

Textverarbeitung mit L^AT_EX

Institut für Informatik
TU Clausthal

WS 08/09

1

Übersicht

1. Von T_EX zu L^AT_EX 2_ε
2. Arbeiten mit L^AT_EX 2_ε
3. Weiterführendes

3

Dozent: Prof. Dr. Sven Hartmann

Zeit und Ort: Vorlesung 14.+21. 11., jeweils 13-15 Uhr

Homepage

<http://zach.in.tu-clausthal.de/teaching/werkzeuge/index.html>

Dort befinden sich wichtige Informationen über die Vorlesung, Dokumente, Übungsserien etc.

2

Literatur

-  L. Lamport: *Das L^AT_EX-Handbuch*. Addison-Wesley Deutschland (1995), ISBN 3-89319-826-1 .
-  M. Goossens, F. Mittelbach und A. Samarin: *Der L^AT_EX-Begleiter*. Addison Wesley Longman, 2. korr. Nachdruck (1996), ISBN 3-89319-646-3 .
-  D. E. Knuth: *Computers & Typesetting, Vol. A: The T_EX Book*. Addison-Wesley (1991), ISBN 0-201-13447-0 .
-  N. Schwarz: *Einführung in T_EX–incl. Version 3.0*. Oldenbourg, 3. Aufl. (1991), ISBN 3-486-24349-7 .

4

Kapitel 1. Von T_EX zu L^AT_EX 2_ε

Eine kurze Geschichte von T_EX
Was braucht man?
Aufbau eines L^AT_EX Dokumentes

5

Woher kommt T_EX?

T_EX: (sprich „Tech“, geschrieben `\TeX`) ist ein rechnerunabhängiges, public domain Textsystem (1977) von Donald Knuth [3, 4]. Es dient zum Setzen von Texten und mathematischen Formeln.

L^AT_EX: (sprich „Lah-tech“, geschrieben `\LaTeX`) ist ein Makropaket (1980), das auf T_EX aufbaut. Es wurde von Leslie Lamport [1, 2] geschrieben.

L^AT_EX 2_ε: (sprich „Lah-tech zwei e“, geschrieben `\LaTeXe`) ist die aktuelle Variante von L^AT_EX seit dem 1. Juni 1994. (Vorherige hieß L^AT_EX 2.09.)

7

Der Inhalt dieses Abschnittes:

- ▶ Unterschiede von T_EX und L^AT_EX 2_ε.
- ▶ Markup- versus WYSIWYG-Systeme.
- ▶ Grundsätzlicher Aufbau eines L^AT_EX 2_ε Dokumentes.

6

Markup vs WYSIWYG

Autor: Sie! Die logische Struktur des Textes muss angegeben werden. **Nicht die Details von Gestaltung und Satz.**

Designer: L^AT_EX 2_ε. **Designen ist sehr schwierig!** Man überläßt es besser Leuten, die was davon verstehen.

Setzer: T_EX. Setzen eines Textes ist ebenfalls schwierig. **Da lassen wir ganz die Hände davon.** T_EX ist eine relativ komplizierte Programmiersprache.

8

Der typische Ablauf beim Arbeiten mit L^AT_EX ist:

1. Ein Eingabefile `document.tex` schreiben.
2. Dieses File mit L^AT_EX 2_ε bearbeiten; dabei **wird eine Datei erzeugt**, die den gesetzten Text in einem geräteunabhängigen Format (dvi, pdf, ps) enthält.
3. Einen „Probeausdruck“ davon auf dem Bildschirm anzeigen (Preview).
4. Die Eingabe korrigieren und zurück zu Schritt 2.
5. Die Ausgabedatei drucken.

Texteditor und Preview-Programme sind oft aufeinander abgestimmt.

9

L^AT_EX Dateien

- ▶ Eine L^AT_EX Datei ist eine **ASCII Datei**.
- ▶ Man unterscheidet zwischen normalem Text und **L^AT_EX-Befehlen**.
- ▶ **Jeder String der mit einem „\“ anfängt, ist ein L^AT_EX- (oder ein T_EX-) Befehl.**

```
\documentclass{article}
\begin{document}
  Small is beautiful.
\end{document}
```

Abbildung: Eine minimale L^AT_EX-Datei

11

Editor: Zum Beispiel **WinEdt**, **TeXnicCenter**, **XEmacs**, **Kile**. Wichtig ist, daß Dateien als ASCII Dateien gespeichert werden: **keine Steuerzeichen oder andere interne Zeichen**.

T_EX-System: Zum Beispiel **MikTeX** (unter Windows), **TeX** (Linux, Mac).

Previewer: Zum Beispiel **xdvi** (dvi-files), **ghostview** (ps-files), **acrobat** (pdf-files).

10

```
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
\date{14. November 2008}
\author{Tom und Jerry}
\title{Warum?}

\begin{document}
\maketitle
\begin{abstract}
Einige Gedanken zu aktuellen Textsystemen.
\end{abstract}
\tableofcontents
\section{Start}\label{sect:Start}
Word ist nicht die Antwort.\
Word ist die Frage.\
Und die Antwort lautet "Nein"! \dots\
\end{document}
```

Abbildung: Aufbau eines Artikels

12

Leerzeichen, Absätze

- ▶ **Mehrere** Leerzeichen werden wie **ein** Leerzeichen behandelt. „\ “ steht für ein Leerzeichen, das auf jeden Fall gesetzt wird.
- ▶ Eine Leerzeile zwischen Textzeilen bedeutet das Ende eines **Absatzes**. **Mehrere** Leerzeilen werden wie **eine** Leerzeile behandelt.
- ▶ Ein **Absatz** steht für einen **zusammenhängenden Gedanken** bzw. eine von anderen abgegrenzte Idee.

13

Kommentare in T_EX Dateien

- ▶ Alles, was hinter einem Prozentzeichen % steht (bis zum Ende der Eingabezeile), wird von L^AT_EX ignoriert. Dies kann für **Notizen** des Autors verwendet werden.

Das ist ein Beispiel.

```
Das ist ein% dummes
% Besser: ein lehrreiches!
Beispiel.
```

15

Leerzeichen nach L^AT_EX-Befehlen

- ▶ `\today` gibt das momentane Datum aus. **Nach einem L^AT_EX-Befehl wird kein Leerzeichen gesetzt** (man muss es explizit anzeigen).

Heute ist der 1. Mai 2008.

Oder: Heute ist der 1. Mai 2008.

Falsch: Am 1. Mai 2008 regnet es.

Richtig: Am 1. Mai 2008 scheint
die Sonne.

Oder: Am 1. Mai 2008 schneit es.

Heute ist der \today.

Oder: Heute ist der \today .

Falsch: Am \today regnet es.

Richtig: Am \today{} scheint\ \
die Sonne.

Oder: Am \today\ schneit es.

14

Präambel

- ▶ Die erste Zeile einer L^AT_EX Datei:

```
\documentclass[optionen]{klasse}
```

- ▶ *klasse* **muss**,

- ▶ *optionen* **kann**

vorhanden sein. Siehe Tabelle 1 auf Seite 21 und Tabelle 2 auf Seite 21.

- ▶ Alles was jetzt kommt gehört zur **Präambel**.
- ▶ Hier hört die Präambel auf:

```
\begin{document}
```

- ▶ Die letzte Zeile einer L^AT_EX Datei:

```
\end{document}
```

16

Tabelle: Dokumentklassen

article	für Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften, kürzere Berichte u. v. a.
report	für längere Berichte, die aus mehreren Kapiteln bestehen, Diplomarbeiten, Dissertationen u. ä.
book	für Bücher.
scrartcl, screprt, scrbook	Die sog. KOMA-Klassen sind Varianten der o. g. Klassen mit besserer Anpassung an DIN-Papierformate und „europäische“ Typographie.
letter	für Briefe.

17

Makropakete (packages)

Mit dem Befehl

```
\usepackage[optionen]{pakete}
```

können in der Präambel **ergänzende Makropakete (packages)** geladen werden. Sie bestimmen das Layout der Dokumentklasse oder stellen zusätzliche Funktionalität bereit. Siehe Tabelle 3 auf Seite 21.

Ein Beispiel:

```
\usepackage{latexsym,alltt,  
            graphicx,hyperref}  
\usepackage[ngerman]{babel}  
\usepackage[latin1]{inputenc}  
\usepackage[T1]{fontenc}
```

19

Tabelle: Klassenoptionen (Mehrere Mögl. sind durch | getrennt)

10pt 11pt 12pt:	wählt die normale Schriftgröße des Dokuments aus. 10 pt hohe Schrift ist die Voreinstellung.
a4paper:	für Papier im DIN A4-Format. Ohne diese Option nimmt L ^A T _E X amerikanisches Papierformat an.
titlepage notitlepage:	legt fest, ob Titel und Zusammenfassung auf einer eigenen Seite erscheinen sollen. <code>titlepage</code> ist die Voreinstellung für die Klassen <code>report</code> und <code>book</code> .
onecolumn twocolumn:	für ein- oder zweispaltigen Satz. Die Voreinstellung ist immer <code>onecolumn</code> . Die Klassen <code>letter</code> und <code>slides</code> kennen <i>keinen</i> zweispaltigen Satz.
oneside twoside:	legt fest, ob die Seiten für ein- oder zweiseitigen Druck gestaltet werden sollen. <code>oneside</code> ist die Voreinstellung für alle Klassen außer <code>book</code> .

18

Tabelle: Pakete (eine Auswahl)

alltt	Definiert eine Variante der <code>verbatim</code> -Umgebung
amsmath, amssymb	Mathematischer Formelsatz
babel	Anpassungen für viele verschiedene Sprachen. Die gewählten Sprachen werden als Optionen angegeben.
fontenc	Erlaubt die Verwendung von Schriften mit unterschiedlicher Kodierung
german, ngerman	Anpassungen für die deutsche Sprache in traditioneller und neuer Rechtschreibung.
graphicx	Einbindung von extern erzeugten Graphiken.
hyperref	Ermöglicht Hyperlinks.
inputenc	Deklaration der Zeichenkodierung im Eingabefile.
latexsym	Erlaubt einige besondere Symbole wie \square , die mit L ^A T _E X 2.09 standardmäßig verfügbar waren.
longtable	für Tabellen über mehrere Seiten mit automatischem Seitenumbruch.

20

Normale und Sonderzeichen

Normale Zeichen: Folgende Zeichen können zur Eingabe von Text verwendet werden:

`a...z A...Z 0...9
. : ; , ? ! ' ' () [] - / * @
+ =`

Sonderzeichen: Die folgenden Zeichen haben für \LaTeX eine **Spezialbedeutung** oder sind nur innerhalb von mathematischen Formeln erlaubt:

`$ & % # _ { } ~ ^ " \ | < >`

21

Darstellbare Zeichen

- ▶ Der in der **Ausgabe** darstellbare Zeichenvorrat hängt nicht vom **Eingabe** Zeichenvorrat ab.
- ▶ Für jedes überhaupt darstellbare Zeichen – also auch diejenigen, die nicht im Zeichensatz des jeweiligen Betriebssystems enthalten sind – gibt es einen \LaTeX -Befehl oder eine Ersatzdarstellung, die ausschließlich mit ASCII-Zeichen auskommt.

23

Und was ist mit Umlauten?

Mit `\usepackage[codepage]{inputenc}` kann man auch Sonderzeichen **direkt in das Eingabefile** schreiben.

Mögliche Angaben für `codepage` sind u. a.:

latin1 Latin-1 (ISO 8859-1), gebräuchlich unter Unix und VMS

latin9 Latin-9 (ISO 8859-15), Erweiterung von Latin-1, u. a. mit Eurozeichen

ansinew Microsoft Codepage 1252 für Windows

cp850 IBM Codepage 850, üblich unter OS/2

applemac Macintosh-Kodierung

Die häßliche Straße muß
schöner werden.

Die häßliche Straße
muß schöner werden.

22

Kompilieren einer .tex Datei

Der Aufruf von \LaTeX ($\text{PDF}\LaTeX$) für eine Datei `sample.tex` erzeugt

.dvi: eine Datei `sample.dvi` bei Aufruf von \LaTeX ,

.pdf: eine Datei `sample.pdf` bei Aufruf von $\text{PDF}\LaTeX$,

.aux: eine Datei `sample.aux`, mit Informationen über die Struktur der Datei,

.log: eine Datei `sample.log`, mit Fehlermeldungen etc.

24

Nach dem Aufruf von \LaTeX (\PDFLaTeX) kann die Datei `sample.aux` von weiteren Programmen benutzt werden:

BibTeX: BibTeX erzeugt (mit entsprechenden Anweisungen in `sample.tex`) Dateien `sample.blg` und `sample.bbl` mit der zitierten Literatur.

Makeindex: Makeindex erzeugt Dateien `sample.idx`, `sample.ilg` und `sample.ind`; die letzte stellt den erzeugten Index der ursprünglichen Datei dar.

Danach muss \LaTeX (\PDFLaTeX) noch zweimal aufgerufen werden, denn die erzeugten Dateien (`sample.bbl` bzw. `sample.idx`) werden berücksichtigt.

25

Der Inhalt dieses Abschnittes:

- ▶ Seitenaufbau und Tabellensatz.
- ▶ Wie setzt man **mathematische Formeln** in $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$?
- ▶ Graphikeinbindung (pdf, ps, etc) in $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ Dokumente.
- ▶ **Referenzieren** auf Seiten, Definitionen etc.

27

Seitenaufbau

Tabellensatz

Math-Modus

Graphiken

Referenzieren

26

Blocksatz: Normaler Text wird im **Blocksatz**, d. h. mit Randausgleich gesetzt. \LaTeX führt den Zeilen- und Seitenumbruch **automatisch** durch. Dabei wird für jeden **Absatz** die bestmögliche Aufteilung der Wörter auf die Zeilen bestimmt.

Absatz: Wie die Absätze gesetzt werden, hängt von der Dokumentklasse ab: Die Klassen `article`, `report` und `book` kennzeichnen Absätze durch **Einrücken** der ersten Zeile; die Klasse `letter` beispielsweise läßt stattdessen zwischen den Absätzen einen **kleinen vertikalen Abstand**.

28

Zeilen-, Seitenumbruch

- ▶ Für Ausnahmefälle kann man den Umbruch beeinflussen: Der Befehl `\` oder `\newline` bewirkt einen **Zeilenwechsel ohne neuen Absatz**, der Befehl `\`* einen Zeilenwechsel, bei dem kein Seitenwechsel erfolgen darf.
- ▶ Der Befehl `\newpage` bewirkt einen **Seitenwechsel**.
- ▶ Mit den Befehlen `\linebreak[n]`, `\nolinebreak[n]`, `\pagebreak[n]` und `\nopagebreak[n]` kann man angeben, ob an bestimmten Stellen ein Zeilen- bzw. Seitenwechsel eher günstig oder eher ungünstig ist, wobei *n* die Stärke der Beeinflussung angibt (1, 2, 3 oder 4).

29

Trennungen

```
\hyphenation{ Eingabe-file
  Eingabe-files FORTRAN }
```

Der Befehl `\-` innerhalb eines Wortes bewirkt, daß dieses Wort dieses eine Mal nur an den mit `\-` markierten Stellen oder unmittelbar nach einem Bindestrich abgeteilt werden kann. Dieser Befehl eignet sich für **alle** Wörter, auch für solche, die Umlaute, scharfes s, Ziffern oder sonstige Sonderzeichen enthalten.

Eingabe, \LaTeX -Eingabe- file, ein langes Wort, Häß- lichkeit	Eingabe, \LaTeX -Eingabe <code>\-</code> file, ein langes Wort, <code>H"a\ss{\}\-lich\-</code> keit
--	--

31

Zeilenumbruch: \LaTeX bemüht sich, den Zeilenumbruch besonders schön zu machen. Eventuell sind Zeilen zu lang (**Fehlermeldung** `overfull hbox`). Insbesondere, wenn keine geeignete Stelle für die Silbentrennung gefunden wird.

sloppy: Innerhalb der `sloppypar`-Umgebung ist \LaTeX generell weniger streng: Wortabstände werden stärker – notfalls auch unschön – vergrößert.

Silbentrennung: Der Befehl `\hyphenation` bewirkt, daß die darin angeführten Wörter jedesmal an den und **nur an den mit - markierten Stellen** abgeteilt werden können. Eignet sich **nur** für Wörter, die **keine** Umlaute, scharfes s, Ziffern oder sonstige Sonderzeichen enthalten.

30

`\mbox{...}` und `\fbox{...}`

`\mbox{...}` bewirkt, daß das Argument überhaupt nicht abgeteilt werden kann.

Die Nummer ist schon lange nicht mehr (0222) 5636.
`\mbox{filename}` gibt den Dateinamen an.

Die Nummer ist schon lange nicht mehr
`\mbox{(02\,22) 56\,36}`. `\`
`\fbox{\textit{filename}}`
gibt den Dateinamen an.

Der Befehl `\fbox{...}` ist wie `\mbox{...}` nur wird ein Rahmen drumherum gesetzt.

32

`\makebox{...}` und `\framebox{...}`

Der Befehl `\makebox[width][position]{text}` ist ähnlich wie `\mbox{...}`, nur hat die Box eine feste Länge „width“. *position* kann „c“ (centered), „l“ (linksbündig), „r“ (rechtsbündig) oder „s“ (stretch).

Hier kommt `\makebox[width][position]{text}` und `\makebox[width][position]{text}` und jetzt ist Schluß.

Hier kommt `\framebox[3cm][t]{eine Box, eine Box,}` und `\framebox[4cm][r]{hier eine zweite Box, }` und jetzt ist Schluß.

Der Befehl `\framebox{...}` ist wie `\makebox{...}` nur wird ein Rahmen drumherum gesetzt.

33

Abstände

Variieren: \LaTeX variiert die Leerstellen zwischen den Wörtern. Nach Punkten, Fragezeichen u. a., wird ein etwas größerer Abstand erzeugt.

Spaces: \LaTeX nimmt an, daß Punkte, die auf einen Großbuchstaben folgen, eine Abkürzung bedeuten. Ausnahmen:

- „\ “: Leerstelle darf nicht verbreitert werden darf.
- „~“: Leerstelle ohne Zeilenwechsel.
- „\,“: kurzer Abstand (z. B. in Abkürzungen).
- „\.“: mittlerer Abstand.
- „\!“: kurzer negativer Abstand.
- „\@“: Wenn ein Punkt einen Satz beendet, obwohl davor ein Großbuchstabe steht.

35

Die minipage Umgebung

Der Befehl `\begin{minipage}[position]{width}text` `\end{minipage}` erlaubt, im Unterschied zu den boxes auf der vorigen Folie, **beliebig viele Zeilen**, die im Blocksatz gesetzt werden. Die minipage hat eine feste Länge „width“. *position* kann „t“ (top), oder „b“ (bottom) sein.

Hier kommt `\begin{minipage}[position]{width}text` und `\end{minipage}` und jetzt ist Schluß.

Hier kommt `\begin{minipage}[t]{.3\textwidth}` eine Minipage, eine Minipage, `\dots` `\end{minipage}` und `\begin{minipage}[b]{.2\textwidth}` noch eine Minipage, noch eine Minipage, `\dots` `\end{minipage}` und jetzt ist Schluß.

34

Das betrifft u. a. auch die wissenschaftl. Mitarbeiter. `\` auch die wissenschaftl. Mitarbeiter. `\`

Noch immer wohnt Dr. Partl im 1. Stock. `\` Noch immer wohnt Dr.~Partl im 1.~Stock. `\`

Noch immer wohnt Dr. Partl im 1. Stock. `\` Noch immer wohnt Dr.\ Partl im 1.~Stock. `\`

... 5 cm breit. `\dots\ 5\,cm` breit. `\`

Ich brauche Vitamin C. Du nicht? `\` Ich brauche Vitamin~C\@. Du nicht?

36

Sonderzeichen

\$	\\$
&	\&
%	\%
#	\#
_	_
{	\{
}	\}
~	\textasciitilde
^	\textasciicircum
\	\textbackslash
	\textbar
<	\textless
>	\textgreater

41

Tabelle: Akzente und spezielle Buchstaben

ò	\'o	ó	\'o	ô	\^o
õ	\~o	ō	\=o	ò	\.o
ö	\u o	ǒ	\v o	ó	\H o
ö	\"o	ø	\c o	o	\d o
o	\b o	ô	\r o	ôo	\t oo
œ	\oe	Œ	\OE	æ	\ae
Æ	\AE	å	\aa	Å	\AA
ø	\o	Ø	\O	ı	\i
ł	\L	ı	\i	J	\j
ß	\ss				

42

Tabelle: Symbole

¡	\!'	†	\dag	™	\texttrademark
¿	\?'	‡	\ddag	·	\textperiodcentered
§	\S	¶	\P	•	\textbullet
£	\pounds	©	\copyright	®	\textregistered

43

Textaufbau

Der Beginn eines Kapitels bzw. Unterkapitels und seine Überschrift werden mit Befehlen der Form `\section...` angegeben. Dabei muß die logische Hierarchie eingehalten werden.

Bei der Klasse `article`:

`\section` `\subsection` `\subsubsection`

Bei den Klassen `report` und `book`:

`\chapter` `\section` `\subsection` `\subsubsection`

Artikel können also relativ einfach als Kapitel in ein Buch eingebaut werden. Die Abstände zwischen den Kapiteln, die Numerierung und die Schriftgröße der Überschrift werden von \LaTeX automatisch bestimmt.

44

Titelseite: Die Überschrift des gesamten Artikels bzw. die Titelseite des Schriftstücks wird mit dem Befehl `\maketitle` gesetzt.

Autor etc.: Der Inhalt muß vorher mit den Befehlen `\title`, `\author` und `\date` vereinbart werden (vgl. Abbildung 2 auf Seite 13).

Inhaltsverzeichnis: Der Befehl `\tableofcontents` bewirkt, daß ein Inhaltsverzeichnis ausgedruckt wird. Es wird dabei eine Datei mit der Endung `.toc` generiert.

Hervorhebungen

Werden innerhalb eines hervorgehobenen Textes nochmals Passagen hervorgehoben, so setzt \LaTeX (beachte \LaTeX) diese in einer aufrechten Schrift.

```
\emph{Werden innerhalb eines
hervorgehobenen Textes
\emph{nochmals} Passagen
hervorgehoben, so setzt
\LaTeX{ } (beachte
\emph{\LaTeX}) diese
in einer
\emph{aufrechten} Schrift.}
```

Fußnoten¹ werden automatisch numeriert und am unteren Ende der Seite ausgedruckt.

```
Fu\ssnoten\footnote{Das ist
eine Fu\ssnote.} werden ...
```

¹Das ist eine Fußnote.

Hochgestellter Text

Hochgestellten Text in passender Größe generiert folgender Befehl:

```
\textsuperscript{text}
```

le 2^{ième} régime

```
le 2\textsuperscript{i\'eme}
r\'egime
```

Nicht-Blocksatz Umgebungen

Die Kennzeichnung von speziellen Textteilen, die anders als im normalen Blocksatz gesetzt werden sollen, erfolgt mittels sogenannter Umgebungen (environments):

```
\begin{name}  
  text  
\end{name}
```

Umgebungen sind *Gruppen*. Sie können auch ineinander geschachtelt werden:

```
\begin{aaa}  
  ... \begin{bbb} ... \end{bbb} ...  
\end{aaa}
```

49

Listen

▶ Bei <code>itemize</code> werden die Elemente durch Punkte/Symbole gekennzeichnet.	<code>\begin{itemize}</code>
▶ Listen kann man auch verschachteln:	<code>\item Bei \texttt{itemize}</code>
▶ Maximale Tiefe ist 4.	<code>\item Listen kann man</code>
▶ Bezeichnung und Einrückung wechseln automatisch.	<code>\begin{itemize}</code>
	<code>\item Die maximale ...</code>
	<code>\item Bezeichnung und ...</code>
	<code>\end{itemize}</code>
▶ usw.	<code>\item usw.</code>
	<code>\end{itemize}</code>

Abbildung: Beispiel für `itemize`

51

quote-Umgebung

Die `quote`-Umgebung eignet sich für kürzere Zitate, hervorgehobene Sätze und Beispiele. Der Text wird links und rechts eingerückt.

Eine Faustregel für die Zeilenlänge lautet:	Eine Faustregel für die Zeilenlänge lautet:
<i>Keine Zeile soll mehr als ca. 66 Buchstaben enthalten.</i>	<code>\begin{quote}</code>
	Keine Zeile soll mehr als ca. 66 Buchstaben enthalten.
	<code>\end{quote}</code>
Daher werden in Zeitungen mehrere Spalten nebeneinander verwendet.	Daher werden in Zeitungen mehrere Spalten nebeneinander verwendet.

50

Listen: numeriert

1. Bei <code>enumerate</code> wird numeriert.	<code>\begin{enumerate}</code>
2. Numerierung ist automatisch.	<code>\item Bei \texttt{enumerate}</code>
3. Verschachtelte Listen:	<code>\item Numerierung ...</code>
3.1 Maximale Tiefe ist 4.	<code>\item Verschachtelte Listen:</code>
3.2 Bezeichnung/Einrückung ist automatisch.	<code>\begin{enumerate}</code>
	<code>\item Die maximale ...</code>
	<code>\item Bezeichnung und ...</code>
	<code>\end{enumerate}</code>
4. usw.	<code>\item usw.</code>
	<code>\end{enumerate}</code>

Abbildung: Beispiel für `enumerate`

52

description-Umgebung

Kleine Tierkunde:	Kleine Tierkunde:
Gelse: ein kleines Tier, das	<code>\begin{description}</code> <code>\item[Gelse:]</code> ein kleines Tier, das ...
Gemse: ein großes Tier, das	<code>\item[Gemse:]</code> ein gro\sses Tier, das ...
Gürteltier: ein mittleres Tier, das	<code>\item[G"urteltier:]</code> ein mittleres Tier, das ... <code>\end{description}</code>

Abbildung: Beispiel für description

53

verbatim und verb

Zwischen `\begin{verbatim}` und `\end{verbatim}` stehende Zeilen werden **genauso ausgedruckt, wie sie eingegeben wurden** (mit allen Leerzeichen, Zeilenwechselln und **ohne Interpretation** von \LaTeX -Befehlen).

Innerhalb eines Absatzes kann man dies auch mit `\verb|` und `| tun`. Mit diesen Befehlen wurden z. B. alle \LaTeX -Befehle in der vorliegenden Beschreibung gesetzt.

Der `\dots`-Befehl ... Der `\verb|\dots|`-Befehl \dots

Die `verbatim`-Umgebung und der Befehl `\verb` dürfen *nicht* innerhalb von Parametern von anderen Befehlen verwendet werden.

55

Links, rechts, Mitte

links Backbord		<code>\begin{flushleft}</code> <code>links \\ Backbord</code> <code>\end{flushleft}</code>
	rechts Steuerbord	<code>\begin{flushright}</code> <code>rechts \\ Steuerbord</code> <code>\end{flushright}</code>
	Im Reich der Mitte	<code>\begin{center}</code> <code>Im \\ Reich \\ der \\ Mitte</code> <code>\end{center}</code>

54

In der `tabbing`-Umgebung kann man Tabulatoren setzen. Der Befehl `\=` setzt eine Tabulatorposition, `\kill` bedeutet, daß die „Musterzeile“ nicht ausgedruckt werden soll, `\>` springt zur nächsten Tabulatorposition, und `\\` trennt die Zeilen.

links	Mittelteil	rechts	<code>\begin{tabbing}</code>
Es			<code>war einmal\quad \=</code>
war einmal	und ist	nicht mehr	<code>Mittelteil\quad \= \kill</code>
ein		ausgestopfter	<code>links \> Mittelteil \> rechts\\</code>
		Teddybär	<code>Es \\</code>
			<code>war einmal \> und ist</code>
			<code>\> nicht mehr\\</code>
			<code>ein \> \> ausgestopfter\\</code>
			<code>\> \> Teddy"ar</code>
			<code>\end{tabbing}</code>

56

Horizontale Abstände

`\hspace{länge}`

- ▶ Wenn der Abstand auch am Beginn oder Ende einer Zeile erhalten bleiben soll, muß `\hspace*` statt `\hspace` geschrieben werden.
- ▶ Die Längenangabe besteht im einfachsten Fall aus einer Zahl und einer Einheit. Die wichtigsten Einheiten sind in Tabelle 6 angeführt.

57

Tabelle: Einheiten für Längenangaben

mm	Millimeter
cm	Zentimeter = 10 mm
in	inch = 25.4 mm
pt	point = $(1/72.27)$ in ≈ 0.351 mm
bp	big point = $(1/72)$ in ≈ 0.353 mm
em	Geviert (doppelte Breite einer Ziffer der akt. Schrift)
ex	Höhe des Buchstabens x der aktuellen Schrift

58

Die Befehle in Tabelle 7 sind Abkürzungen zum Einfügen besonderer horizontaler Abstände.

Tabelle: Befehle für horizontale Abstände

<code>\,</code>	ein sehr kleiner Abstand
<code>\enspace</code>	so breit wie eine Ziffer
<code>\quad</code>	so breit, wie ein Buchstabe hoch ist
<code>\qquad</code>	doppelt so breit wie ein <code>\quad</code>
<code>\hfill</code>	Abstand, der sich von 0 bis ∞ ausdehnen kann.

59

Der Befehl `\hfill` kann dazu dienen, einen vorgegebenen Platz auszufüllen.

Schafft mir	Raum!	Schafft
<code>\triangleleft</code>		<code>mir\hspace{.5cm}Raum! \\\triangleleft\hfill</code>
		<code>\(\triangleleft\)\hfill</code>
		<code>\(\triangleright\)</code>

60

`\vspace{länge}`

Dieser Befehl sollte immer zwischen zwei Leerzeilen angegeben werden. Wenn der Abstand auch am Beginn oder Ende einer Seite erhalten bleiben soll, muß `\vspace*` statt `\vspace` geschrieben werden. Die Befehle in Tabelle 8 sind Abkürzungen für bestimmte vertikale Abstände.

Tabelle: Befehle für vertikale Abstände

<code>\smallskip</code>	etwa 1/4 Zeile
<code>\medskip</code>	etwa 1/2 Zeile
<code>\bigskip</code>	etwa 1 Zeile
<code>\vfill</code>	Abstand, der sich von 0 bis ∞ ausdehnt

61

Die `tabular`-Umgebung dient zum Setzen von Tabellen. Im **Parameter** des Befehls `\begin{tabular}{...}` wird das **Format der Tabelle** angegeben. Dabei bedeutet

- ▶ l eine Spalte mit linksbündigem Text,
- ▶ r eine mit rechtsbündigem,
- ▶ c eine mit zentriertem Text,
- ▶ `p{breite}` eine Spalte der angegebenen Breite mit mehrzeiligem Text,
- ▶ | einen senkrechten Strich.

Innerhalb der Tabelle bedeutet

- ▶ & den Sprung in die nächste Tabellenspalte,
- ▶ `\\` trennt die Zeilen,
- ▶ `\hline` (an Stelle einer Zeile) setzt einen waagrechten Strich.

63

62

7C0	hexa
3700	oktal
11111000000	binär
1984	dezimal

```
\begin{tabular}{|r|}
\hline
7C0 & hexa \\
3700 & oktal \\
11111000000 & bin"ar \\
\hline\hline
1984 & dezimal \\
\hline
\end{tabular}
```

64

Math-Modus

Mathematische Textteile innerhalb eines Absatzes werden zwischen `\(` und `\)` oder zwischen `$` und `$` oder zwischen `\begin{math}` und `\end{math}` eingeschlossen.

Was sind mathematische Texte?

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c^2 = a^2 + b^2$ (Satz des Pythagoras).

Seien `\(a\)` und `\(b\)` die Katheten und `\(c\)` die Hypotenuse, dann gilt `\(c^2=a^2+b^2\)` (Satz des Pythagoras).

\TeX spricht man wie $\tau\epsilon\chi$ aus.

Mit \heartsuit -lichen Grüßen

`\TeX\` spricht man wie `\(\tau\epsilon\chi\)` aus.
Mit `\(\heartsuit\)`-lichen Grü"u"sen

65

Hier einer der kürzesten (Mathematiker-) Witze überhaupt:

$$\varepsilon \not\leq 0 \quad (2)$$

Aus (2) folgt ...

Hier einer der k"urzesten (Mathematiker-) Witze "uberhaupt:
`\begin{equation} \label{eps} \varepsilon \not\leq 0 \end{equation}`
Aus `\(ref{eps}\)` folgt `\dots`

67

Größere mathematische Formeln setzt man in eigene Zeilen.

Mit Gleichungsnummer: zwischen `\begin{equation}` und `\end{equation}`.

Ohne Gleichungsnummer: zwischen `\begin{displaymath}` und `\end{displaymath}` oder zwischen `\[` und `\]`.

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (1)$$

(Satz des Pythagoras).

Seien `\$a\` und `\$b\` die Katheten und `\$c\` die Hypotenuse, dann gilt

```
\begin{equation} c = \sqrt{ a^2+b^2 } \end{equation}
```

(Satz des Pythagoras).

66

Das Setzen im mathematischen Modus unterscheidet sich vom Text-Modus vor allem durch folgende Punkte:

- ▶ **Leerzeilen sind verboten** (Mathematische Formeln müssen innerhalb eines Absatzes stehen).
- ▶ **Leerstellen und Zeilenwechsel haben bei der Eingabe keine Bedeutung**, alle Abstände werden nach der Logik der mathematischen Ausdrücke automatisch bestimmt oder müssen durch spezielle Befehle wie `\,` oder `\quad` angegeben werden.

$$\forall x \in \mathbb{R}: \quad x^2 \geq 0 \quad (3)$$

```
\begin{equation} \forall x \in \mathbb{R}: \quad x^2 \geq 0 \end{equation}
```

68

- ▶ Jeder einzelne Buchstabe wird als Name einer Variablen betrachtet und entsprechend gesetzt (kursiv mit zusätzlichem Abstand). Will man innerhalb eines mathematischen Textes normalen Text (in aufrechter Schrift, mit Wortabständen) setzen, muß man diesen in `\textnormal{...}` einschließen.

$$x^2 \geq 0 \quad \text{für } x \in \mathbb{R} \quad (4)$$

```

\begin{equation}
x^{2} \geq 0 \quad \text{\textnormal{für } }
x \in \mathbb{R}
\end{equation}

```

69

Neben der voreingestellten Kursivschrift für die Variablen bietet \LaTeX eine Auswahl von mathematischen **Alphabeten** an:

ABCabc	<code>\(\mathrm{ABCabc}\)</code>
ABCabc	<code>\(\mathbf{ABCabc}\)</code>
ABCabc	<code>\(\mathsf{ABCabc}\)</code>
ABCabc	<code>\(\mathtt{ABCabc}\)</code>
<i>ABC</i>	<code>\(\mathcal{ABC}\)</code>

Die kalligraphischen Buchstaben (`\mathcal`) gibt es nur als Großbuchstaben. Mit dem Paket `amsymb` stehen auch Alphabete für Mengenzeichen und Frakturschrift zur Verfügung.

71

Kleine **griechische Buchstaben** werden als `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\delta`, usw. eingegeben, große griechische Buchstaben als `\Gamma`, `\Delta`, usw.

$\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega$	<code>\(\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega\)</code>
--	---

Es gibt eine Fülle von **mathematischen Symbolen**: von \in über \Rightarrow bis ∞ .

70

Exponenten und Indizes können mit den Zeichen `^` und `_` hoch- bzw. tiefgestellt werden.

a_1	x^2	$e^{-\alpha t}$	a_{ij}^3	<code>\(a_{1}\)</code>	<code>\(x^{2}\)</code>
				<code>\(e^{-\alpha t}\)</code>	<code>\(a^{3}_{ij}\)</code>

Das **Wurzelzeichen** wird mit `\sqrt`, n -te Wurzeln werden mit `\sqrt[n]` eingegeben. Die Größe des Wurzelzeichens wird von \LaTeX automatisch gewählt.

\sqrt{x}	$\sqrt{x^2 + \sqrt{y}}$	$\sqrt[3]{2}$	<code>\(\sqrt{x}\)</code>	<code>\(\sqrt{x^2 + \sqrt{y}}\)</code>	<code>\(\sqrt[3]{2}\)</code>
			<code>\(\sqrt[3]{2}\)</code>	<code>\(\sqrt[3]{2}\)</code>	

72

Die Befehle `\overline` und `\underline` bewirken **waagrechte Striche** direkt über bzw. unter einem Ausdruck.

$\overline{m+n}$ `\(\overline{m+n}\)`

Die Befehle `\overbrace` und `\underbrace` bewirken **waagrechte Klammern** über bzw. unter einem Ausdruck.

$\underbrace{a+b+\dots+z}_{26}$ `\(\underbrace{a+b+\dots+z}_{26}\)`

Um mathematische **Akzente** wie Pfeile oder Schlangen auf Variablen zu setzen, gibt es die in Tabelle 10 auf Seite 77 angeführten Befehle. Längere Tilden und Dacherln, die sich über mehrere (bis zu 3) Zeichen erstrecken können, erhält man mit `\widetilde` bzw. `\widehat`. Ableitungszeichen werden mit ' (Apostroph) eingegeben.

$y = x^2 \quad y' = 2x \quad y'' = 2$ `\begin{displaymath}`
`y=x^{2} \quad \quad y'=2x`
`\quad \quad y''=2`
`\end{displaymath}`

Tabelle: Klammern

(())	[<code>\lceil</code>]	<code>\rceil</code>
<	<code>\langle</code>	>	<code>\rangle</code>	[<code>\lfloor</code>]	<code>\rfloor</code>
[[]]	{	<code>\{</code>	}	<code>\}</code>
			<code>\ </code>	\	\		

Tabelle: Mathematische Akzente

\hat{a}	<code>\hat a</code>	\dot{a}	<code>\dot a</code>	\check{a}	<code>\check a</code>
\tilde{a}	<code>\tilde a</code>	\ddot{a}	<code>\ddot a</code>	\breve{a}	<code>\breve a</code>
\vec{a}	<code>\vec a</code>	\acute{a}	<code>\acute a</code>	\mathring{a}	<code>\mathring a</code>
\bar{a}	<code>\bar a</code>	\grave{a}	<code>\grave a</code>		

Tabelle: Sonstige Symbole (* benötigt Paket latexsym)

\aleph	\prime	\forall
\hbar	\emptyset	\exists
\imath	∇	\neg
\jmath	\surd	\flat
ℓ	\top	\natural
\wp	\perp	\sharp
\Re	\diamond	\clubsuit
\Im	\square	\diamondsuit
∂	\triangle	\heartsuit
∞	\angle	\spadesuit
\mho *		

Für die Modulo-Funktion gibt es zwei verschiedene Befehle: $\backslash mod$ für den binären Operator $a \bmod b$ und $\backslash pmod{\dots}$ für die Angabe in der Form $x \equiv a \pmod{b}$.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

```

\begin{displaymath}
\lim_{x \to 0}
\frac{\sin x}{x} = 1
\end{displaymath}

```

Mathematische **Funktionen** werden nicht kursiv (wie die Namen von Variablen), sondern in „normaler“ Schrift dargestellt. In \LaTeX gibt es folgende Befehle:

\arccos	\cos	\csc	\exp	\ker	\limsup	\min
\sinh	\arcsin	\cosh	\deg	\gcd	\lg	\ln
\Pr	\sup	\arctan	\cot	\det	\hom	\lim
\log	\sec	\tan	\arg	\coth	\dim	
\inf	\liminf	\max	\sin	\tanh		

Ein **Bruch** (fraction) wird mit dem Befehl $\backslash frac{\dots}{\dots}$ gesetzt. Für einfache Brüche kann man aber auch den Operator $\backslash /$ verwenden.

1½ Stunden

$$\frac{x^2}{k+1} \quad x^{\frac{2}{k+1}} \quad x^{1/2}$$

```

\((1\frac{1}{2})\text{Stunden}
\begin{displaymath}
\frac{x^2}{k+1} \quad \quad \quad
x^{\frac{2}{k+1}} \quad \quad \quad
x^{1/2}
\end{displaymath}

```

Binomial-Koeffizienten können in der Form $\{\dots\choose\dots\}$ gesetzt werden. Mit dem Befehl `\atop` erhält man das Gleiche ohne Klammern.

$$\binom{n}{k} x^k y^{n-k}$$

```
\begin{displaymath}
{ n \choose k } \quad \quad
{ x \atop y+2 }
\end{displaymath}
```

81

$$\sum_{i=1}^n \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_{-\infty}^{+\infty}$$

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n \quad \quad
\int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad
\int_{-\infty}^{+\infty}
\end{displaymath}
```

82

Klammern

Runde und eckige Klammern können mit den entsprechenden Tasten eingegeben werden, geschwungene mit `\{`. Setzt man den Befehl `\left` vor öffnende Klammern und den Befehl `\right` vor schließende, so wird automatisch die richtige Größe gewählt.

$$1 + \left(\frac{1}{1-x^2}\right)^3$$

```
\begin{displaymath}
1+\left( \frac{1}{1-x^2} \right) ^3
\end{displaymath}
```

83

In manchen Fällen möchte man die Größe der Klammern lieber selbst festlegen, dazu sind die Befehle `\bigl`, `\Bigl`, `\bigr` und `\Bigr` anstelle von `\left` und analog `\bigr` etc. anstelle von `\right` anzugeben.

$$\left((x+1)(x-1) \right)^2$$

```
\begin{displaymath}
\Bigl( (x+1)(x-1) \Bigr)^2
\end{displaymath}
```

84

Um in Formeln **3 Punkte** (z. B. für $1, 2, \dots, n$) auszugeben, gibt es die Befehle `\ldots` und `\cdots`. `\ldots` setzt die Punkte auf die Grundlinie (low), `\cdots` setzt sie in die Mitte der Zeilenhöhe (centered). Außerdem gibt es die Befehle `\vdots` für vertikal und `\ddots` für diagonal angeordnete Punkte.

x_1, \dots, x_n	$x_1 + \dots + x_n$	<pre>\begin{displaymath} x_{1}, \ldots, x_{n} \quad \quad \quad x_{1}+\cdots+x_{n} \end{displaymath}</pre>
-------------------	---------------------	--

Zu lange Formeln

$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (5)$	<pre>\begin{eqnarray} \sin x & = & x - \frac{x^3}{3!} \\ & & + \frac{x^5}{5!} - \{ \\ & & \quad \quad \quad \nonumber \\ & & & \frac{x^7}{7!} + \dots \end{eqnarray}</pre>
---	--

$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (6)$	<pre>\begin{eqnarray} \lefteqn{\cos x = 1} \\ & - \frac{x^2}{2!} + \{ \\ & \quad \quad \quad \nonumber \\ & + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \end{eqnarray}</pre>
---	--

Für **Matrizen** u. ä. gibt es die `array`-Umgebung, die ähnlich wie die `tabular`-Umgebung funktioniert. Der Befehl `\` trennt die Zeilen.


$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$	<pre>\begin{displaymath} \mathbf{X} = \left(\begin{array}{ccc} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{array} \right) \end{displaymath}</pre>
---	--

- ▶ Lädt man im Vorspann des Dokuments das Paket `graphicx`, dann kann man Bilder, die mit einem anderen Programm erzeugt wurden, mit dem Befehl `\includegraphics` in das Dokument einfügen.
- ▶ Der Dateiname ist als Argument des Befehls anzugeben. Welche Dateiformate verarbeitet werden können, hängt vom jeweiligen T_EX-System ab und muß in dessen Dokumentation beschrieben sein.

Hier ist ein Bild: `\includegraphics[width=1cm]{a.pdf}`.



Wird das Paket `graphicx` mit der Option `[draft]` geladen, dann erscheint anstelle des Bildes nur ein Rahmen entsprechend der tatsächlichen Bildgröße mit dem Namen des Grafikfiles (Probeausdrucke).

Hier ist ein Bild:  `\includegraphics[width=1cm]{a.pdf}`.

Label: Mit den Befehlen `\label` und `\pageref` ist es möglich, die von \LaTeX automatisch vergebenen Seitenzahlen im Text anzusprechen.

```
\section{Algorithmen}
... Der Beweis findet sich auf
Seite~\pageref{bew} ...
```

·
·
·

```
\section{Beweise} \label{bew}
...
```

Label: Mit den Befehlen `\label` und `\ref` ist es möglich, die von \LaTeX automatisch vergebenen Kapitelnummern im Text anzusprechen.

```
\section{Algorithmen}
... Der Beweis findet sich
in Abschnitt~\ref{bew}.
```

·
·
·

```
\section{Beweise} \label{bew}
...
```

- ▶ Große Bilder und lange Tabellen lassen sich nicht immer genau dort unterbringen, wo sie inhaltlich hingehören, weil sie nicht mehr vollständig auf die aktuelle Seite passen, aber auch nicht durch einen Seitenwechsel zerrissen werden sollen.
- ▶ Um solche Strukturen automatisch an eine geeignete Stelle „gleiten“ zu lassen, kennt \LaTeX die beiden Umgebungen `figure` und `table`.

Diese Umgebung ist für die Behandlung von **Abbildungen** gedacht: Alles, was zwischen `\begin{figure}` und `\end{figure}` steht, wird automatisch an eine Stelle gesetzt, wo es komplett hinpaßt, ohne durch einen Seitenwechsel zerrissen zu werden.

93

- ▶ Im folgenden Beispiel wird einfach mit dem Befehl `\vspace` leerer Raum für ein später einzusetzendes Bild gelassen:

Abbildung ?? auf S. ?? zeigt ein Beispiel aus der Minimal art.

Abbildung: Im Nebel

```
Abbildung~\ref{weiss} auf
S.~\pageref{weiss} zeigt
ein Beispiel
aus der Minimal art.
\begin{figure}[tb]
\vspace{1cm}
\caption{Im Nebel}
\label{weiss}
\end{figure}
```

Abbildung: Landschaft im Nebel

95

- ▶ Mit `\caption{...}` setzt man die Bezeichnung der Abbildung. Dabei ist nur der Text anzugeben, das Wort „Abbildung“ und die fortlaufende Nummer werden von \LaTeX hinzugefügt.
- ▶ Bei Abbildungen ist es allgemein üblich, die Bezeichnung *unter* das Bild zu setzen.
- ▶ Mit `\label` und `\ref` kann man die Nummer der Abbildung im Text ansprechen, mit `\pageref` ihre Seitenzahl.
- ▶ Der Befehl `\label` muß dabei *nach* dem `\caption`-Befehl stehen, sonst stimmt die Numerierung nicht!

94

- ▶ \LaTeX kann eine Abbildung nach verschiedenen Kriterien plazieren: h „here“ (hier), t „top“ (oben auf der Seite), b „bottom“ (unten auf der Seite) oder p „page“ (eigene Seite für Abbildungen).
- ▶ Die optionalen Parameter, dienen dazu, die Platzierung der Abbildung auf die angegebenen Orte *einzuschränken*.
- ▶ Durch Angabe von z. B. tb wird \LaTeX angewiesen, nur eine Platzierung oben oder unten auf der Seite zu versuchen, je nachdem, wo *zuerst* eine passende Stelle gefunden wird.
- ▶ Werden keine Parameter (und keine eckigen Klammern!) angegeben, ist die Voreinstellung tbp, also ohne h.

96