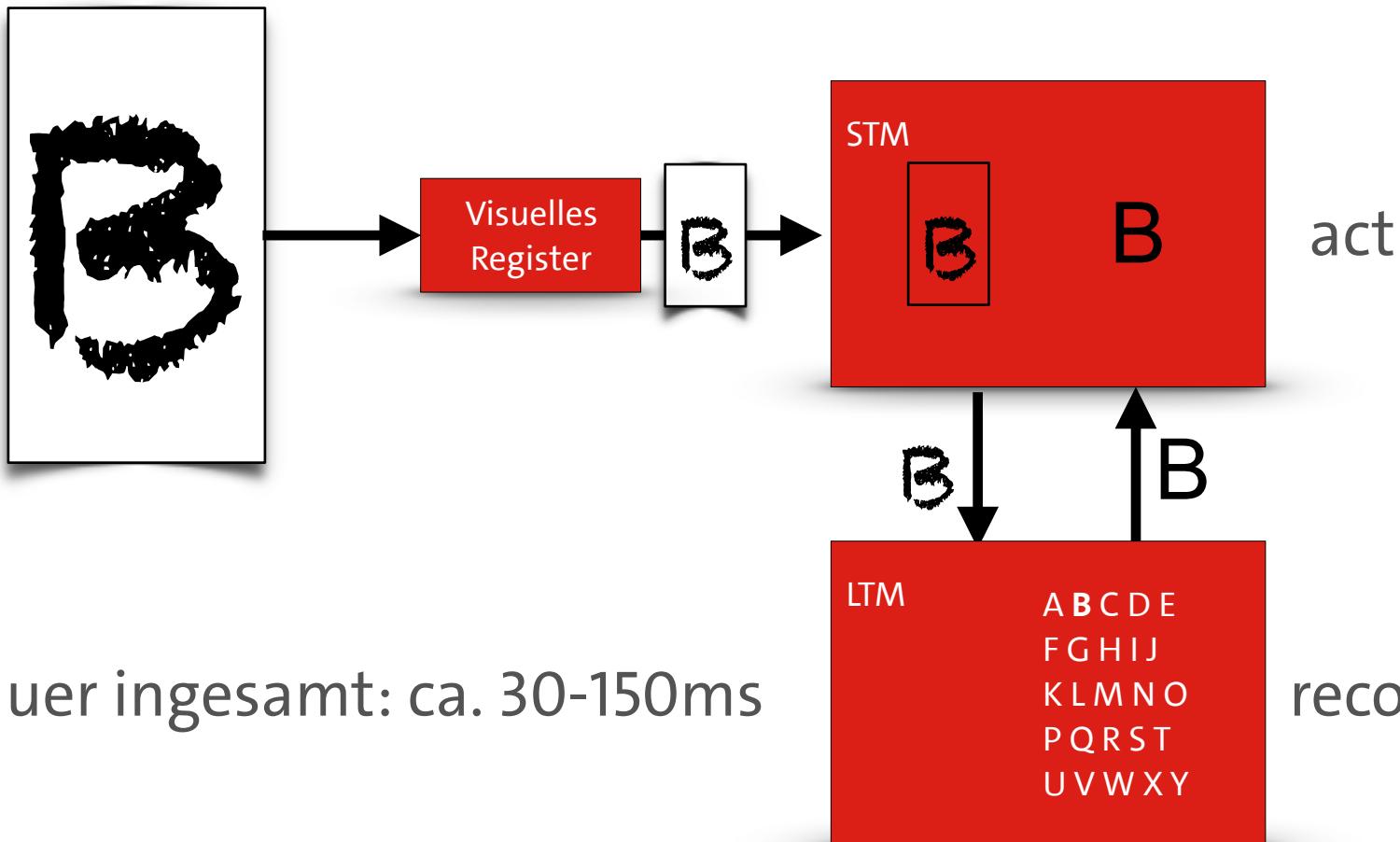
- Wie werden Worte verarbeitet?
 - verstehen, lernen, erinnern

Recognize-Act-Zyklus

- **Recognize-Act-Zyklus** ist elementare kognitiver Prozess bei dem Einheit im LTM aktiviert wird (engl. *recognize*) wodurch neue Einheit im STM verfügbar oder verändert wird (engl. *act*)

Recognize-Act-Zyklus

Beispiel



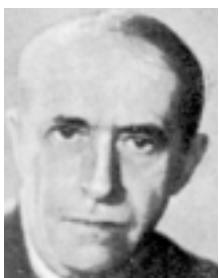
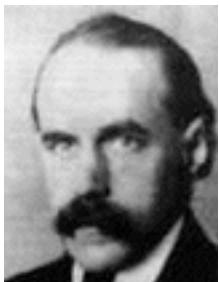
Menschliches Lesen

- Lesen basiert auf verschiedenen Strategien
 - **Erkennen der Gestalt:** funktioniert nur bei bekannten oder ähnlichen Wörtern
 - **Buchstabieren:** Zusammensetzen von Wörter aus einzelnen Buchstaben
 - **Regression:** Auge bewegt sich nicht nur vorwärts, sondern springt teilweise zurück

Bemerkung

Wssuten Sie shcon, das es
acuh für Imonfaetirkr
intresaesnt sien knan, mher
üebr das mnecchslie Lseen
zu wssien?

Gestalttheorie

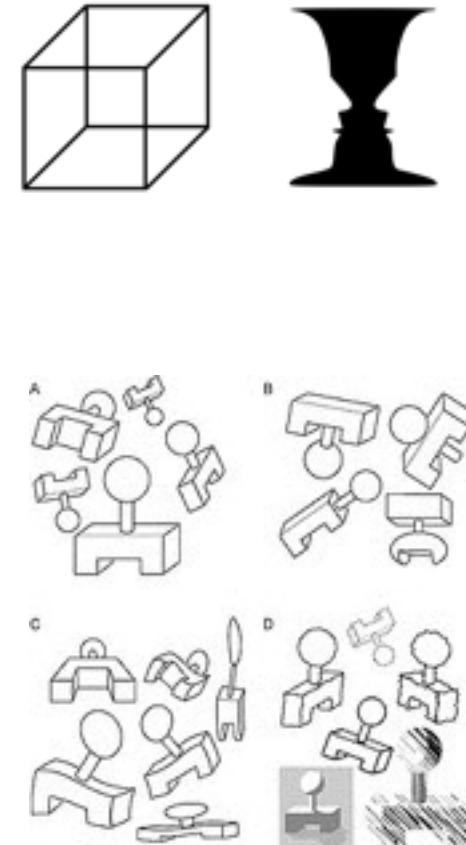


- erklärt menschliche Wahrnehmung von Objektgruppen und -teilen
- 1930-40 Gestalttheorie wurde auf visuelle Wahrnehmung angewendet
 - Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka ...
- wichtig für mediale Gestaltung von Bildern, Dokumenten, Schnittstellen...

Gestaltgesetze

Grundprinzipien

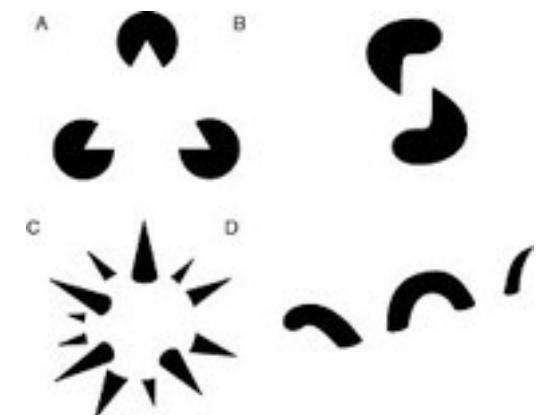
- Multistabilität
 - Tendenz zur mehrdeutigen Wahrnehmung
- Invarianz
 - Erkennen einfacher geometrischer Objekte unabhängig von Translation, Ausrichtung etc. ...



Gestaltgesetze

Grundprinzipien

- Emergenz
 - Erkennen von komplexen Objekten aus einfachen Mustern
- Vergegenständlichung
 - Erkennen von räumlichen Strukturen ohne eigentliche Präsentation



Figur & Hintergrund

- Tendenz Teil als Vorder- und Teil als Hintergrund wahrzunehmen



Figur & Hintergrund

Geschlossenheit

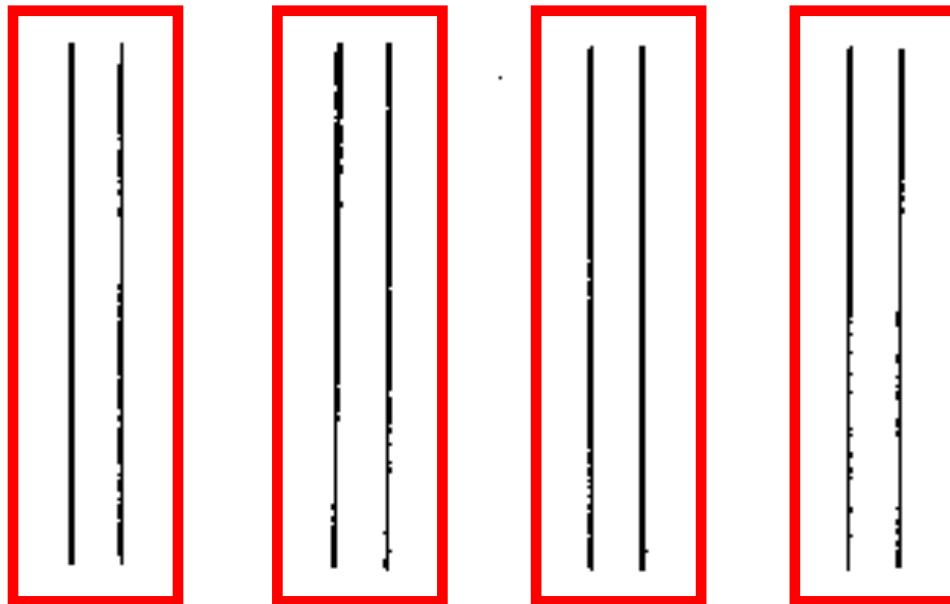
- Wahrnehmung geschlossener Objekte ist dominant



Figur & Hintergrund

Nähe

- Präferenz des Näheren gegenüber dem Weiteren



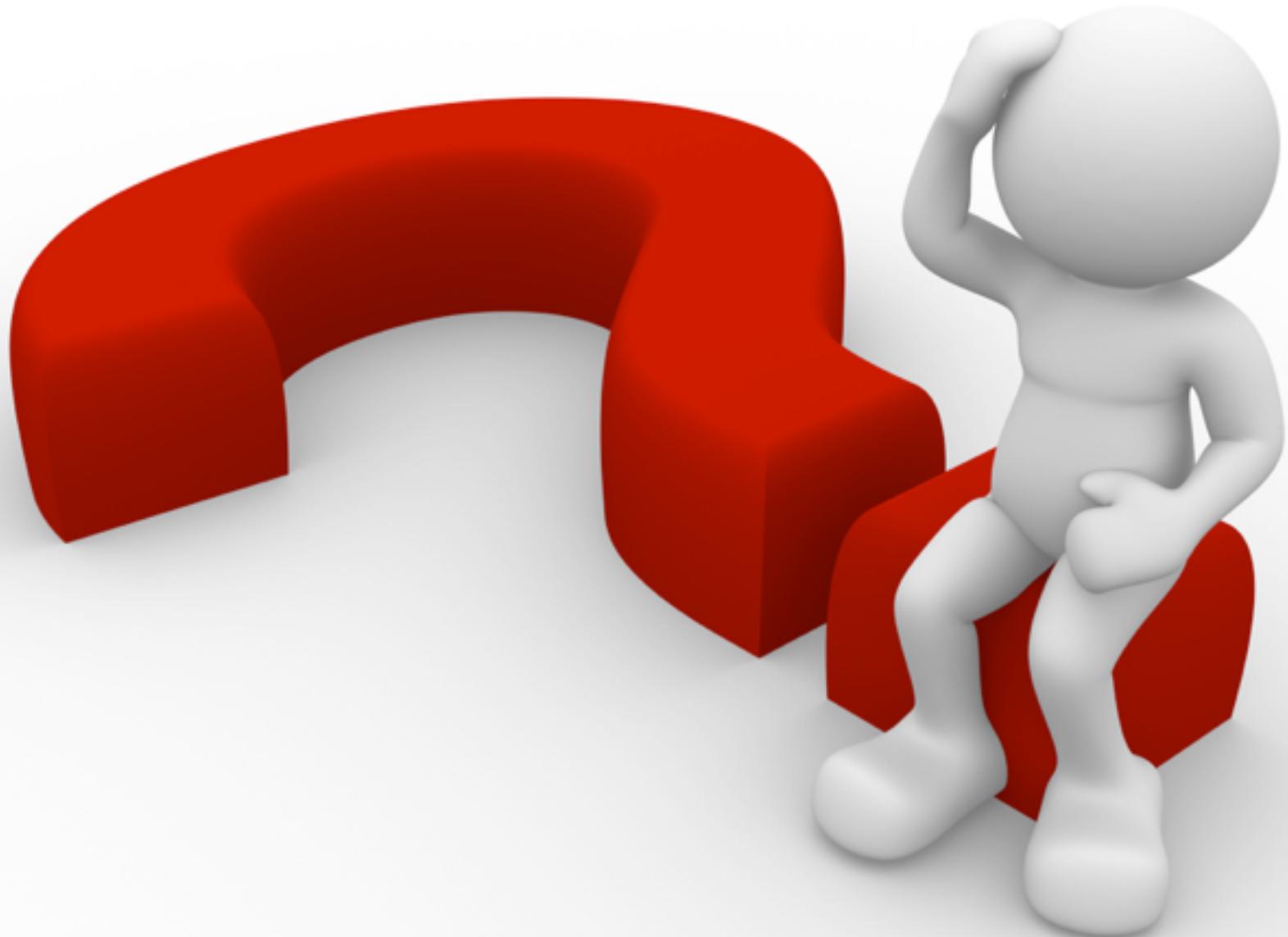
Binnengliederung

Fortsetzung

- Dominanz durchgehenden Kurvenverläufe



[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [>>>](#)





Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

Typographie und Layout

Typografie

- **Typografie** bezeichnet ursprünglich Darstellung von gedruckter Schrift durch grafischer Zeichen oder Buchstaben
- **Typografie** bezeichnet heute eher Gestaltungsprozess, der mittels Schrift, Bildern, Linien, Flächen und typografischem Raum auf digitale Medien angewendet wird

Mikrotypografie

- **Mikrotypografie** befasst sich mit *kleinräumigen* Gestaltung des Textsatzes, z.B. Form einzelner Buchstaben
- grafische Darstellung wird i.d.R. in **Schriftartdatei** festgelegt
 - gleiche Text kann in unterschiedlichen Schriftarten dargestellt werden

Schriftarten

Beispiele

Schriftart 1

ABCDE abcde 12345

Schriftart 1

SCHRIFTART 2

ABCDE ABCDE 12345

Schriftart 2

Schriftart 3

ABCDE abcde 12345

Schriftart 3

Schriftart 4

ABCDE abcde 12345

Schriftart 4

Schriftart 5

ABCDE abcde 12345

Schriftart 5

Schriftart 6

ABCDE abcde 12345

Schriftart 6

SCHRIFTART 7

ABCDE ABCDE 12345

Schriftart 7

Schriftart 8

ABCDE abcde 12345

Schriftart 8

Schriftart 9

ABCDE abcde 12345

Schriftart 9

SCHRIFTART 10

A3CDE A3CDE 12345

Schriftart 10

Schriftart 11

ABCDE abcde 12345

Schriftart 11

Schriftart 12

ABCDE abcde 12345

Schriftart 12

Serifen

- **Serifen** sind Verbreitungen bzw. Endstriche an Linien, die Buchstaben formen





Edward M. Catich: Origin of the Serif, 1991

Serifen vs. Serifenfrei

Beispiele

Arial: Serifen sind Verbreitungen bzw. Endstriche an Linien, die Buchstaben formen

Times: Serifen sind Verbreitungen bzw. Endstriche an Linien, die Buchstaben formen

Ligatur

- **Ligatur** bezeichnet neue Form, die aus zwei zusammengesetzten aufeinanderfolgenden Buchstaben entsteht
- **Ligaturen** dienten früher Umgehung von problematischen Buchstabenkombinationen

Ligatur Beispiel



Mikrotypografie

Begriffe

- **Versalien** bezeichnen Großbuchstaben
- **Gemeine** bezeichnen Kleinbuchstaben
- **Versalhöhe** ist Höhe der Großbuchstaben
- **Kapitälchen** (engl.: *small caps*)
bezeichnet verkleinerte GROßBUCHSTABEN

Mikrotypografie

Begriffe

- Buchstaben werden zunächst an **Grundlinie** angeordnet
- Höhe der Buchstaben wie *m, n, x ...* heißt **Mittellänge** oder **x-Höhe**
- **Oberlänge** ist Betrag, um den Buchstaben wie *h, t, f...* darüber hinausragen
- **Unterlänge** ist Länge der Buchstabenanteile, die unter Grundlinie reichen wie *j, y, p ...*

Mikrotypografie

Begriffe



Mikrotypografie

Begriffe

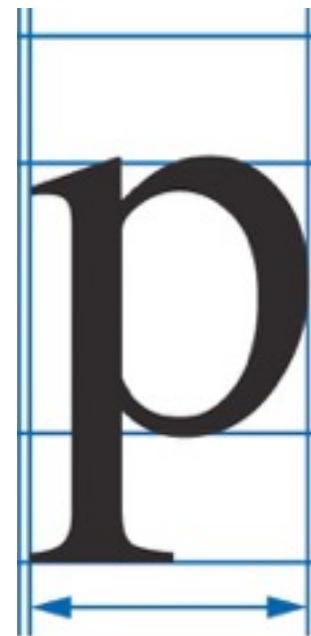


Buchstabenbreite

- Wörter werden durch Hintereinander-setzen von Buchstaben geformt
 - bei **laufweitengleichen Schriftarten** (z.B. Courier) werden Buchstaben um festen Betrag nach rechts versetzt
 - ansonsten ergibt **Vorbreite** (vor Begin) und **Nachbreite** (nach Ende) eines Buchstabens und dessen Buchstabenbreite Laufweite vor

Mikrotypografie

Begriffe



Vorbreite + Buchstabenbreite + Nachbreite = Laufweite

Kerning

- Kerning beschreibt harmonische Anordnung von Buchstaben
- hochwertige Schriftarten verwenden
Kerning-Tabelle, die Abstand aller Kombinationen beinhaltet



Tat The

Schriftarten

Beispiele

	Serifenlos	Laufweiten- gleich	Serifen
normal	Helvetica	Courier	Times
fett	Helvetica	Courier	Times
kursiv	Helvetica	<i>Courier</i>	<i>Times</i>
kursiv & fett	Helvetica	<i>Courier</i>	<i>Times</i>

Makrotypografie

- **Makrotypografie** befasst sich mit Gesamtgestaltung einer Druck- oder Webseite
 - Beispiele: Seitenformat, Satzspiegel, Zeilenbreite, -abstand (Durchschuss) und -anzahl, Gliederung der Seite und des Textes, Schriftgröße ...

Zeilenabstand

- **Zeilenabstand** beschreibt vertikalen Abstand der Grundlinien
- Zeilenabstand muss wegen Gestaltungsgesetzen deutlich größer sein als Buchstabenabstand zwischen Buchstaben und Wörtern
- Abstand zwischen Unterlänge einer Zeile und Oberlänge der nächsten Zeile heißt **Durchschuss**

Abstände

Durchschuss und Zeilenabstand

Durchschuss

Im Bleisatz wird die Gliederung der Zeilen über den Durchschuß geregelt.

Zeilenabstand

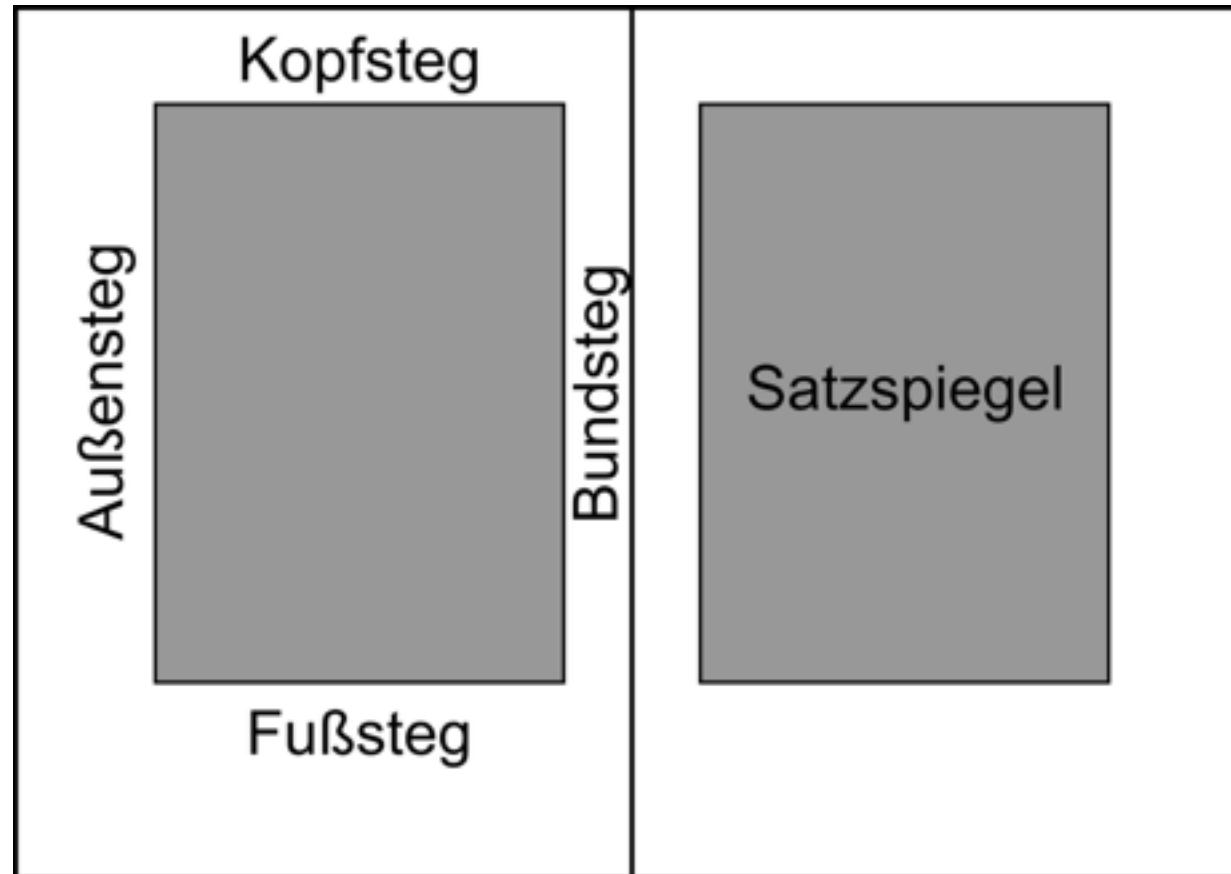
Im Gegensatz dazu wird beim heute eingesetzten Fotosatz der Zeilenabstand verwendet.

Satzspiegel

- **Satzspiegel** bezeichnet Nutzfläche auf Seite eines Buches, einer Zeitschrift oder anderen Druckwerken
- Ränder zwischen Satzspiegel und Papierkante heißen **Stege**

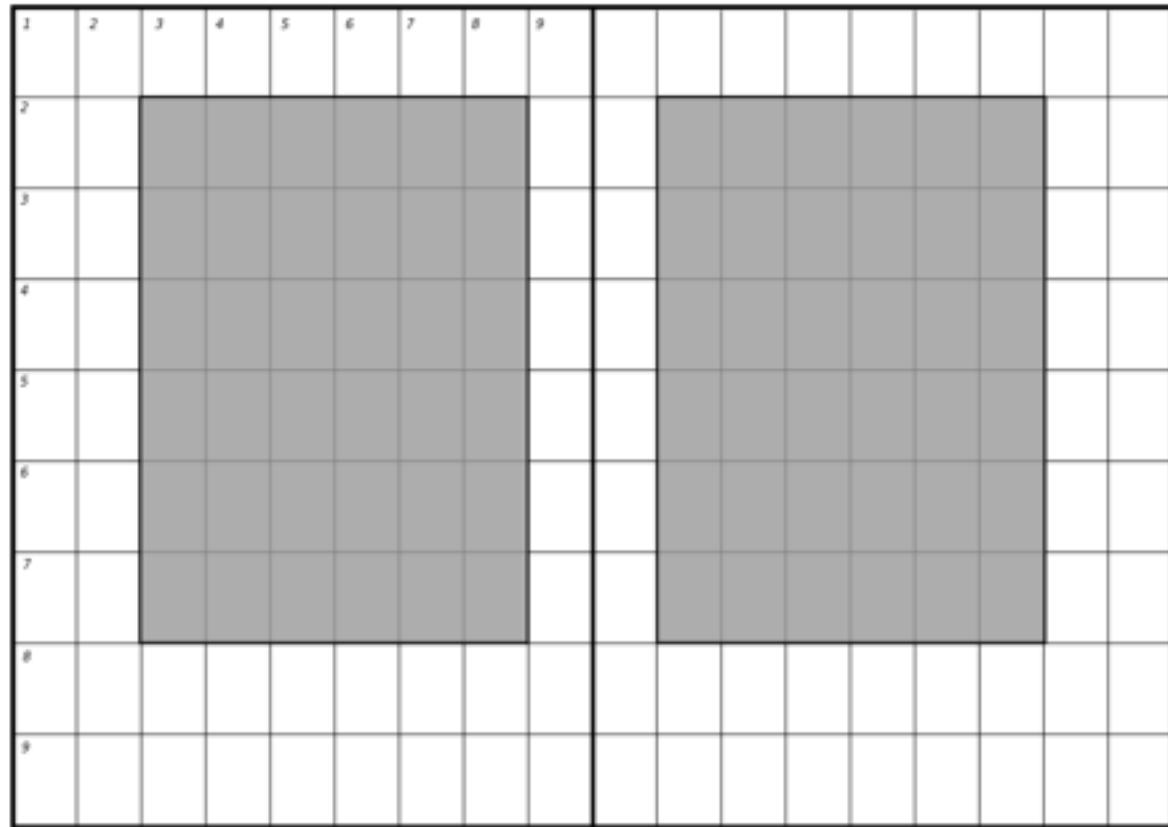
Satzspiegel

Beispiel



Satzspiegel

Rasterteilung / Neunerteilung



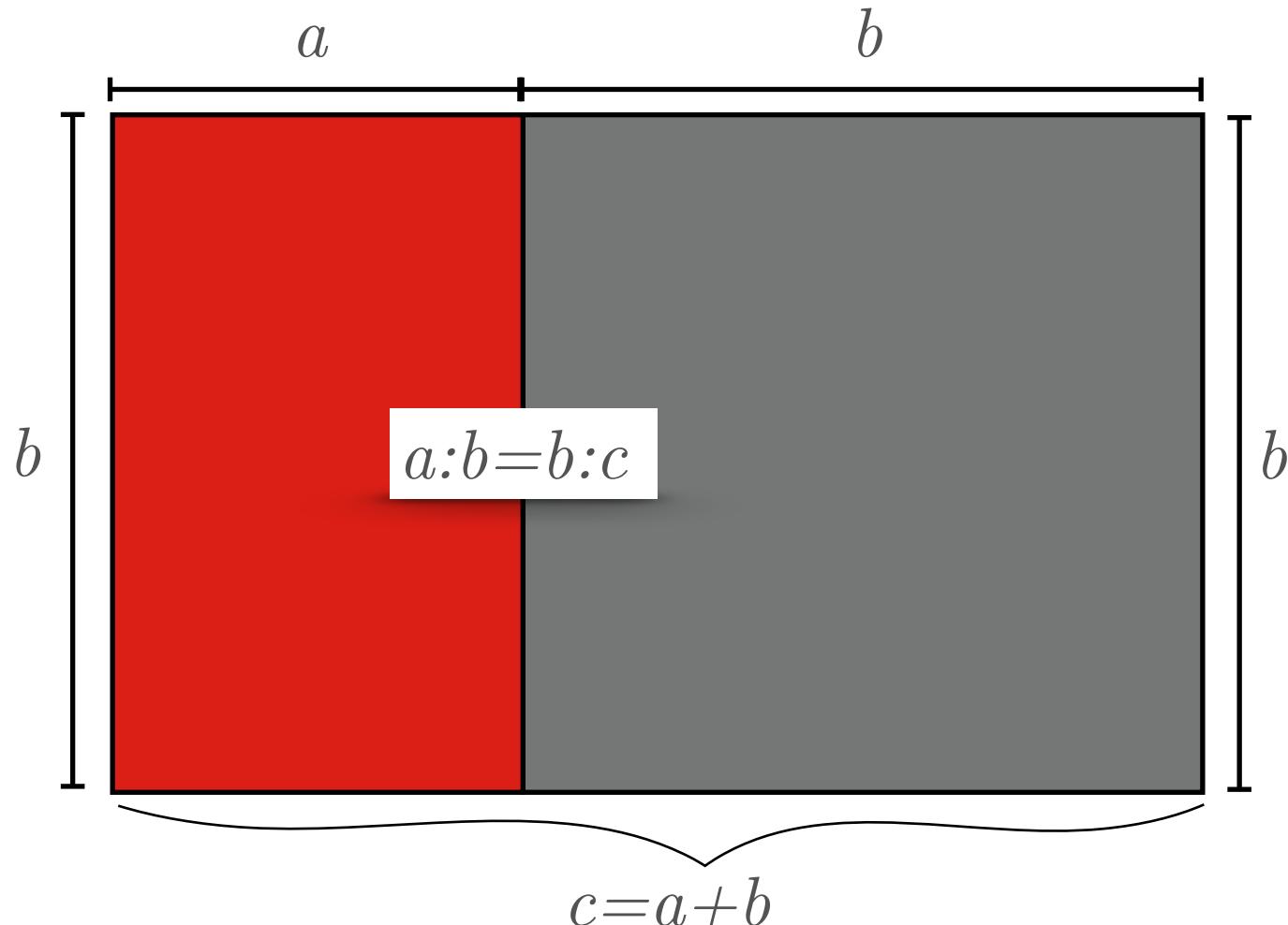
	Segmente
Bundsteg	1
Kopfsteg	1
Außensteg	2
Fußsteg	2
Textbreite	6
Texthöhe	6

Goldener Schnitt

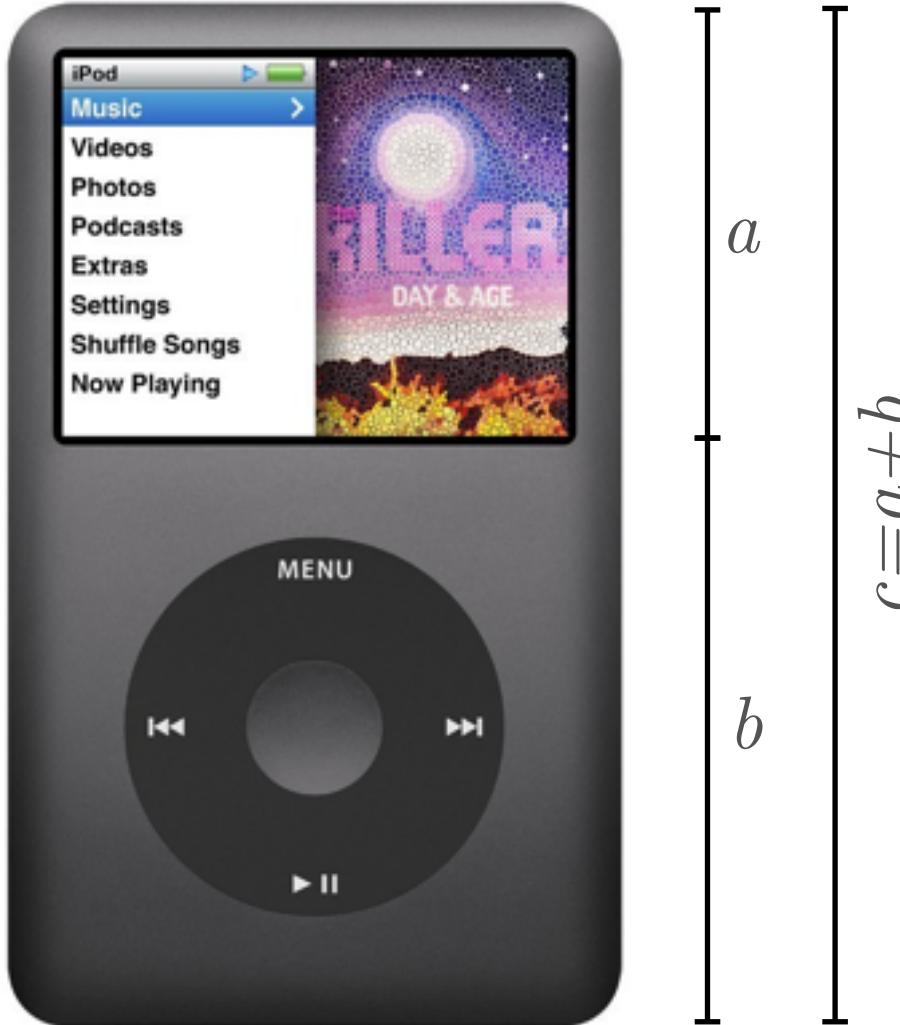
- **Goldener Schnitt** bezeichnet Teilung einer *Gesamtstrecke* $c=a+b$ derart, dass *kleinere Strecke* a sich zur *größeren Strecke* b verhält, wie b zu $c=a+b$ also $a:b=b:c=b:(a+b)$
- Verhältnis $1:1.61803$ ($=:\phi$) wird seit Antike als harmonische Gestaltung verwendet
 - findet Anwendung in Kultur, Architektur, Skulptur, Malerei ...

Goldener Schnitt

Beispiel: Rechtecke



$$\frac{a}{b} = \frac{b}{a+b}$$

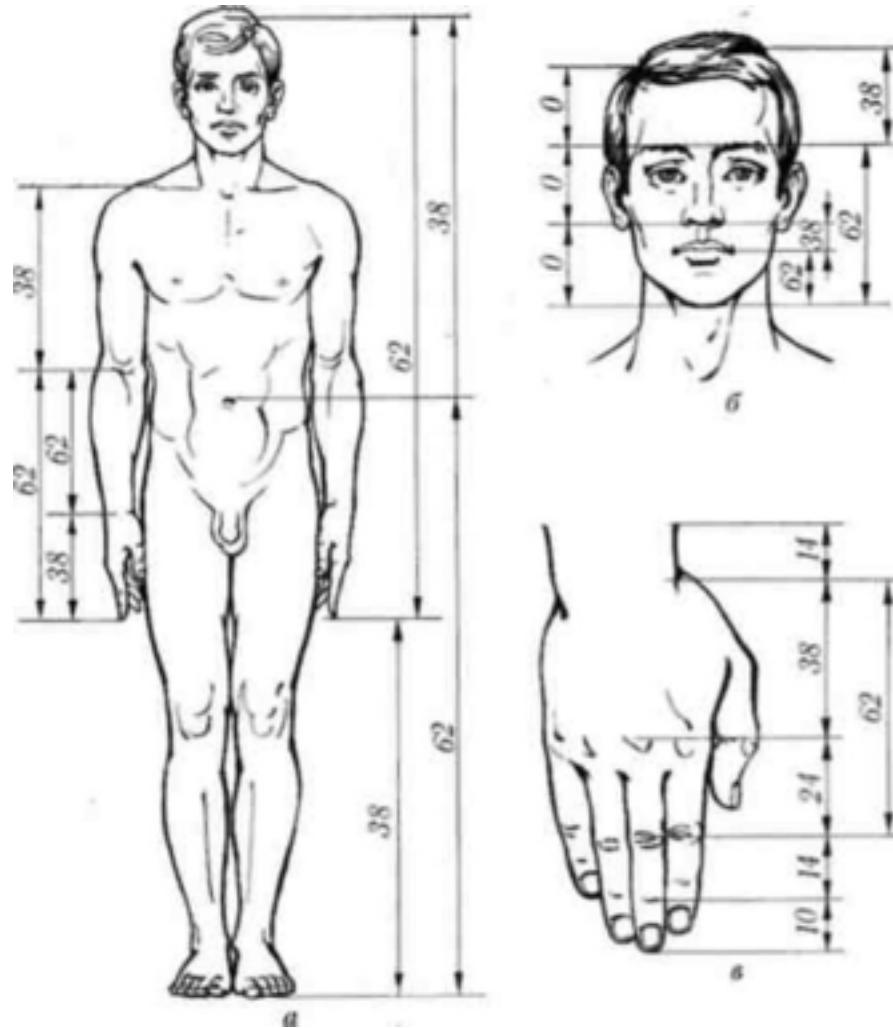


$$a = 1 \Rightarrow b = 1.618 =: \Phi$$

Apple iPod Classic, 2007

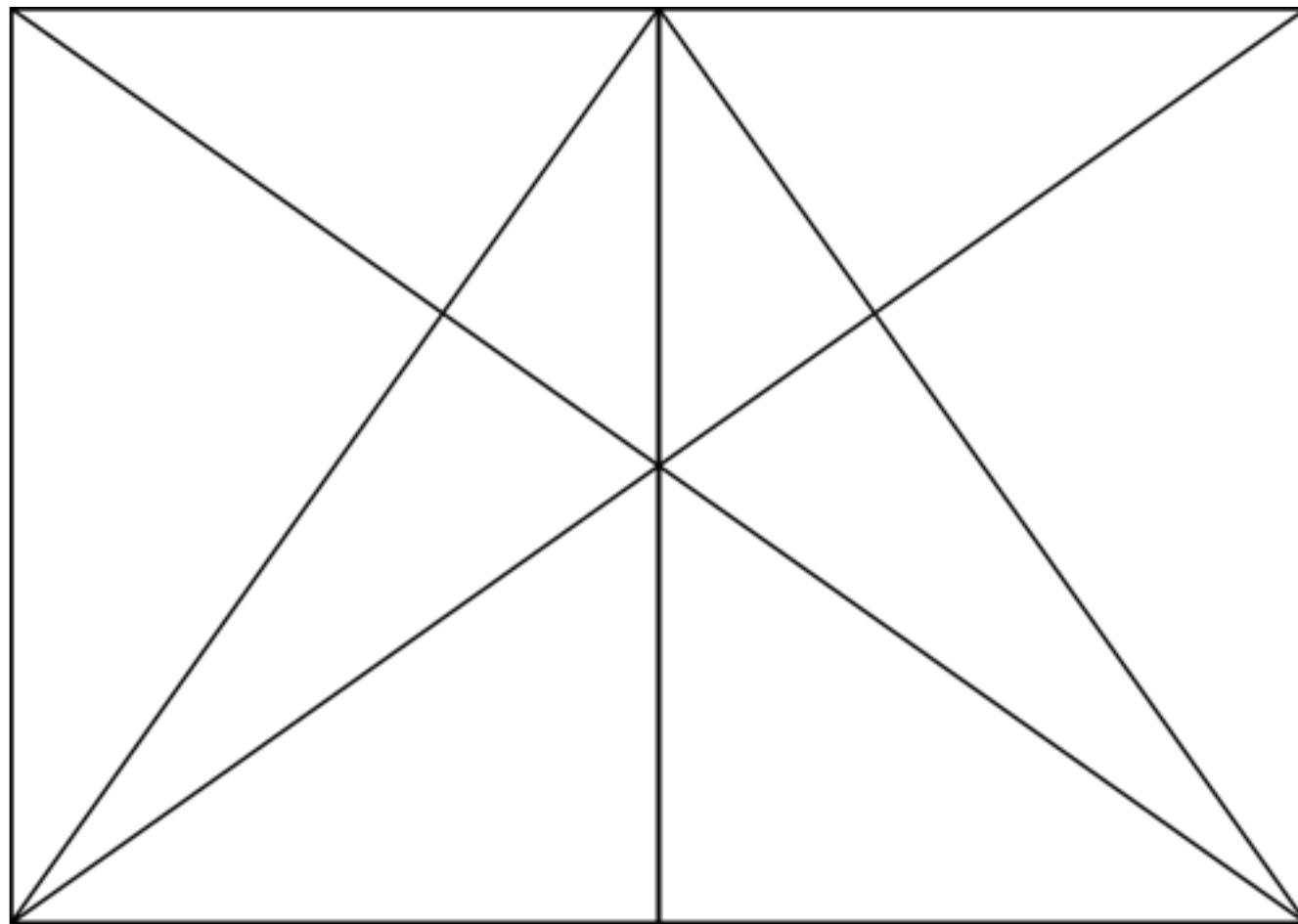
Goldener Schnitt

Beispiel: Ergonomie



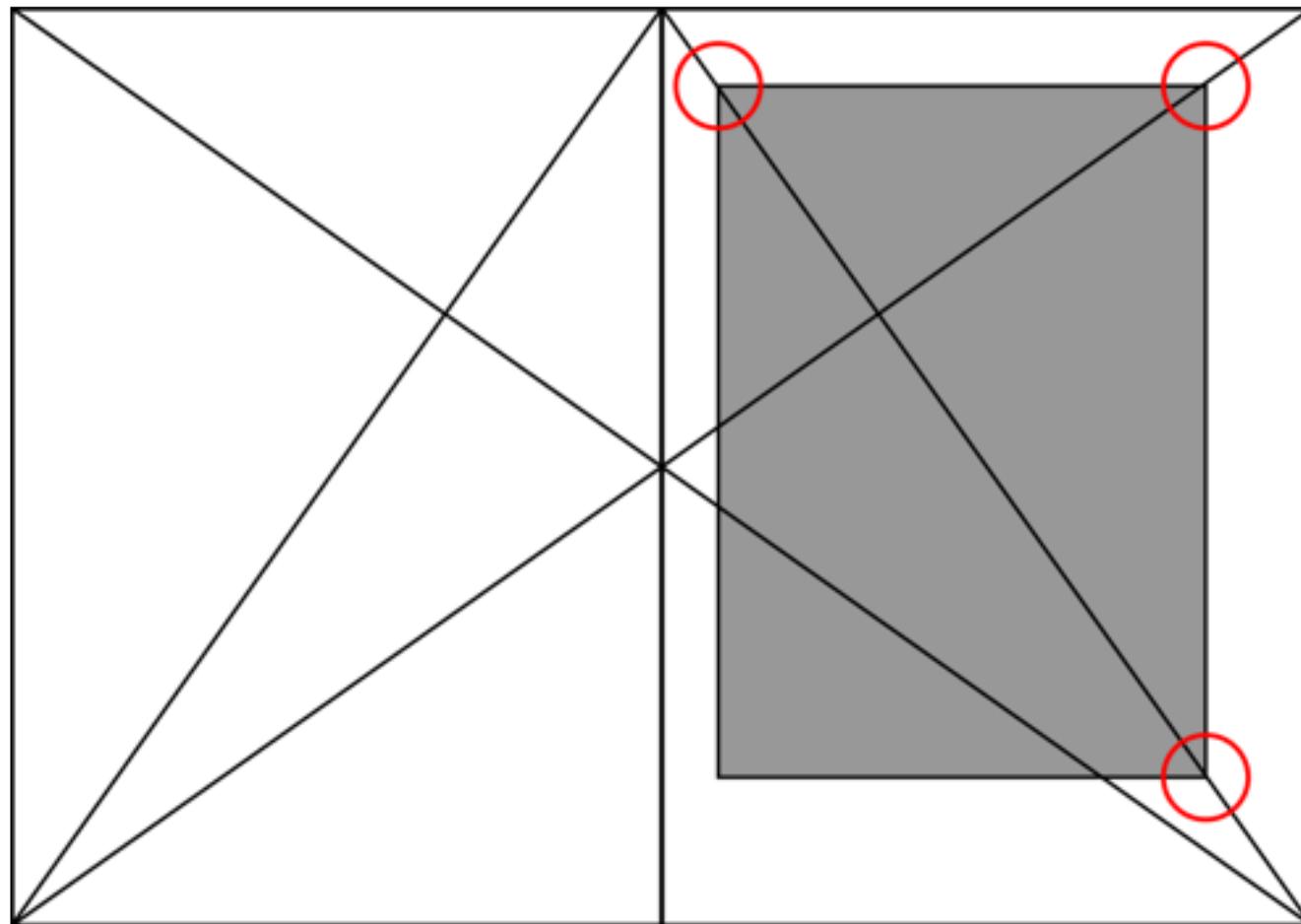
Satzspiegel

Klassische Konstruktion



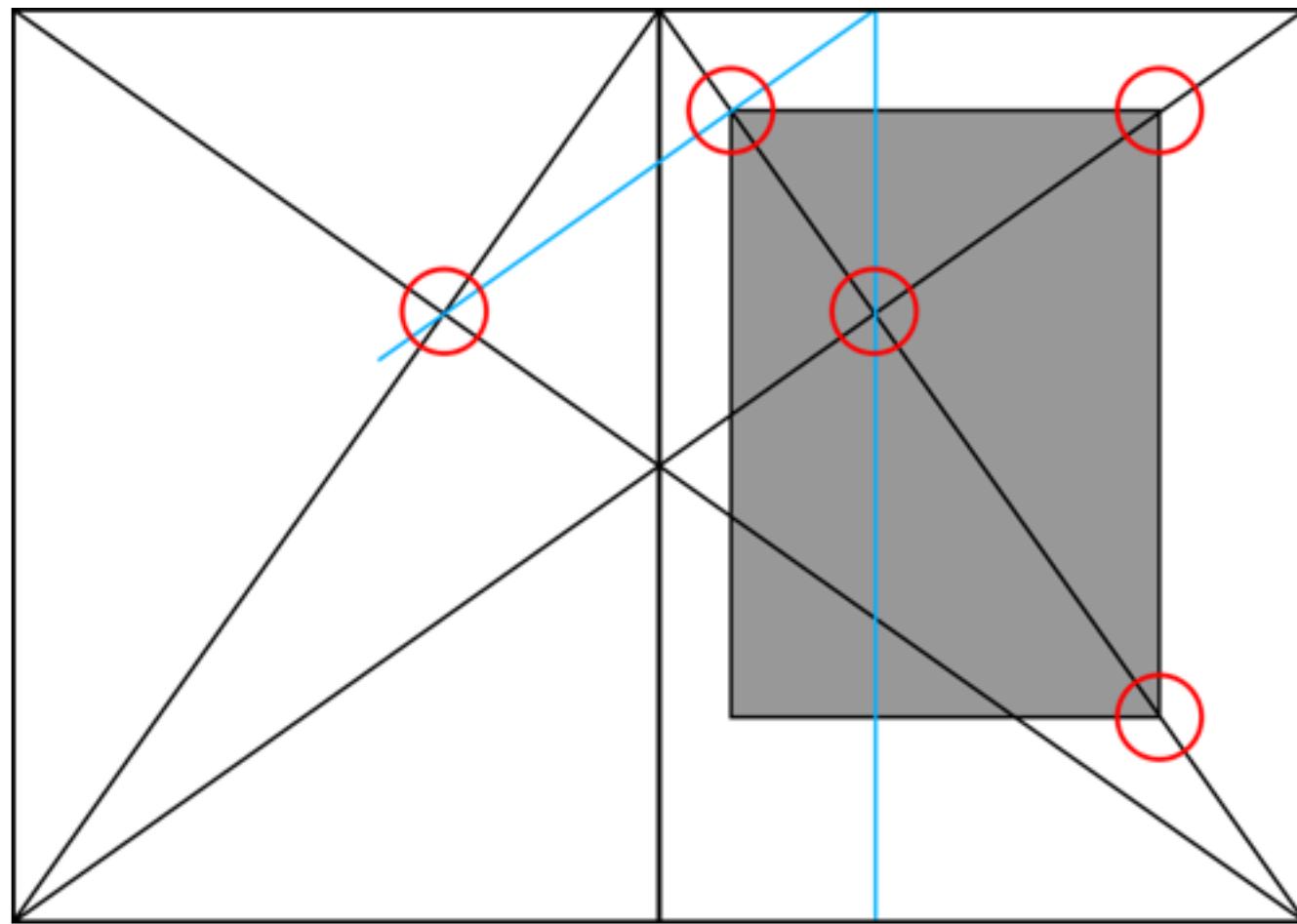
Satzspiegel

Klassische Konstruktion



Satzspiegel

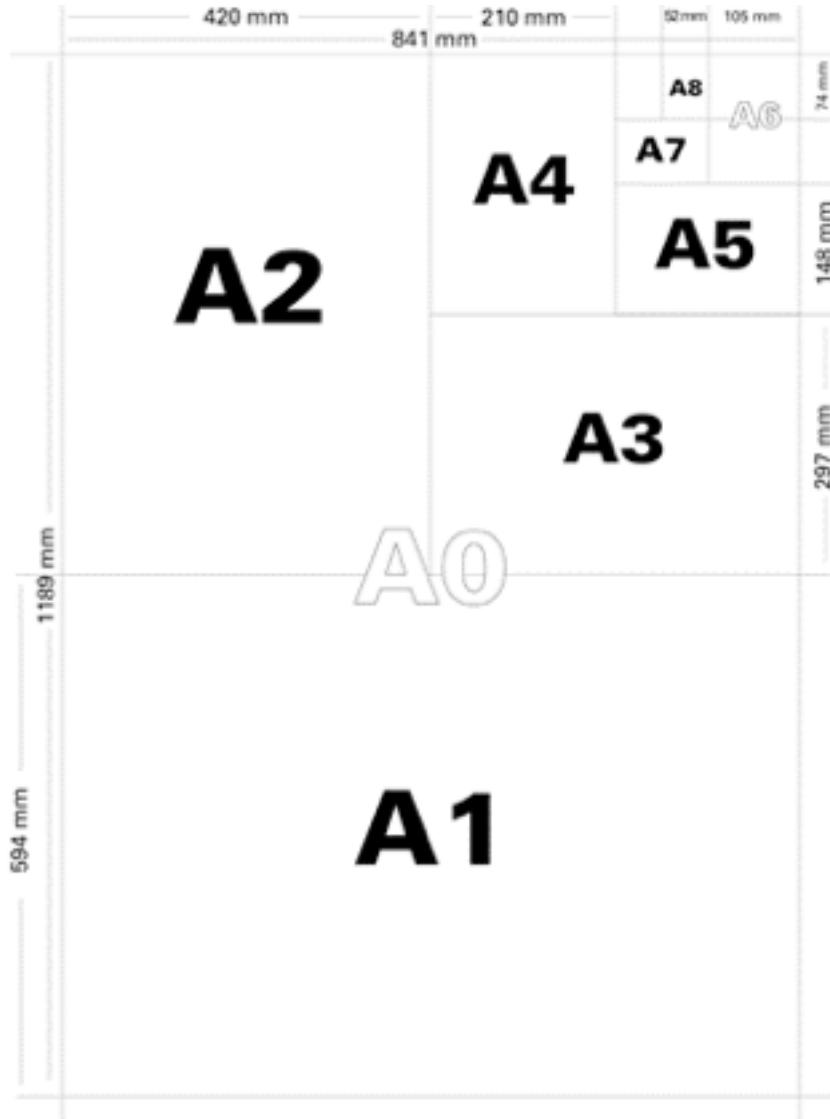
Klassische Konstruktion



Diskussion



Wie lautet das Seitenverhältnis der DIN A0,
DIN A1 ... Normen?

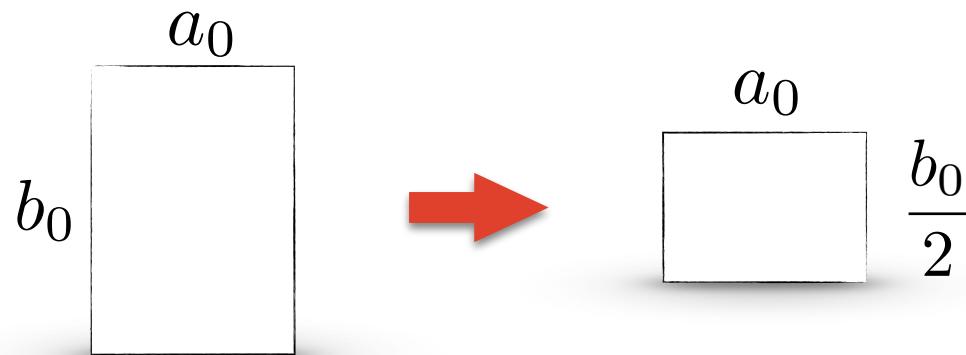


DIN 476-2:2008-02 Papier-Endformate – C-Reihe

Fokus Mediendesign

DIN 476-2:2008-02

- Seitenverhältnis von 1 zu Wurzel aus 2
 - Halbierung erzeugt nächst kleineres Format mit gleichem Seitenverhältnis



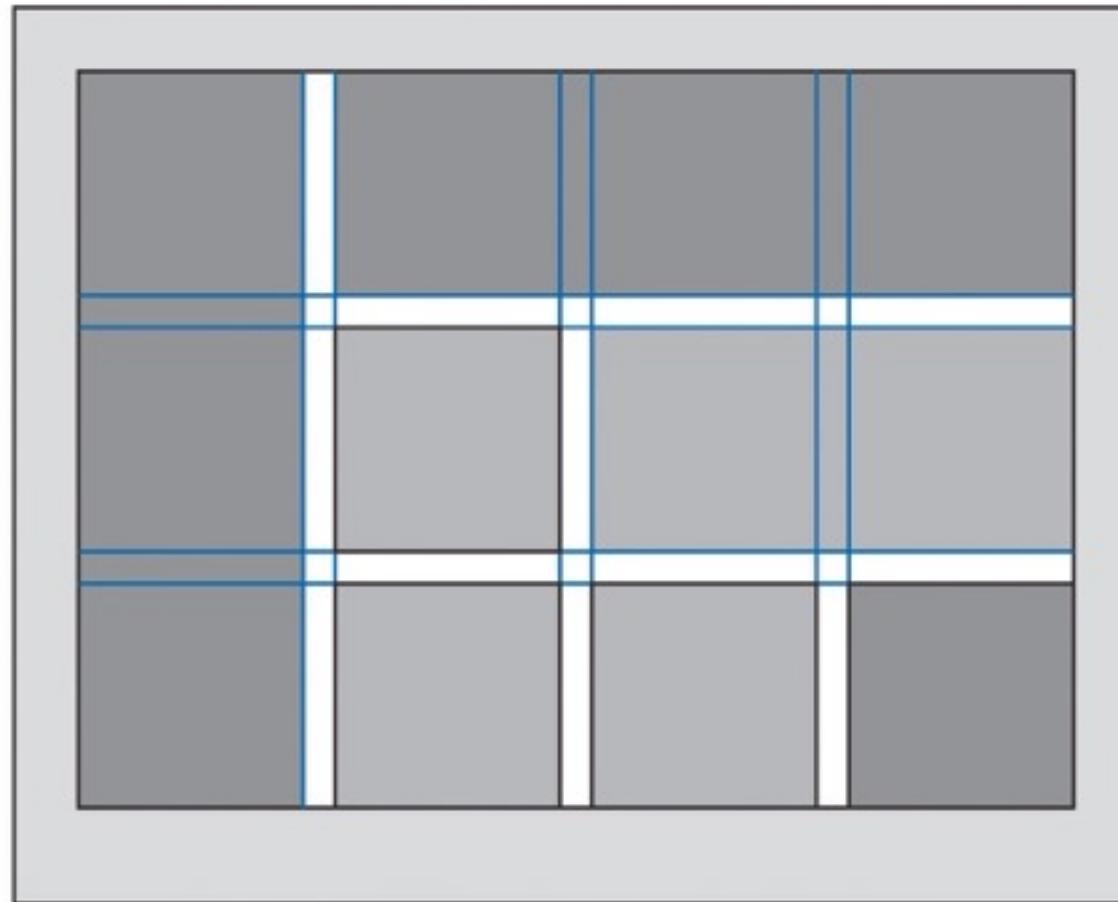
$$\Rightarrow \frac{a_0}{b_0} = \frac{\frac{b_0}{2}}{a_0}$$

Layout

- **Layout** definiert Anordnung von Text- und Grafikelementen innerhalb eines Satzspiegels
- Beispiel:
 - **Raster** (engl. *Grid*) gibt Grenzen für einzelne Teile vor

Grid-Layout

Beispiel: Bildschirm



Grid-Layout

Beispiel: Bildschirm



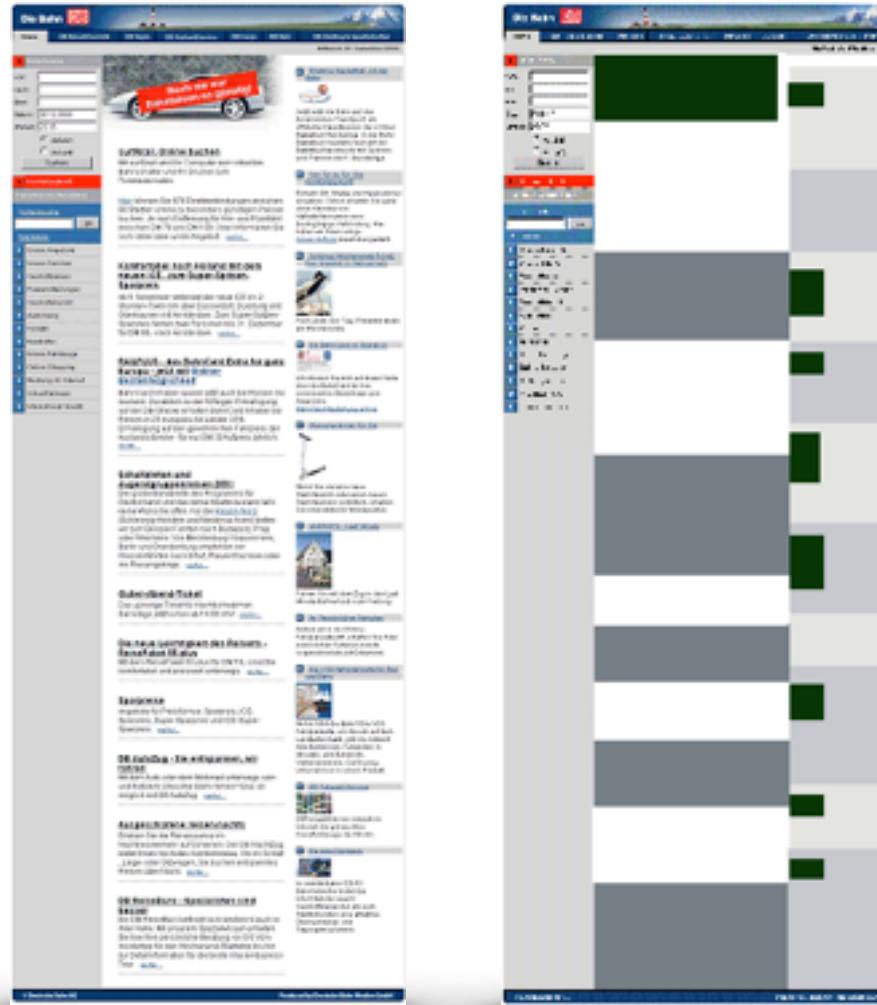
Grid-Layout

Beispiel: T-Online



Grid-Layout

Beispiel: Deutsche Bahn



Textsatz

- **Textsatz** beschreibt wie mehrzeiliger Text innerhalb eines Textblocks zeilenweise umgebrochen wird
 - **Flattersatz** ist bündig angeordneter Text, der nach Wörtern bzw. durch Leerzeichen getrennt wird
 - **Blocksatz** nutzt Dehnen einzelner Zeilen durch Leerzeichen

Textsatz

Bsp: Flattersatz vs. Blocksatz

Weit hinten, hinter den Wortbergen,
fern der Länder Vokalien und
Konsonantien leben die Blindtexte.
Abgeschieden wohnen Sie in
Buchstabhausen an der Küste des
Semantik, eines großen Sprachoz-
eans. Ein kleines Bächlein namens
Duden fließt durch ihren Ort und
versorgt sie mit den nötigen Regel-
alien. Es ist ein paradiesmatisches

Weit hinten, hinter
den Wortbergen,
fern der Länder
Vokalien und
Konsonantien
leben die Blind-
texte. Abgeschie-
den wohnen Sie in
Buchstabhausen an
der Küste des

Weit hinten, hinter den Wortbergen,
fern der Länder Vokalien und Konso-
nantien leben die Blindtexte. Abge-
schieden wohnen Sie in Buchstab-
hausen an der Küste des Semantik,
eines großen Sprachozeans. Ein
kleines Bächlein namens Duden
fließt durch ihren Ort und versorgt
sie mit den nötigen Regelalien. Es
ist ein paradiesmatisches Land, in

Weit hinten, hinter
den Wortbergen,
fern der Länder
Vokalien und Kon-
sonantien leben
die Blindtexte.
Abgeschieden
wohnend Sie in
Buchstabhausen
an der Küste des

Flattersatz breit und schmal

Blocksatz breit und schmal

Textsatz

Beispiele: Typografische Fehler

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte. Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines sehr großen Sprachozeans.

Ein kleines Bächlein namens Duden fließt

durch ihren Ort.

Es versorgt sie mit den nötigen Regelalien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktions werden die Blindtexte beherrscht - ein geradezu unorthographisch-

Schusterjunge

Hurenkind

Fokus Mediendesign

Typografische Heuristiken

- Verwendung von bekannten Schriftarten und passende Schriftgröße erleichtern Lesen
- wenige Schriftarten verwenden
 - Serifenschrift für Fließtext
 - für Überschriften sind serifefreie Überschriften unkritisch
- hoher Kontrast (z. B. Schwarz auf Weiß) erleichtert schnelleres Erkennen der Wörter

Fokus Mediendesign

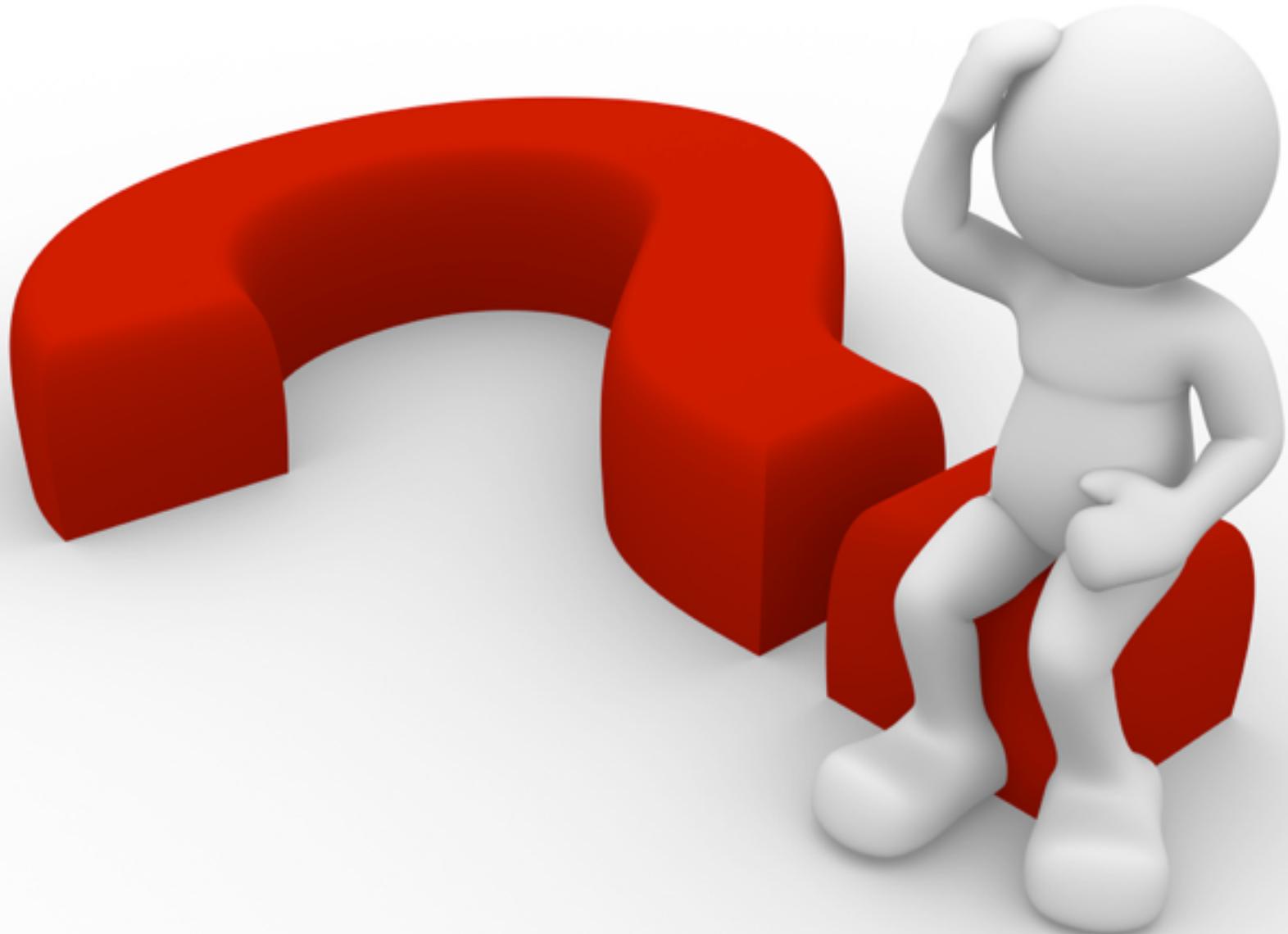
Typografische Heuristiken

- angemessene Spaltensätze (Textblöcke) erleichtern gleichzeitiges Erfassen mehrerer Wörter
- angemessene Zeilenabstände erleichtern Finden der nächsten Zeile
- harmonischen Satzspiegel verwenden

Fokus Mediendesign

Typografische Heuristiken

- Textstruktur typografisch vermitteln
 - gute Typografie unterstützt Transport der Inhalte, d.h. zerfällt Text in inhaltlich trennbare Abschnitte, sollte auch typografisch getrennt werden
 - logische Strukturen (Aufzählung etc.) sollten durch mit Markierung versehende Listen dargestellt werden
 - ...





Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

Codierung

Zeichen und Bytes

- Zeichen in Zeichensätzen (z.B.: lateinisches Alphabet) werden meist durch **Blockkodes** binär kodiert
- Zuordnung wird in sogenannten **Codetabellen** definiert
- Zuordnung legt typischerweise Codes für Buchstaben und Sonderzeichen (NULL, EOT, LF, CAN, ESC...) fest

Zeichen und Bytes

- Meist ist Abbildung von Buchstaben nach Blockkodes *nicht surjektiv*, d.h. bestimmte Blockkodes haben keine Bedeutung als Buchstabe
- Redundanz kann z.B. anwendungsspezifisch benutzt werden
 - Sonderzeichen (Grafik, Gerätesteuerung,...)
 - Fehlertoleranz (Paritätsbit)

Zeichen und Bytes

- Gebräuchliche Codes sind
 - **ASCII (7 Bit) bzw. ANSI (8 Bit)**
 - **UNICODE (z.B. 8, 16, 32 Bit)**
- in unserem Kulturraum genügen eigentlich 8 Bit (d.h. 1 Byte), um wichtigsten Zeichen zu kodieren

ASCII/ANSI-Code

- ASCII-Code (engl. *American Standard Code for Information Interchange*) bzw. ANSI-Code (enlg. *American National Standards Institute*) Standard zur Codierung von Zeichen
- jedem Zeichen wird Bitmuster aus 7 Bit bzw. 8 Bit zugeordnet
 - ASCII-Codierung kann $2^7 = 128$ bzw. ANSI-Codierung $2^8 = 256$ Zeichen darstellen

ASCII-Code

Beispiel

Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	`
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BELL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(72	48	H	104	68	h
9	9	[HORIZONTAL TAB]	41	29)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LINE FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARRIAGE RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANCEL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	:	91	5B	[123	7B	{
28	1C	[FILE SEPARATOR]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	[GROUP SEPARATOR]	61	3D	=	93	5D	1	125	7D	}
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	-
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char
0	0	0	0	[NULL]	48	30	110000	60	0	96	60	1100000	140	'
1	1	1	1	[START OF HEADING]	49	31	110001	61	1	97	61	1100001	141	a
2	2	10	2	[START OF TEXT]	50	32	110010	62	2	98	62	1100010	142	b
3	3	11	3	[END OF TEXT]	51	33	110011	63	3	99	63	1100011	143	c
4	4	100	4	[END OF TRANSMISSION]	52	34	110100	64	4	100	64	1100100	144	d
5	5	101	5	[ENQUIRY]	53	35	110101	65	5	101	65	1100101	145	e
6	6	110	6	[ACKNOWLEDGE]	54	36	110110	66	6	102	66	1100110	146	f
7	7	111	7	[BELL]	55	37	110111	67	7	103	67	1100111	147	g
8	8	1000	10	[BACKSPACE]	56	38	111000	70	8	104	68	1101000	150	h
9	9	1001	11	[HORIZONTAL TAB]	57	39	111001	71	9	105	69	1101001	151	i
10	A	1010	12	[LINE FEED]	58	3A	111010	72	:	106	6A	1101010	152	j
11	B	1011	13	[VERTICAL TAB]	59	3B	111011	73	:	107	6B	1101011	153	k
12	C	1100	14	[FORM FEED]	60	3C	111100	74	<	108	6C	1101100	154	l
13	D	1101	15	[CARRIAGE RETURN]	61	3D	111101	75	=	109	6D	1101101	155	m
14	E	1110	16	[SHIFT OUT]	62	3E	111110	76	>	110	6E	1101110	156	n
15	F	1111	17	[SHIFT IN]	63	3F	111111	77	?	111	6F	1101111	157	o
16	10	10000	20	[DATA LINK ESCAPE]	64	40	1000000	100	@	112	70	1110000	160	p
17	11	10001	21	[DEVICE CONTROL 1]	65	41	1000001	101	A	113	71	1110001	161	q
18	12	10010	22	[DEVICE CONTROL 2]	66	42	1000010	102	B	114	72	1110010	162	r
19	13	10011	23	[DEVICE CONTROL 3]	67	43	1000011	103	C	115	73	1110011	163	s
20	14	10100	24	[DEVICE CONTROL 4]	68	44	1000100	104	D	116	74	1110100	164	t
21	15	10101	25	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	69	45	1000101	105	E	117	75	1110101	165	u
22	16	10110	26	[SYNCHRONOUS IDLE]	70	46	1000110	106	F	118	76	1110110	166	v
23	17	10111	27	[END OF TRANS. BLOCK]	71	47	1000111	107	G	119	77	1110111	167	w
24	18	11000	30	[CANCEL]	72	48	1001000	110	H	120	78	1111000	170	x
25	19	11001	31	[END OF MEDIUM]	73	49	1001001	111	I	121	79	1111001	171	y
26	1A	11010	32	[SUBSTITUTE]	74	4A	1001010	112	J	122	7A	1111010	172	z
27	1B	11011	33	[ESCAPE]	75	4B	1001011	113	K	123	7B	1111011	173	{
28	1C	11100	34	[FILE SEPARATOR]	76	4C	1001100	114	L	124	7C	1111100	174	
29	1D	11101	35	[GROUP SEPARATOR]	77	4D	1001101	115	M	125	7D	1111101	175	}
30	1E	11110	36	[RECORD SEPARATOR]	78	4E	1001110	116	N	126	7E	1111110	176	~
31	1F	11111	37	[UNIT SEPARATOR]	79	4F	1001111	117	O	127	7F	1111111	177	[DEL]
32	20	100000	40	[SPACE]	80	50	1010000	120	P					
33	21	100001	41	!	81	51	1010001	121	Q					
34	22	100010	42	"	82	52	1010010	122	R					
35	23	100011	43	#	83	53	1010011	123	S					
36	24	100100	44	\$	84	54	1010100	124	T					
37	25	100101	45	%	85	55	1010101	125	U					
38	26	100110	46	&	86	56	1010110	126	V					
39	27	100111	47	'	87	57	1010111	127	W					
40	28	101000	50	(88	58	1011000	130	X					
41	29	101001	51)	89	59	1011001	131	Y					
42	2A	101010	52	*	90	5A	1011010	132	Z					
43	2B	101011	53	+	91	5B	1011011	133	[
44	2C	101100	54	,	92	5C	1011100	134	\					
45	2D	101101	55	-	93	5D	1011101	135]					
46	2E	101110	56	.	94	5E	1011110	136	^					
47	2F	101111	57	/	95	5F	1011111	137	-					

ASCII-Code

- alle Steuer- und Sonderzeichen können mit 7-Bit-Code nicht vollständig dargestellt werden
- somit werden mindestens 8 Bit (= 1 Byte) benötigt

ASCII-Code

Beispiel: ISO Latin-1 (819)

Char	Code																
	160	í	161	ѓ	162	ѓ	163	ѡ	164	ყ	165	՚	166	§	167		
՝	168	®	169	™	170	«	171	»	172		173	®	174	—	175		
°	176	±	177	²	178	³	179	‘	180	µ	181	¶	182	·	183		
,	184	¹	185	º	186	»	187	¼	188	½	189	¾	190	¸	191		
À	192	-	193	Â	194	Ã	195	Ä	196	Å	197	Æ	198	Ç	199		
È	200	É	201	Ê	202	Ë	203	Ì	204	Í	205	Ï	206	Ï	207		
Ð	208	Ñ	209	Ò	210	Ó	211	Ô	212	Õ	213	Ö	214	×	215		
Ø	216	Ù	217	Ú	218	Û	219	Ü	220	Ý	221	Þ	222	ß	223		
à	224	á	225	â	226	ã	227	ä	228	å	229	æ	230	ç	231		
è	232	é	233	ê	234	ë	235	í	236	í	237	î	238	ï	239		
õ	240	ñ	241	ò	242	ó	243	ô	244	õ	245	ö	246	÷	247		
ø	248	ù	249	ú	250	û	251	ü	252	ý	253	þ	254	ÿ	255		

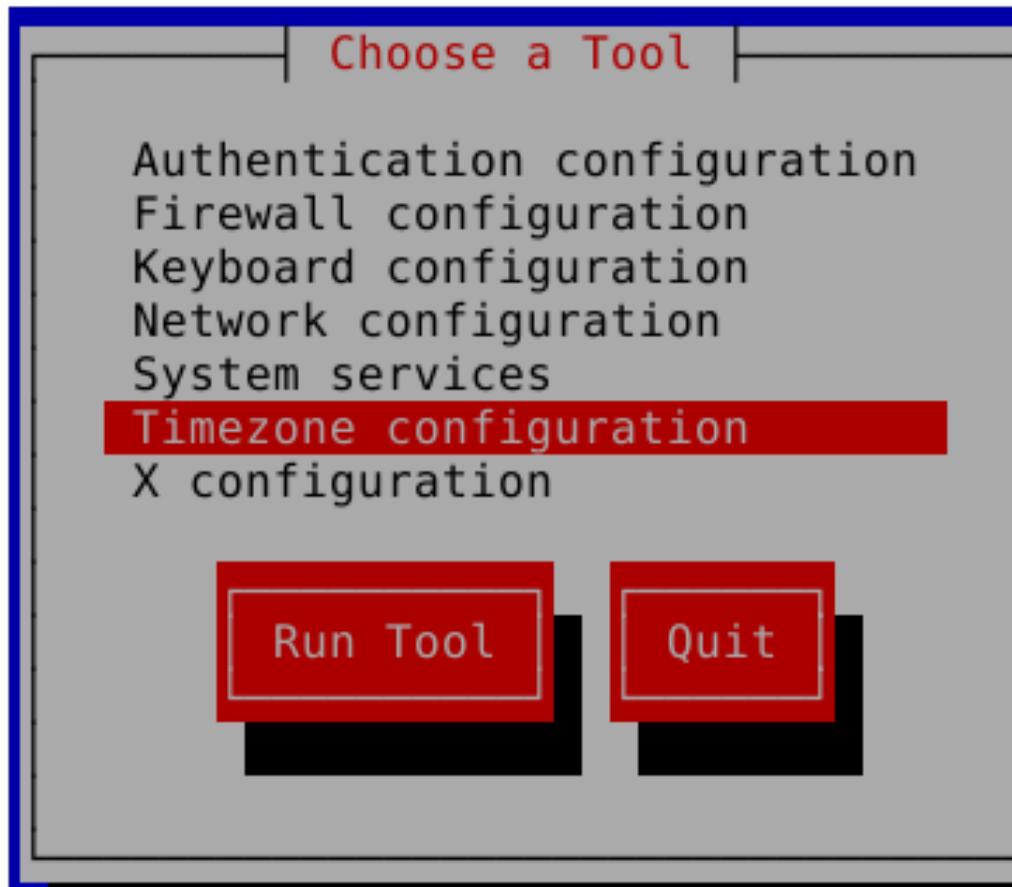
ANSI-Code

Beispiel: Codepage 437

ASCII Table (close: ctrl-F4)																
+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	*	¤	¤	♥	♦	♦	♦	♦	•	◦	◦	◦	δ	♀	♂	*
10	►	◀	↕	‼	¶	§	▬	▬	↑	↓	→	←	▬	▲	▼	10
20	!	"	#	\$	×	&	()	*	+	,	-	.	/	20	
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	0
50	P	Q	R	S	T	U	U	W	X	Y	Z	[\]	^	_
60	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
70	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	ƒ	l	}	~	△
80	ç	ü	é	â	ä	à	å	ş	ê	ë	è	í	î	ì	Ã	Å
90	É	æ	ñ	ô	ö	ò	û	ù	ý	ö	ü	ç	£	¥	R	f
A0	á	í	ó	ú	ñ	ñ	º	º	ž	‑	‑	½	¼	»	«	*
B0	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	B0
C0	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	C0
D0	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	D0
E0	α	β	γ	π	Σ	σ	ρ	τ	φ	θ	Ω	δ	φ	φ	€	η
F0	≡	±	≥	≤	∫	J	÷	≈	°	.	.	J	η	z	■	F0

ASCII-Code

Beispiel: Grafiken



 高级搜索 百度一下

[把百度设为主页](#) [关于百度](#) [About Baidu](#)

©2015 Baidu 使用百度前必读 [意见反馈](#) 京ICP证030173号

Baidu: Baidu, 2015



Unicode

- **Unicode** ist internationaler Standard, in dem für jedes Schriftzeichen oder Textelement aller bekannten Zeichensysteme digitaler Code festgelegt wird
- Ziel von Unicode: alle Schriftarten der Welt in einzige Kodierung darstellen
 - ➡ Unicode muss ständig erweitert werden

Unicode

Kodierung

- 17 Ebenen zu je 16 Bit
 - Darstellung über Hexadezimalzahlen:
Ebenen sind ggf. mit zwei zusätzlichen
Hexadezimalzahlen adressiert:
(U+0000 bis U+10FFFF)
 - Beispiele:
 - ▶ U+0041 entspricht “A”
 - ▶ U+00DF entspricht “ß”

Hexadezimalsystem

Wiederholung

- Umrechnung: $2^4 = 16$ (Basis des Hexadezimalsystems)
- Darstellung mit Ziffern 0, 1, ..., 9 (wie Dezimalsystem) sowie zusätzlich A, B, C, D, E, F

0000=0	0100=4	1000=8	1100=C
0001=1	0101=5	1001=9	1101=D
0010=2	0110=6	1010=A	1110=E
0011=3	0111=7	1011=B	1111=F

The screenshot shows the homepage of the Unicode character table. At the top left is a large stylized 'U' with an asterisk (*) above it. To its right is the text 'Unicode character table' with a 'beta' badge. A search bar contains the placeholder 'Character search' and a magnifying glass icon. Below the search bar is an example search term: 'hammer and sickle'. The main content area features a section titled 'Most popular characters' with a grid of 15 small icons representing various characters. Below this is a navigation bar with categories labeled 0 through F. The main body of the page displays four rows of character blocks, each with a row number (0020, 0030, 0040, 0050) on the left. The first row contains symbols like !, #, \$, %, &, ' (,), *, +, ., -, ., /, and a space. The second row contains digits 0-9 and punctuation marks :;,<=>?. The third row contains letters @, A-Z, and other symbols like I, J, K, L, M, N, O. The fourth row contains letters P-Z and other symbols like [,\], ^, and _.

<http://unicode-table.com/de/>

Diskussion



Wie viele Zeichen können in allen 17 Ebenen bei Unicode dargestellt werden?
(U+0000 bis U+10FFFF)

1 114 112

Unicode Ebenen

- **Ebene 0:** Grundlegender mehrsprachiger Codebereich (engl. *Basic Multilingual Plane*) enthält hauptsächlich aktuell gebräuchliche Schriftsysteme, Satzzeichen, Symbole und Kontrollzeichen

Unicode

Beispiel:Ebene 0

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF

Legende:

- Lateinische Schriften und Symbole
- Lautschriften
- Andere europäische Schriften
- Nahost- und Südwestasiatische Schriften
- Afrikanische Schriften
- Südasiatische Schriften
- Südostasiatische Schriften
- Ostasiatische Schriften
- CJK-Ideogramme
- Kanadische Silben
- Symbolen
- Diakritika
- UTF-16-Surrogates und privater Nutzungsbereich
- Verschiedene Zeichen
- Nicht belegte Codebereiche

Unicode Ebenen

- **Ebene 1:** Ergänzender mehrsprachiger Bereich
(engl. *Supplementary Multilingual Plane*)
enthält vor allem historische Schriftsysteme
 - z. B. Domino- und Mah-jongg-Steine
- **Ebene 2:** Ergänzender ideographischer Bereich
(engl. *Supplementary Ideographic Plane*)
enthält ausschließlich CJK-Schriftzeichen
- ...

Transformation Format

- **Unicode Transformation Format (UTF)** ist Methode, Unicode-Zeichen auf Folgen von Bytes abzubilden
- einfacher Fall UTF-32 sieht feste Bitfolgen von 32 Bit vor
- Alternativen mit variablen Wortlängen:
UTF-8 verwendet variable Wortlänge von 8 bis 32 Bit und benötigt für ASCII kein höheren Platzbedarf

Transformation Format

Beispiel: UTF-32

- **UTF-32** kodiert Zeichen immer mit 32 Bit
- **UTF-32** ist einfach, aber hoher Speicherbedarf
- **UTF-32-Varianten:**
 - niedwertigste Byte zuerst: **LittleEndian (UTF-32LE)**
 - höchswertige Byte zuerst: **BigEndian (UTF-32BE)**

Transformation Format

Beispiel: UTF-8

- **UTF-8** kodiert Zeichen mit variabler Byte-Anzahl
- Unicodezeichen wird in 1 bis 4 Bytes kodiert
 - falls erstes Bit gleich 0, dann ist 7-Bit-ASCII identisch zu UTF-8
 - falls erstes Bit ungleich 0 wird längeres Unicode-Zeichen eingeleitet

Transformation Format

Beispiel: UTF-8

Unicode-Bereich (hexadezimal)	UTF-8-Kodierung (binär)	Bemerkungen	Möglichkeiten
0000 0000 – 0000 007F	0xxxxxxx	UTF-8 entspricht genau ASCII-Code: Höchste Bit ist 0, restlichen 7-Bit stellen ASCII-Zeichen dar	128
0000 0080 – 0000 07FF	110xxxxx 10xxxxxx	Erste Byte beginnt immer mit 11, die folgenden Bytes mit 10. Die xxxx stehen für Bits des Unicode-Zeichenwerts.	1.920
0000 0800 – 0000 FFFF	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx	Die Anzahl der Einsen vor der ersten 0 (plus 1) im ersten Byte ist gleich der Gesamtzahl der Bytes für das Zeichen	63.488
0001 0000 – 0010 FFFF	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx		1.048.576

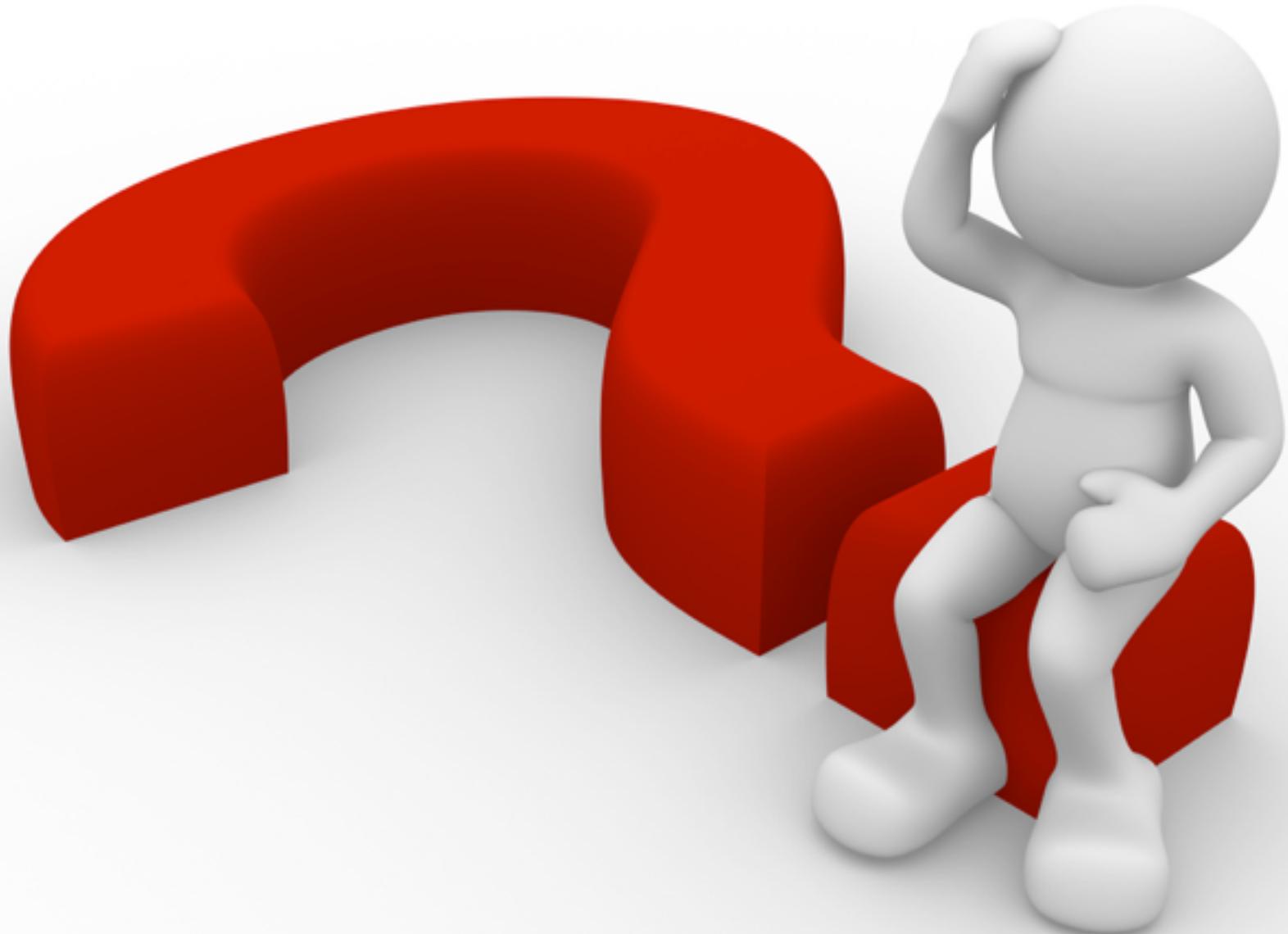
Fokus: Mediendesign

Zahlenwert vs. Zeichen

- Unterscheidung zwischen Zahl als Text und Zahl als Zahlenwert
- Beispiel: ASCII-Code der Zahl

-27 : 00111101 00110010 00110111

- Textdarstellung einer Zahl ist ungeeignet zum Rechnen





Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

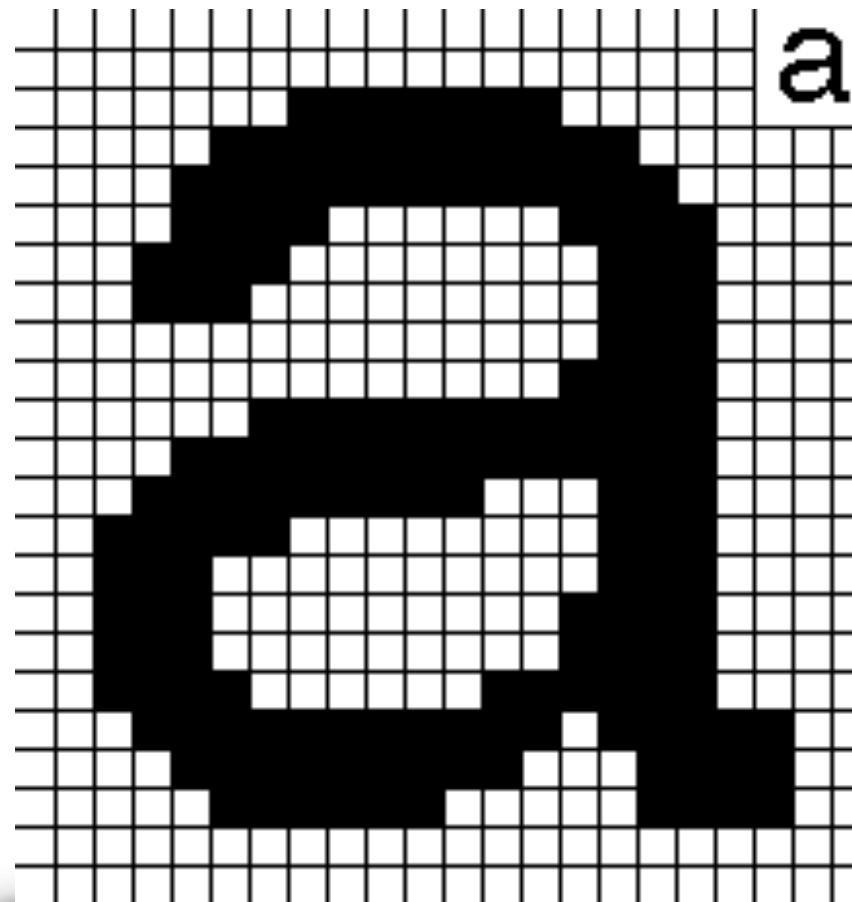
Darstellung

Bitmap-Schrift

- **Bitmap-Schrift** bezeichnet digitale Schriftart, in der Formen der Buchstaben wie in Bilddatei als zumeist monochrome Rastergrafik gespeichert sind
- **Bitmap** bezeichnet in Computergrafik i.A. *Rastergrafik*

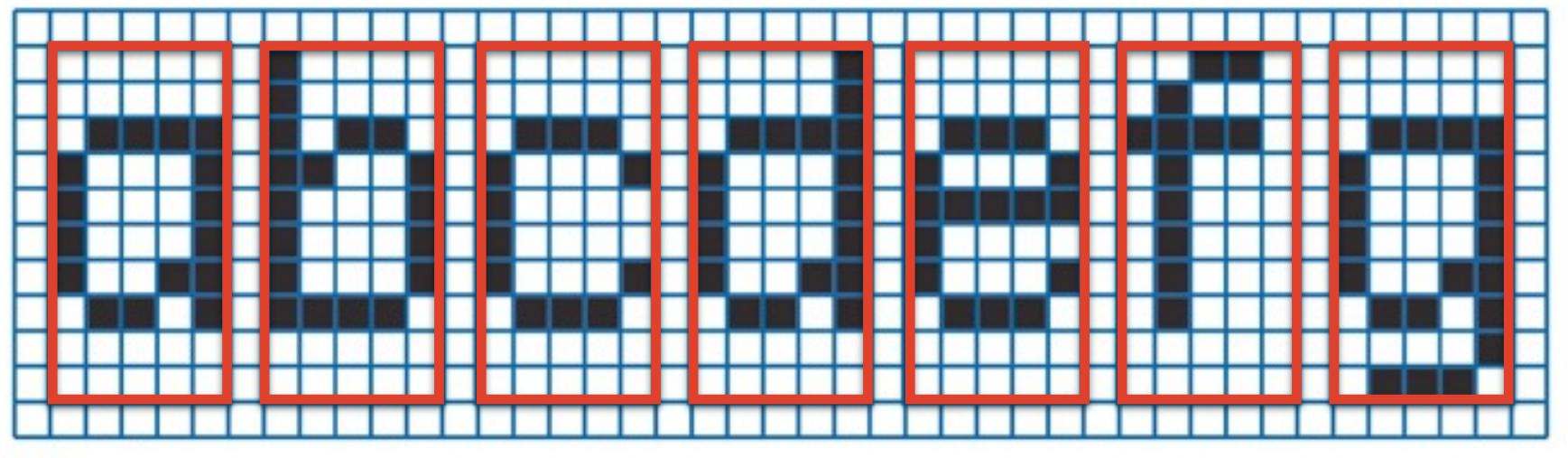
Bitmap-Schrift

Beispiel



Bitmap-Schrift

Beispiel



Outline-Schrift

- **Outline-Schrift (Vektor-Font)** bezeichnet Schriftart, in der Formen der Buchstaben mittels (Bézier-)kurven oder deren Zeichen aus Vektoren als Konturen im 2D-Vektorraum gespeichert sind
- Buchstaben liegen als *Vektorgrafik* vor

Outline-Schrift

Beispiel

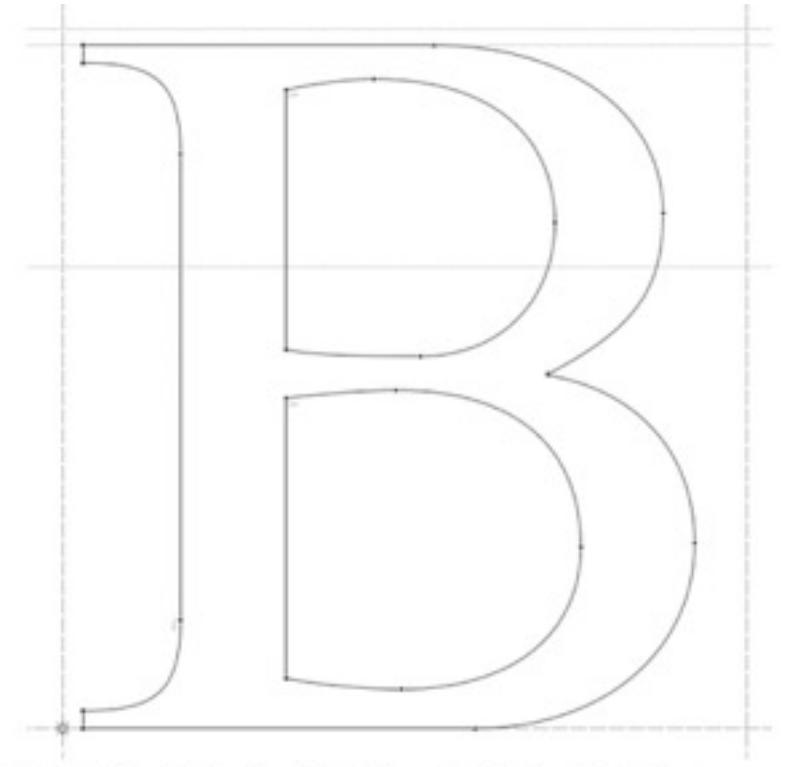
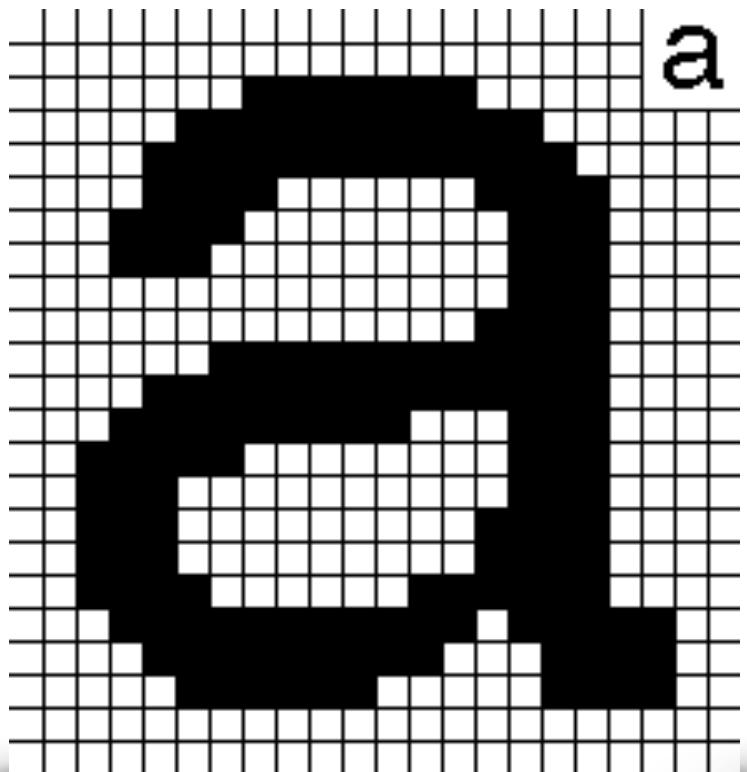
- Standards für Schriftdarstellung TrueType (.ttf) und PostScript (.ps)



Diskussion



Welche Vor- und Nachteile haben die Darstellungen als Bitmap-Schrift oder Outline-Schrift?



Bitmap vs. Outline

Vergleich

- Darstellung von Bitmap-Schriften erfolgt schnell
- Bitmap-Schrift ist einfach zu implementieren
- falls Bitmap-Schrift in Größe angezeigt werden soll, in der Zeichen vorliegen, ist pixelgenaue Darstellung möglich

Bitmap vs. Outline

Vergleich

- verschiedenen Schriftgrößen müssen in Bitmap-Schrift entweder mit Interpolationsverfahren skaliert werden (Qualitätsverlust) oder in verschiedenen Größen vorliegen (hoher Speicherbedarf)
- Speicherbedarf wächst theoretisch quadratisch mit Schriftgröße
 - bei doppelter Schriftgröße besteht jeder Buchstabe aus viermal so vielen Pixeln

Bitmap vs. Outline

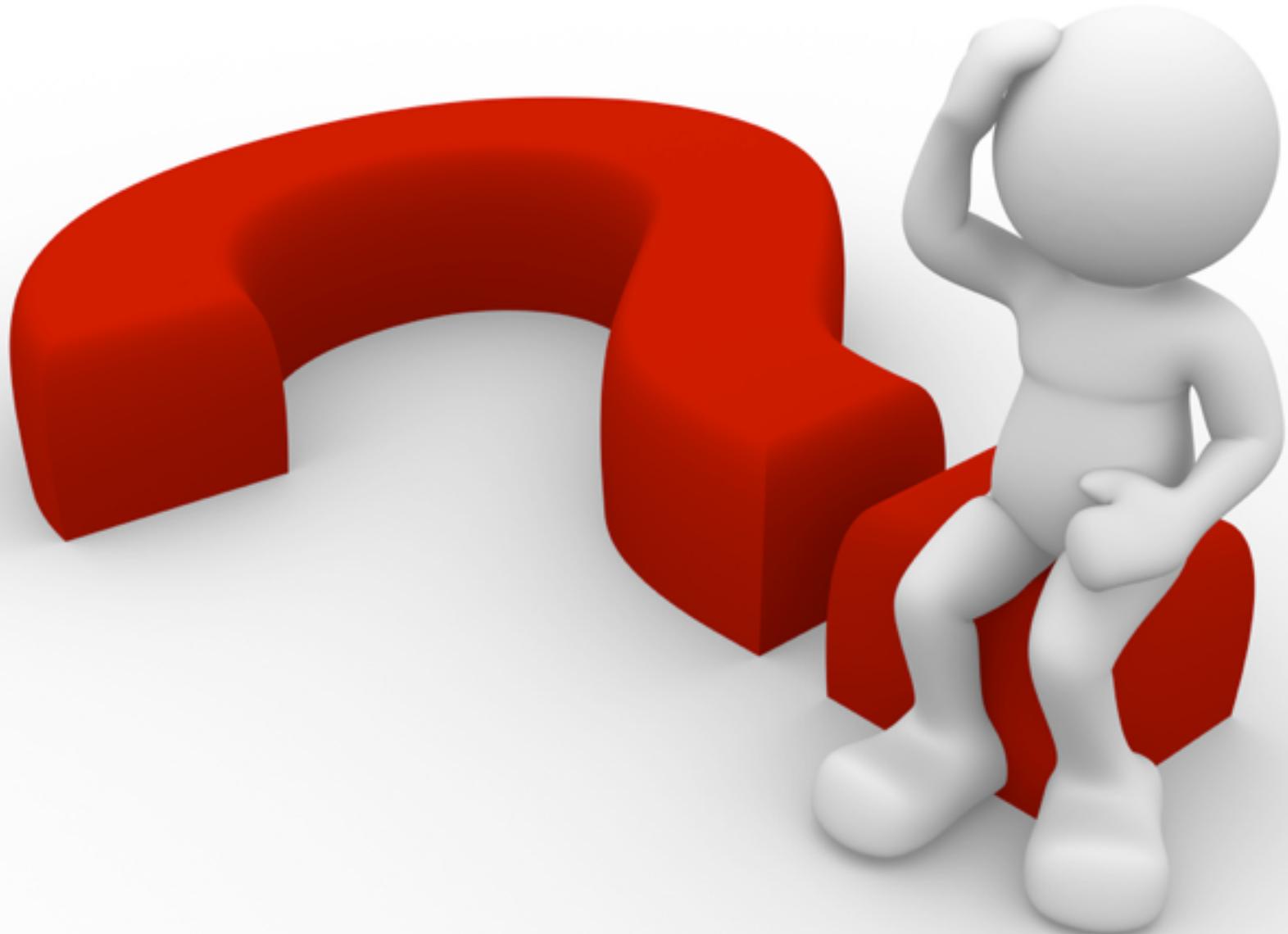
Vergleich



Font-Rendering

- Rasterisierung kann zu Aliasing führen
- verschiedene Formen des Anti-Aliasing
 - z.B. Subpixel-Rendering

Medieninformatik
Medieninformatik





Interaktive Medien

Kapitel Texte und Typografie

Satz und Verarbeitung

Desktop-Publishing

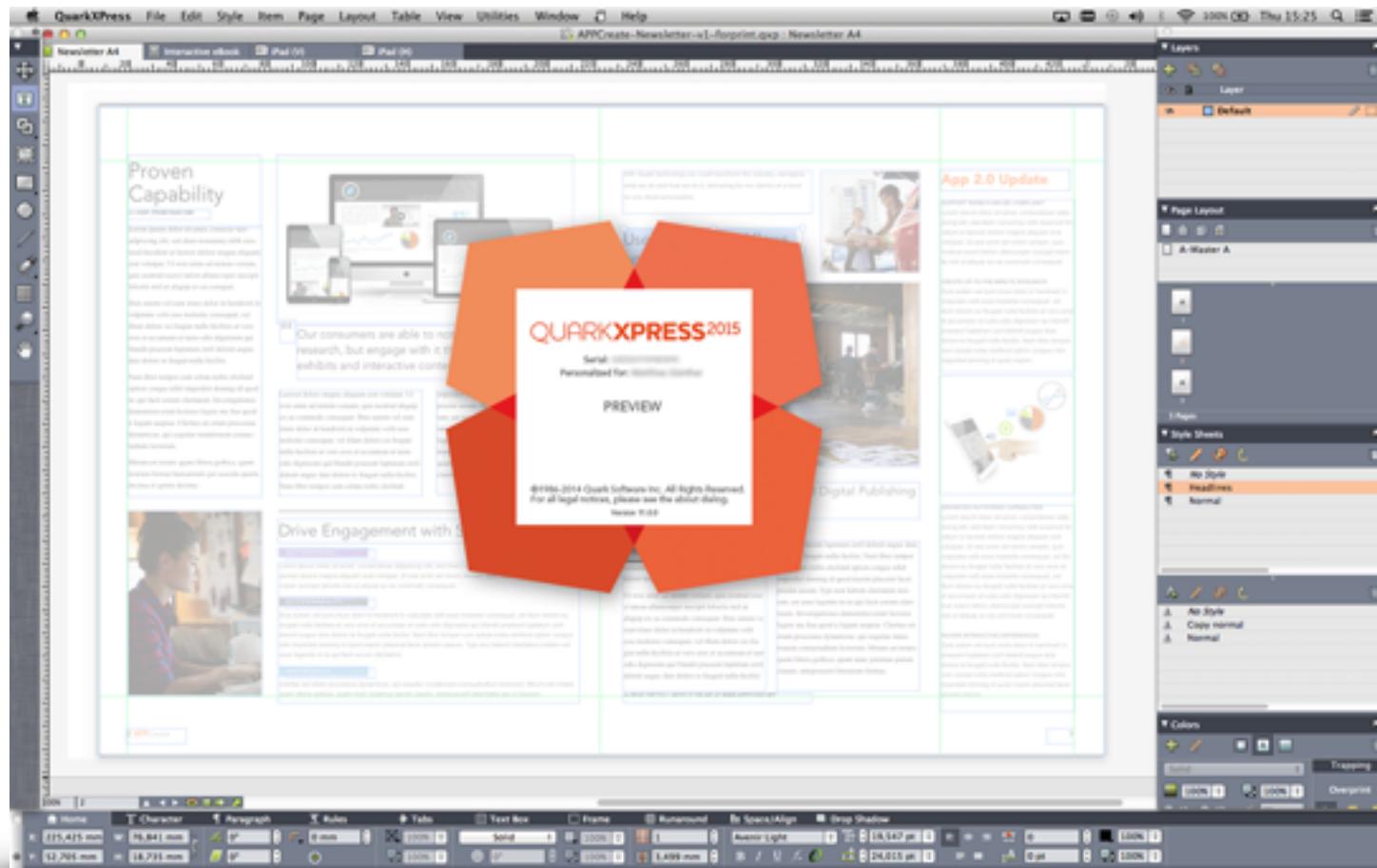
- **Desktop-Publishing (DTP)** bezeichnet rechnergestützte Setzen von Dokumenten, die aus Texten und Bildern bestehen und später als Publikationen (z.B. Broschüren, Magazine, Bücher, Kataloge, Online-Produkten) Verwendung finden
- **Textverarbeitung** bezeichnet eher Erstellung und Bearbeitung von Texten

Textverarbeitung

- viele Systeme arbeiten nach **WYSIWYG-Prinzip** (*what you see is what you get*)
- Texte werden am Bildschirm so eingeben, wie sie später gesetzt werden
 - direkt und einfach nachvollziehbar
- hat Grenzen bei konsistenten und effizienten Behandlung größerer Textmengen

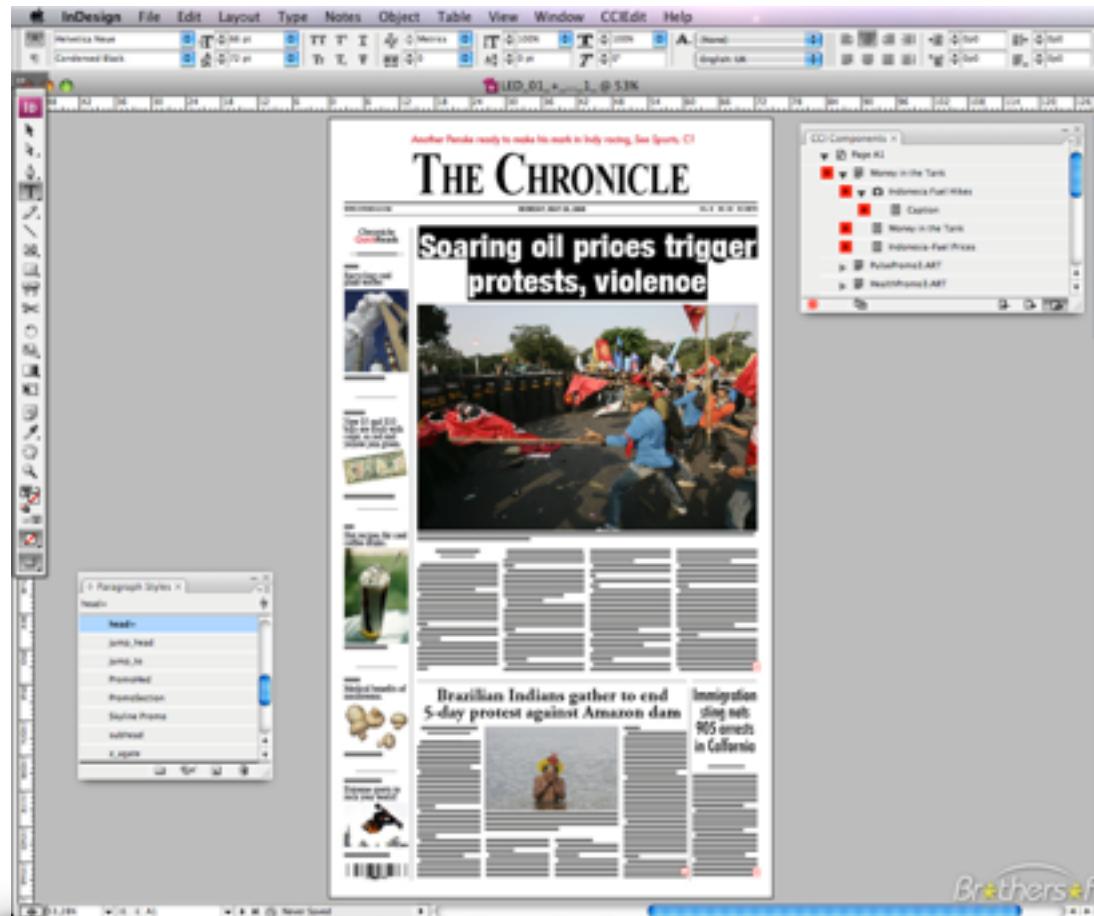
Textverarbeitung

Bsp: Quark QuarkXPress



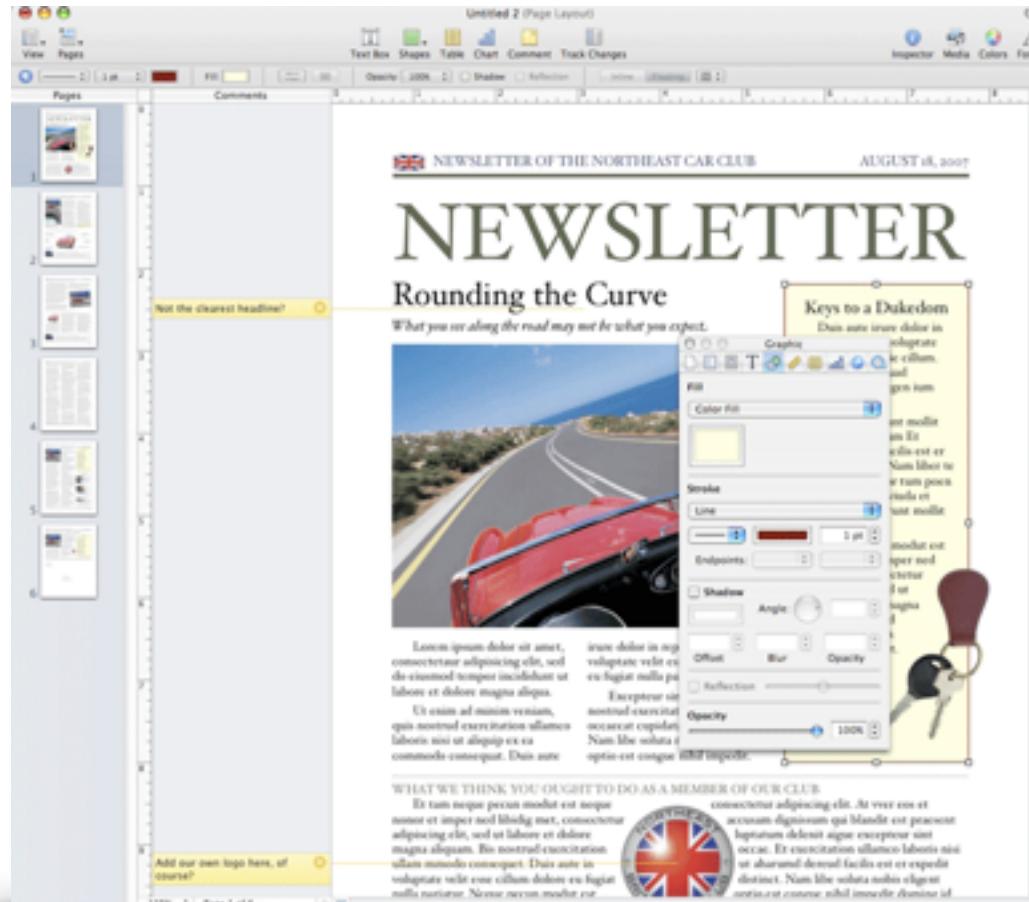
Textverarbeitung

Bsp: Adobe InDesign



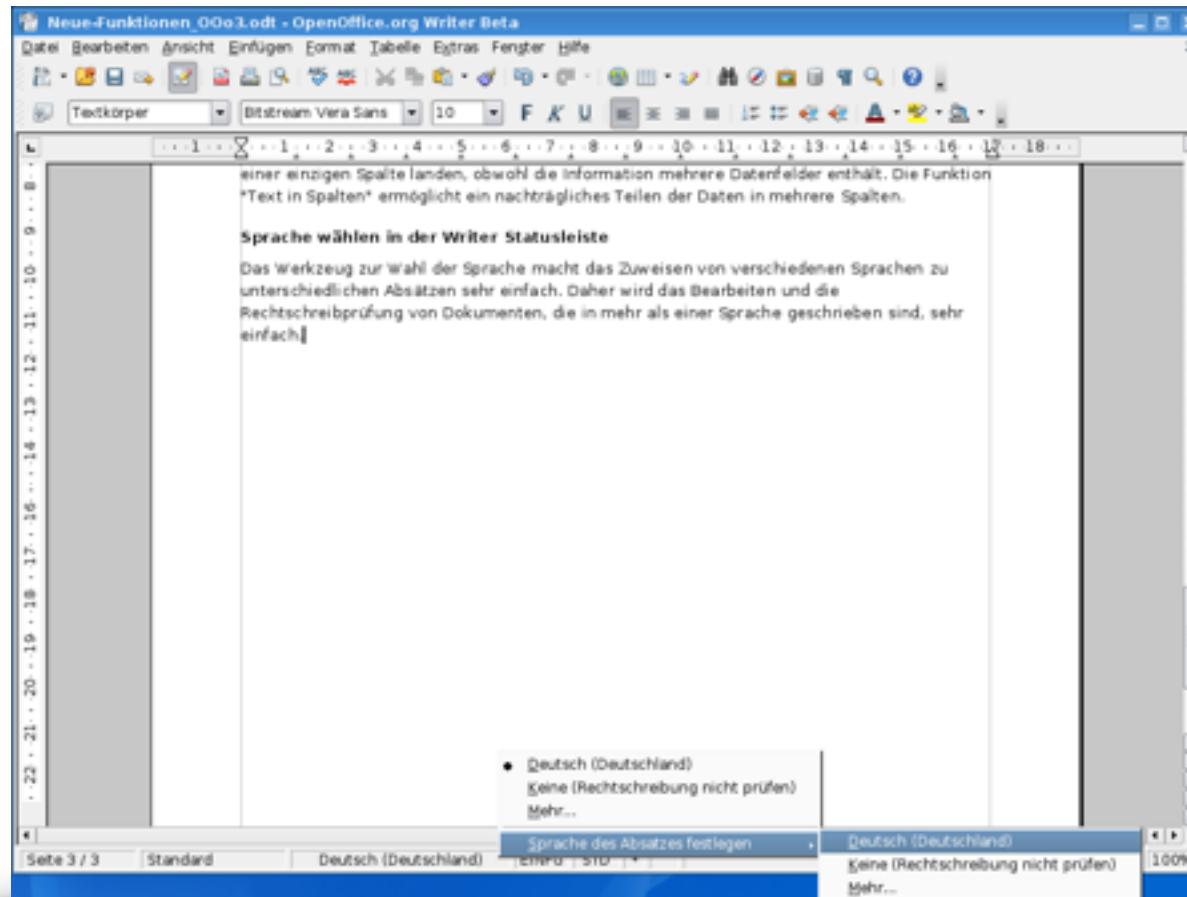
Textverarbeitung

Bsp: Apple iWorks - Pages



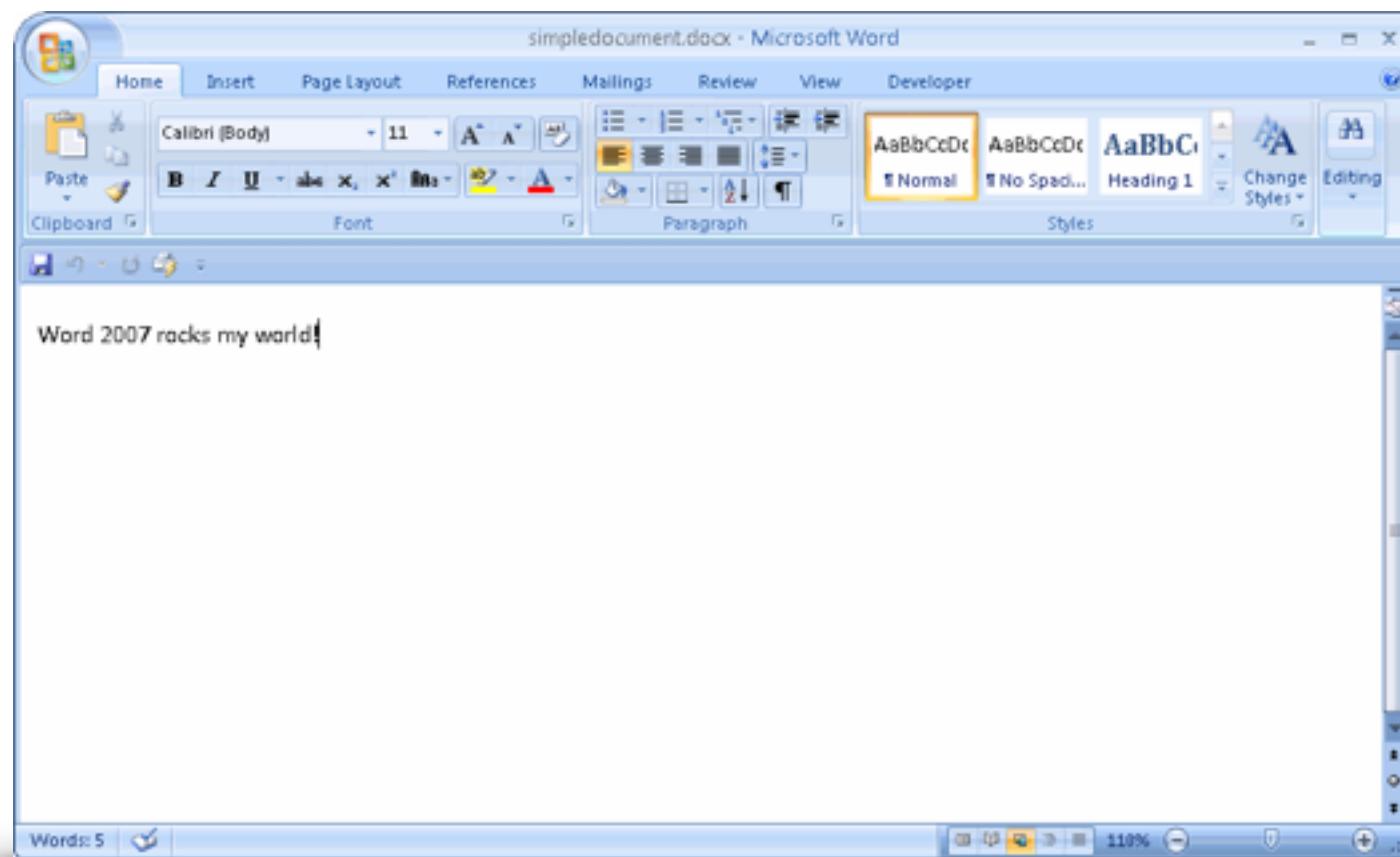
Textverarbeitung

Bsp: OpenOffice - Writer



Textverarbeitung

Bsp: Microsoft Office - Word



Textverarbeitung

Bsp: Microsoft Word



PostScript

- PostScript ist Seitenbeschreibungssprache
- seit 1984 von Adobe entwickelt
- Vektorgrafikformat für Dokumente und Drucker

PostScript

Beispiel

```
%!PS  
/Helvetica findfont  
48 scalefont  
setfont  
100 100 moveto  
(Hello, world!) show  
showpage
```



Tex & LaTeX

- **TeX** wurde von **Donald E. Knuth** 1977 an Stanford University entwickelt
- **Leslie Lamport** entwickelte darauf aufbauend LaTeX
 - Sammlung von TeX-Makros
 - Name ist Abkürzung für Lamport TeX
 - Verwendung von logischer Auszeichnungssprache (engl. **Markups**)

Markup

- Auszeichnungssprache (engl. *Markup Language*) ist maschinenlesbare Sprache für Gliederung und Formatierung von Texten und anderen Daten
- Beispiel HTML

```
<h1> Anatidae </h1>
<p>
The family <i>Anatidae</i> includes ducks,
geese, and swans, but <em>not</em> the closely
related screamers.
</p>
```

LaTeX

Eigenschaften

- **Trennung von Inhalt und Design** beim Schreiben
 - Konzentration auf Aussage des Textes
- Komplexe Strukturen einfach zu erstellen
 - Inhalt, Bibliographie, Fußnoten, Glossar ...

Markup Beispiel

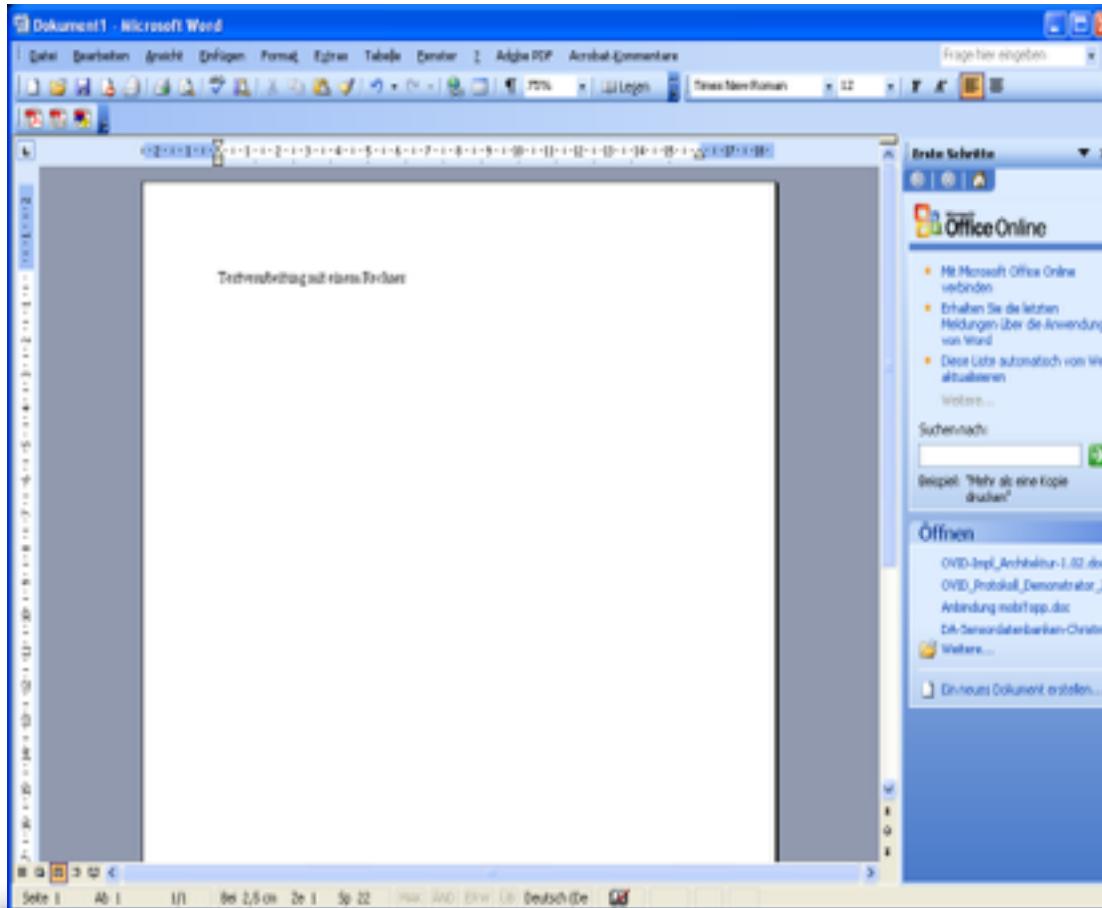
- Grafische Editoren verstecken Markup



- Widget (Button) fügt Markup intern hinzu

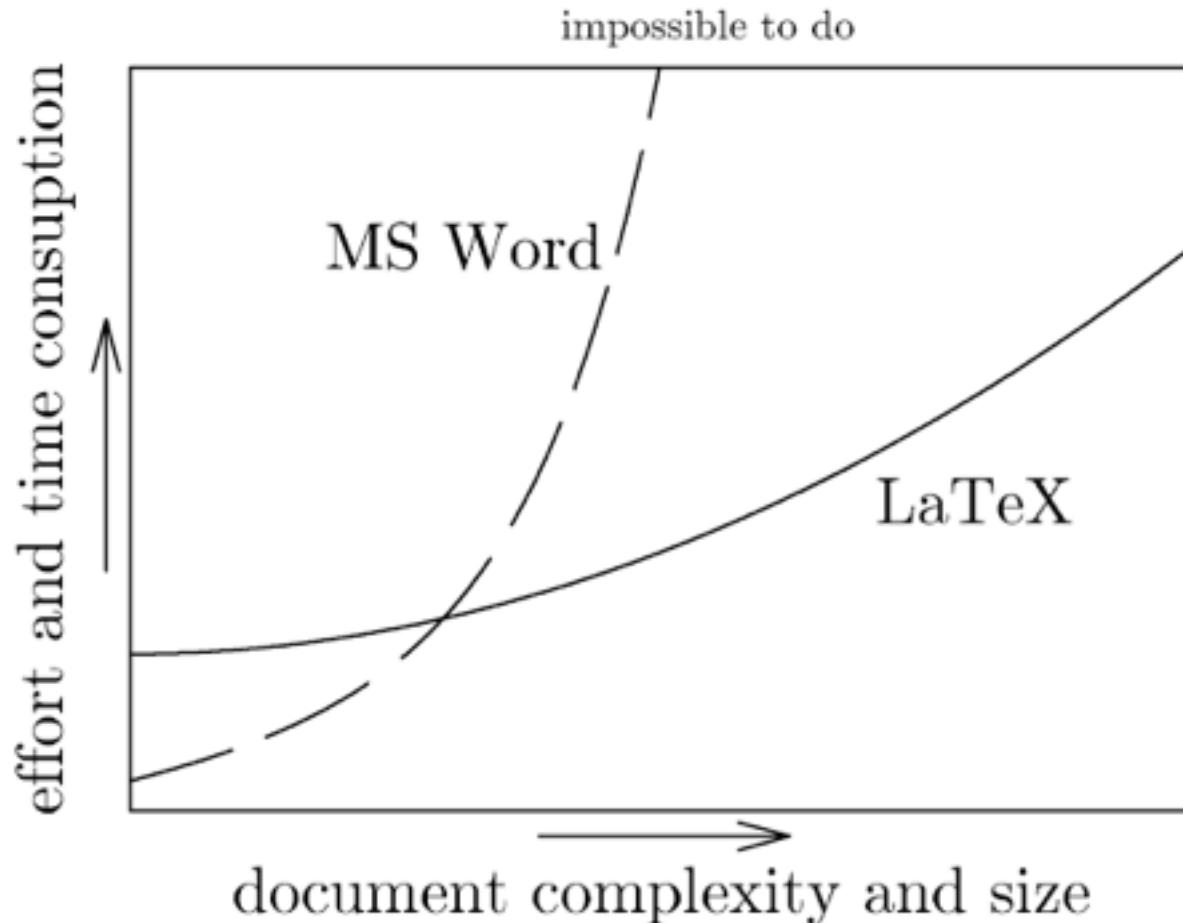
Textverarbeitung

Beispiel: Word



Word vs. LaTeX

Performanz



Vorbemerkung: Der folgende Text wurde einmal mit Microsoft Word und einmal mit LaTeX gesetzt, um die damit erzielte Qualität zu vergleichen. Als Beispieldokument wurde ein möglichst inhaltsleerer Text ausgewählt. Ein Ausschnitt aus einer Rede eines deutschen Universitätspräsidenten, der es geradezu meisterlich versteht, viel zu reden, ohne dabei irgendetwas zu sagen, erfüllt dieses Kriterium in herausragender Weise. Dies ist die Word-Version.

Aktionsprogramm: Bewährtes ausbauen, neue Chancen verwirklichen

Lassen Sie mich nun den Rahmen für ein mögliches Aktionsprogramm umreißen. Es stellen sich drei Hauptaufgaben:

1. Gezielte Optimierung von Führungsstruktur und Verwaltung
2. Profilierung, Qualitätsmanagement und Zielvereinbarungen
3. Aktive Außenorientierung und Vermarktung

Vorbemerkung: Der folgende Text wurde einmal mit Microsoft Word und einmal mit L^TE_X gesetzt, um die damit erzielte Qualität zu vergleichen. Als Beispieldokument wurde ein möglichst inhaltsleerer Text ausgewählt. Ein Ausschnitt aus einer Rede eines deutschen Universitätspräsidenten, der es geradezu meisterlich versteht, viel zu reden, ohne dabei irgendetwas zu sagen, erfüllt dieses Kriterium in herausragender Weise. Dies ist die L^TE_X-Version.

Aktionsprogramm: Bewährtes ausbauen, neue Chancen verwirklichen

Lassen Sie mich nun den Rahmen für ein mögliches Aktionsprogramm umreißen. Es stellen sich drei Hauptaufgaben:

1. Gezielte Optimierung von Führungsstruktur und Verwaltung
2. Profilierung, Qualitätsmanagement und Zielvereinbarungen
3. Aktive Außenorientierung und Vermarktung

Word vs. LaTeX

Beispiele

fire flower fjörd

fire flower fjörd

Table

Table

Textverarbeitung

Beispiel: LaTeX

The screenshot shows the TeXShop LaTeX editor interface. The left pane displays the document structure (Outline) and the right pane shows the LaTeX code. The code is a LaTeX document titled 'EulerGibbsDuhem.tex'.

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[T1]{fontenc}
\author{Stephen R. Addison}
\title{The Euler Equation and the Gibbs-Duhem Equation}
\date{February 25, 2003}
\begin{document}
\maketitle
\textbf{Abstract} This document was included in the \LaTeX-showcase. This paragraph was added by Gerben Wiersma to display how \LaTeX\ and \TeX\ display the formatting of terms like \verb+\verb+ and \verb+\TeX+.
\textbf{Section 1: Extensive Functions and Intensive Functions}
Thermodynamics Variables are either extensive or intensive. To illustrate the difference between these kinds of variables, think of mass and density. The mass of an object depends on the amount of material in the object, the density does not. Mass is an extensive variable, density is an intensive variable. In thermodynamics,  $T$ ,  $p$ , and  $E$  are intensive, the other variables that we have met,  $m$ ,  $M$ ,  $V$ ,  $N$ ,  $H$ ,  $F$ , and  $G$  are extensive. We can develop some useful formal relationships between thermodynamic variables by relating these elementary properties of thermodynamic variables to the theory of homogeneous functions.
\textbf{Section 2: Homogeneous Polynomials and Homogeneous Functions}
A polynomial
\begin{math display="block">a_0 + a_1x + a_2x^2 + \cdots + a_nx^n
is of degree  $n$  if  $a_n \neq 0$ .  

A polynomial is said to be homogeneous if all its terms are of the same degree, that is, the polynomial in two variables

$$a_0 + a_1xy + a_2x^2y^2$$

is \text{homogeneous} of degree two.  

We can extend this idea to functions, if for arbitrary \lambda:

$$f(\lambda x) = \lambda^nf(x)$$

It can be shown that

$$f(\lambda x) = \lambda^nf(x)$$


```

The right pane shows the rendered document:

The Euler Equation and the Gibbs-Duhem Equation

Stephen R. Addison
February 25, 2003

This document was included in the \LaTeX-showcase. This paragraph was added by Gerben Wiersma to display how \LaTeX\ and \TeX\ display the formatting of terms like \verb+\verb+ and \verb+\TeX+.

1 Intensive Functions and Extensive Functions

Thermodynamics Variables are either extensive or intensive. To illustrate the difference between these kinds of variables, think of mass and density. The mass of an object depends on the amount of material in the object, the density does not. Mass is an extensive variable, density is an intensive variable. In thermodynamics, T , p , and E are intensive, the other variables that we have met, m , M , V , N , H , F , and G are extensive. We can develop some useful formal relationships between thermodynamic variables by relating these elementary properties of thermodynamic variables to the theory of homogeneous functions.

2 Homogeneous Polynomials and Homogeneous Functions

A polynomial

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \cdots + a_nx^n$$

is of degree n if $a_n \neq 0$.
A polynomial is said to be homogeneous if all its terms are of the same degree, that is, the polynomial in two variables

$$a_0 + a_1xy + a_2x^2y^2$$

is homogeneous of degree two.
We can extend this idea to functions, if for arbitrary λ :

$$f(\lambda x) = \lambda^nf(x)$$

It can be shown that

$$f(\lambda x) = \lambda^nf(x)$$

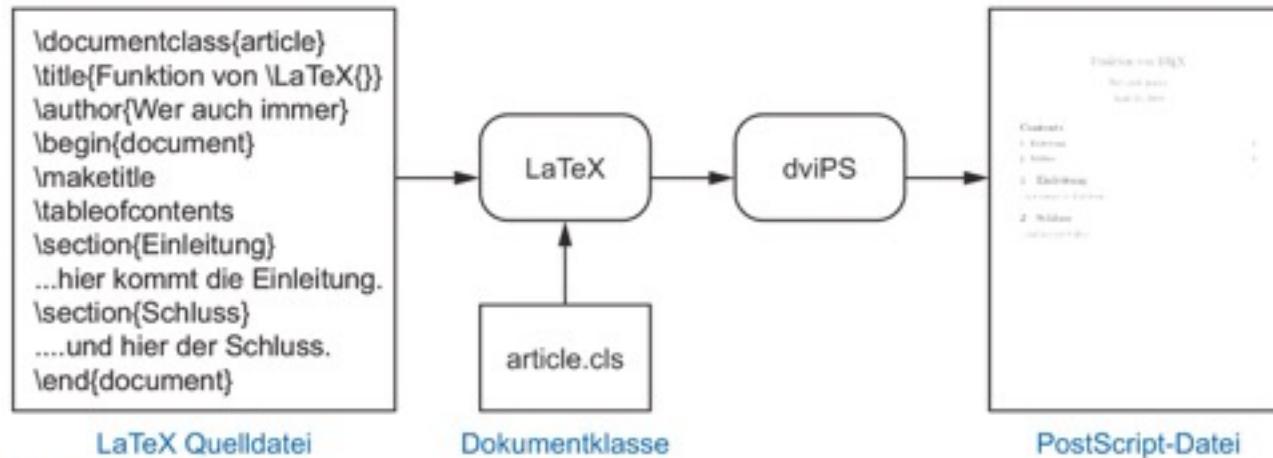
Dokumenterstellung

- Erstellung eines ASCII-Textes mit beliebigem Editor
 - Unter Verwendung von LaTeX-Befehlen
- Kompilierung durch LaTeX
- Ansicht oder Ausdruck des Dokuments

LaTeX

Ablauf

- Texte werden über **Markups** “programmiert”
 - im Quelltext wird für jeden Textteil Funktion innerhalb der Struktur angegeben (z.B. Titel, Überschrift...)



mydocument.tex

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{ngerman}
```

```
% Beginn des Textes
```

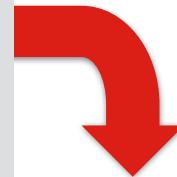
```
\begin{document}
```

Dies ist der erste Absatz dieses
\LaTeX-Dokuments. W\"orter
werden durch Leerzeichen getrennt.

Dies ist der zweite Absatz.
Abs\"atze werden durch Leerzeilen
getrennt. Soll Text betont werden,
wird er \emph{kursiv} gesetzt.

```
\end{document}
```

```
C:\> pdftex mydocument.tex
C:\> preview mydocument.pdf
```



mydocument.pdf

Dies ist der erste Absatz dieses L\ATEX-Dokuments. W\"orter werden durch Leerzeichen getrennt.

Dies ist der zweite Absatz. Abs\"atze werden durch Leerzeilen getrennt. Soll Text betont werden, wird er *kursiv* gesetzt.

