LaTeX 2_ε-Kurzbeschreibung

Jörg Knappen*
Hubert Partl†
Elisabeth Schlegl‡
Irene Hyna§

Version 1.2
12. November 1995

LaTeX [1, 3] ist ein Textsatzsystem, das sich insbesondere für die „druckreife" Erstellung von wissenschaftlichen Dokumentationen eignet, die mathematische Formeln enthalten. Es kann aber auch für viele andere Arten von Schriftstükken verwendet werden, von einfachen Briefen bis zu kompletten Büchern. LaTeX baut auf TeX [8, 9] auf.

Die vorliegende Kurzbeschreibung basiert auf LaTeX Version LaTeX 2_ε vom 1. Juni 1994 und sollte für viele Anwendungen von LaTeX ausreichend sein. Eine vollständige Beschreibung von LaTeX enthält das *LaTeX-Manual* [1].

LaTeX ist an vielen verschiedenen Groß- und Mikro-Rechnern installiert. Wie der Zugriff auf LaTeX in einer bestimmten Installation erfolgt und welche Komponenten dort verfügbar sind, ist im jeweiligen *Local Guide* [5] beschrieben.

*Zentrum für Datenverarbeitung, Johannes Gutenberg-Universität Mainz
†Zentraler Informatikdienst der Universität für Bodenkultur Wien
‡EDV-Zentrum der Karl-Franzens-Universität Graz
§Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung Wien

Diese Beschreibung wurde mit $\LaTeX\,2_\varepsilon$ in der Document Class für Artikel mit dem Paket für deutsche Sprache und mit den $\LaTeX$-Befehlen für Titel, Inhaltsverzeichnis, Abbildungen, Tabellen, Literaturangaben u. dgl. erstellt. Sie dient also gleichzeitig als Beispiel für die von $\LaTeX$ standardmäßig unterstützten Layouts. Die $\LaTeX\,2_\varepsilon$-Eingabefiles sind am Server `ftp.dante.de` (Heidelberg) *verfügbar.*

Ich danke Michael Hofmann, Rainer Schöpf, Stefan Steffens, Luzia Dietsche und Bernd Raichle für Tips, Anmerkungen und Korrekturen zur $\LaTeX\,2_\varepsilon$-Fassung dieser Kurzanleitung (J.K.).

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Allgemeines

1.1 The Name of the Game

1.1.1 TEX

TEX (sprich „Tech“, kann auch „TeX“ geschrieben werden) ist ein Computer-Progamm von Donald E. Knuth [8, 9]. Es dient zum Setzen und Drucken von Texten und mathematischen Formeln.

1.1.2 LATEX

LATEX (sprich „Lah-tech“ oder „Lej-tech“, kann auch „LaTeX“ geschrieben werden) ist ein sogenanntes Makro-Paket von Leslie Lamport [1, 3], das TEX verwendet. Es ermöglicht dem Autor eines Textes, sein Schriftstück in einfacher Weise unter Verwendung eines der vorgefertigten Layouts in Buchdruck-Qualität zu setzen und auszudrucken.

1.1.3 LATEX 2$_\varepsilon$

LATEX 2$_\varepsilon$ (sprich „LATEX zwei e“) ist die aktuelle Version von LATEX seit dem 1. Juni 1994. Wenn hier von LATEX gesprochen wird, so trifft das Gesagte sowohl auf die alte Version LATEX 2.09 als auch auf LATEX 2$_\varepsilon$ zu, wenn von LATEX 2$_\varepsilon$ die Rede ist, gilt das Gesagte nur für LATEX 2$_\varepsilon$.

Neue Versionen von LATEX 2$_\varepsilon$ erscheinen zweimal jährlich im Juni und im Dezember, manche der hier erwähnten Pakete oder Befehle funktionieren nur mit Versionen, die jünger als ein (dann erwähnter) Stichtag sind.

1.2 Grundkonzept

1.2.1 Autor, Designer und Setzer

Für eine Publikation übergibt der Autor dem Verleger üblicherweise ein maschinengeschriebenes Manuskript. Der Buch-Designer des Verlages entscheidet dann über das Layout des Schriftstücks (Länge einer Zeile, Schriftart, Abstände vor und nach Kapiteln usw.) und schreibt dem Setzer die dafür notwendigen Steuerdaten dazu.

LATEX ist sozusagen der Buch-Designer, TEX ist sein Setzer. Die eingegebenen LATEX-Befehle werden in um Stufen niedrigere TEX-Setzbefehle übersetzt.

Ein menschlicher Buch-Designer erkennt die Absichten des Autors (z. B. Kapitel-Überschriften, Zitate, Beispiele, Formeln ...) meistens auf Grund seines Fachwissens aus dem Inhalt des Manuskripts. LATEX dagegen ist „nur“ ein Programm und benötigt daher zusätzliche Informationen vom Autor, die die logische Struktur des Textes angeben. Diese Informationen werden in Form von sogenannten „Befehlen“ innerhalb des Textes angegeben.

Im Gegensatz dazu steht ein optischer Entwurf eines Schriftstückes mit Textverarbeitungsprogrammen wie z. B. WordStar. In diesem Fall legt der Autor das Layout des Textes bei der interaktiven Eingabe fest. Dabei sieht er am Bildschirm das, was auch auf der gedruckten Seite stehen wird. Solche Systeme, die optische Entwürfe unterstützen, werden auch WYSIWYG-Systeme ("what you see is what you get") genannt.

Bei LaTeX sieht der Autor beim Schreiben des Eingabefiles in der Regel noch nicht, wie der Text nach dem Formatieren aussehen wird. Er kann aber durch Aufruf des entsprechenden Programms jederzeit einen Probe-Ausdruck seines Schriftstücks – auf dem Bildschirm oder auf dem Drucker – machen und danach sein Eingabefile entsprechend korrigieren und die Arbeit fortsetzen.

1.2.2 Layout-Design

Typographisches Design ist ein Handwerk, das erlernt werden muß. Ungeübte Autoren machen oft gravierende Formatierungsfehler. Fälschlicherweise glauben viele Laien, daß Buchdruck-Design vor allem eine Frage der Ästhetik ist – wenn das Schriftstück vom künstlerischen Standpunkt aus schön aussieht, dann ist es schon gut „designed". Da Schriftstücke jedoch gelesen und nicht in einem Museum aufgehängt werden, sind die leichtere Lesbarkeit und bessere Verständlichkeit wichtiger als das schöne Aussehen.

Beispiele: Die Schriftgröße und Numerierung von Überschriften soll so gewählt werden, daß die Struktur der Kapitel und Unterkapitel klar erkennbar ist. Die Zeilenlänge soll so gewählt werden, daß anstrengende Augenbewegungen des Lesers vermieden werden, nicht so, daß der Text das Papier möglichst schön ausfüllt.

Mit interaktiven optischen Entwurfsystemen erzeugen Autoren im allgemeinen ästhetisch schöne, aber schlecht strukturierte Schriftstücke. LaTeX verhindert solche Formatierungsfehler, indem es den Autor dazu zwingt, die logische Struktur des Textes anzugeben, und dann automatisch das dafür am besten geeignete Layout verwendet.

1.2.3 Vor- und Nachteile

LaTeX zeichnet sich gegenüber anderen Textverarbeitungsprogrammen vor allem durch die folgenden Vorteile aus:

- Es stehen mehrere professionell gestaltete Layouts zur Verfügung, mit denen die Schriftstücke tatsächlich „wie gedruckt" aussehen.
- Das Setzen von mathematischen Formeln ist besonders gut unterstützt.
- Der Anwender muß nur wenige, leicht verständliche Befehle angeben, die die logische Struktur des Schriftstücks betreffen, und braucht sich um die Details der drucktechnischen Gestaltung (fast) nicht kümmern.
- Auch komplexe Strukturen wie Fußnoten, Literaturangaben, Inhaltsverzeichnisse, Tabellen u. v. a. und sogar einfachere Zeichnungen können ohne großen Aufwand erstellt werden.

LaTeX hat freilich auch Nachteile:

- Der Betriebsmittelverbrauch (Rechenzeit und Speicherplatz) am Computer ist höher als bei primitiveren Textverarbeitungsprogrammen.

- Innerhalb der von LaTeX unterstützten Dokument-Layouts können zwar einzelne Parameter leicht variiert werden, grundlegende Abweichungen von den vorgesehenen Layouts sind aber nur mit größerem Aufwand möglich (Design eines neuer „Document Class“, siehe [6, 14]).

1.3 Eingabefile

Das Eingabefile für LaTeX ist ein Textfile. Es wird mit einem Editor erstellt und enthält sowohl den Text, der gedruckt werden soll, als auch die Befehle, aus denen LaTeX erfährt, wie der Text gesetzt werden soll.

1.3.1 Leerstellen

„Unsichtbare“ Zeichen wie das Leerzeichen (blank), Tabulatoren (tab) und das Zeilenende (carriage return) werden von LaTeX einheitlich als Leerzeichen behandelt. *Mehrere* Leerzeichen werden wie *ein* Leerzeichen behandelt. Eine Leerzeile zwischen Textzeilen bedeutet das Ende eines Absatzes. *Mehrere* Leerzeilen werden wie *eine* Leerzeile behandelt.

Wenn man andere als die normalen Wort- und Zeilenabstände will, kann man dies also nicht durch die Eingabe von zusätzlichen Leerzeichen oder Leerzeilen erreichen, sondern nur mit entprechenden LaTeX-Befehlen.

1.3.2 Spezielle Zeichen

Folgende Symbole sind reservierte Zeichen, die für LaTeX eine Spezialbedeutung haben oder nicht in allen Schriftarten verfügbar sind:

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

Die folgenden sieben Zeichen können durch das Voranstellen des Zeichens `\` (Backslash) gedruckt werden:

$ & % # _ { }	`\$ \& \% \# \_ \{ \}`

Die übrigen Symbole und noch viele andere Sonderzeichen können mit speziellen Befehlen als Akzente oder in mathematischen Formeln gedruckt werden.

1.3.3 LaTeX-Befehle

Die meisten LaTeX-Befehle haben eines der beiden folgenden Formate: Entweder sie beginnen mit einem Backslash (`\`) und haben dann einen nur aus Buchstaben bestehenden Namen, der durch ein oder mehrere Leerzeichen oder durch ein nachfolgendes Sonderzeichen oder eine Ziffer beendet wird; oder sie bestehen aus einem Backslash und genau einem Sonderzeichen oder einer Ziffer. Groß- und Kleinbuchstaben haben auch in Befehlsnamen *verschiedene* Bedeutung. Wenn man nach einem Befehlsnamen eine Leerstelle erhalten will, muß man `{}` zur Beendigung des Befehlsnamens oder einen eigenen Befehl für die Leerstelle verwenden.

Heute ist der 35. Mai 1987. Oder: Heute ist der 35. Mai 1987. Falsch ist: Am 35. Mai 1987regnet es. Richtig: Am 35. Mai 1987 scheint die Sonne. Oder: Am 35. Mai 1987 schneit es.

```
Heute ist der \today.
Oder: Heute ist der \today .
Falsch ist:
 Am \today regnet es.
Richtig:
 Am \today{} scheint die Sonne.
 Oder: Am \today\ schneit es.
```

Manche Befehle haben Parameter, die zwischen geschwungenen Klammern angegeben werden müssen. Manche Befehle haben Parameter, die weggelassen oder zwischen eckigen Klammern angegeben werden können. Manche Befehle haben Varianten, die durch das Hinzufügen eines Sterns an den Befehlsnamen unterschieden werden. Geschwungene Klammern können auch dazu verwendet werden, Gruppen (groups) zu bilden. Die Wirkung von Befehlen, die innerhalb von Gruppen oder Umgebungen (environments) angegeben werden, endet immer mit dem Ende der Gruppe bzw. der Umgebung. Im obigen Beispiel ist `{}` eine leere Gruppe, die außer der Beendigung des Befehlsnamens `today` keine Wirkung hat.

1.3.4 Kommentare

Alles, was hinter einem Prozentzeichen (`%`) steht (bis zum Ende der Eingabezeile), wird von LaTeX ignoriert. Dies kann für Notizen des Autors verwendet werden, die nicht oder noch nicht ausgedruckt werden sollen.

Das ist ein Beispiel.

```
Das ist ein % dummes
% Besser: ein lehrreiches <----
Beispiel.
```

1.3.5 Aufbau

Der erste Befehl in einem LaTeX 2_ε-Eingabefile muß der Befehl

```
\documentclass
```

sein (siehe Abschnitt 1.4.1). Danach können weitere Definitionen folgen, die für das gesamte Schriftstück gelten sollen. Mit dem Befehl

```
\begin{document}
```

beginnt das Setzen des Schriftstücks. Nun folgen der Text und alle LaTeX-Befehle, die das Ausdrucken des Schriftstücks bewirken. Die Eingabe muß mit dem Befehl

```
\end{document}
```

beendet werden. Falls nach diesem Befehl noch Eingaben folgen, werden sie von LaTeX ignoriert.

Abbildung 1 zeigt ein *minimales* LaTeX 2_ε-File. Ein etwas komplizierteres File ist in Abbildung 2 skizziert.

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

Abbildung 1: Ein minimales LaTeX 2_ε-File

```
\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
\usepackage{german}
\author{H.~Partl}
\title{"Uber kurz oder lang}

\begin{document}
\maketitle
\begin{abstract}
Beispiel f"ur einen wissenschaftlichen Artikel
in deutscher Sprache.
\end{abstract}
\tableofcontents

\section{Start}

Hier beginnt mein sch"ones Werk\dots

\section{Ende}

\dots\ und hier endet es.

\end{document}
```

Abbildung 2: Aufbau eines Artikels

1.4 Layout

1.4.1 Document Class

Zu Beginn des Eingabefiles muß das Layout mit

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

definiert werden. Die Klasse eines Dokumentes (document class) enthält Vereinbarungen über logische Strukturen, z. B. die Gliederungseinheiten (Kapitel etc.), Listen und Umgebungen, die für alle Dokumente dieser Klasse gemeinsam sind.

Zwischen den geschwungenen Klammern *muß* eine Document Class angegeben werden. In Tabelle 1 sind alle Document Classes angeführt, die an jeder LaTeX-Installation als Standardklassen existieren. Im *Local Guide* [5] jeder LaTeX-Installation sind weitere verfügbare Klassen angegeben.

Tabelle 1: Document Classes

`article`	für Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften, Vorträge, Praktikumsarbeiten, Seminararbeiten, kürzere Berichte, Anträge, Gutachten, Programmbeschreibungen, Einladungen u. v. a.
`report`	für längere Berichte, die aus mehreren Kapiteln bestehen, Diplomarbeiten, Dissertationen, Skripten u. ä.
`book`	für Bücher
`proc`	für Konferenzbände (Proceedings)
`letter`	für Briefe (im *Local Guide* [5] ist angegeben, ob Varianten für spezielle Briefköpfe zur Verfügung stehen.)
`slides`	für Folien. Diese Document Class ersetzt das alte SliTeX-Format.

Zwischen den eckigen Klammern *können*, durch Kommata getrennt, eine oder mehrere Optionen für Varianten der Standard-Layouts angegeben werden. Die wichtigsten Optionen sind in der Tabelle 2 angeführt.

Das Eingabefile für diese Beschreibung beginnt z. B. mit

```
\documentclass[11pt,a4paper,twoside]{article}
```

1.4.2 Pakete

Mit dem Befehl

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

Tabelle 2: Document Class Options

`10pt` für 10 Punkt hohe Schrift. Dies ist die Voreinstellung.

`11pt` für 11 Punkte hohe Schrift, wie in dieser Beschreibung.

`12pt` für 12 Punkt hohe Schrift, das ist etwa die bei Schreibmaschinen übliche Größe.

Wenn keine dieser Optionen angegeben wird, verwendet LaTeX 10 Punkte hohe Schrift, was auch eine beim Buchdruck übliche Größe ist.

`a4paper` für Papier im DIN A4-Format. Ohne Angabe dieser Option nimmt LaTeX 2_ε amerikanisches Papierformat an.

`fleqn` für linksbündige statt zentrierte mathematische Gleichungen

`leqno` für Gleichungsnummern links statt rechts von jeder numerierten Gleichung

`titlepage` für eine eigene Titelseite (nur bei der Document Class `article`)

`twocolumn` für zweispaltigen Druck

`twoside` für Ausgabe mit unterschiedlichen rechten und linken Seiten.

können zusätzliche Pakete (packages) geladen werden. Eine Auswahl von Paketen findet sich in der Tabelle 3. Einige der dort aufgeführten Pakete benötigen die LaTeX 2_ε-Verteilung vom 1. Dezember 1994 oder neuer.

1.4.3 Page Style

Das Seitenformat *kann* mit dem Befehl

`\pagestyle{`*style*`}`

festgelegt werden:

Wird kein `\pagestyle` angegeben oder `plain`, steht die Seitennummer in der Fußzeile. Bei `headings` stehen Kapitel-Überschrift und Seitennummer in der Kopfzeile. Bei `empty` sind Kopf- und Fußzeile leer.

Im *LaTeX-Manual* [1] ist angegeben, wie man das Seiten-Layout und die Seitennumerierung außerdem mit den Befehlen `\thispagestyle`, `\pagenumbering`, `\twocolumn` und `\onecolumn` beeinflussen kann.

Tabelle 3: Pakete (eine Auswahl)

`a4` Anpassung an das DIN A4-Papierformat, die über die Option `a4paper` hinausgeht.

`array` Verbesserte und erweiterte Versionen der Umgebungen `array`, `tabular` und `tabular*`.

`babel` Anpassungen für viele verschiedene Sprachen. Die gewählten Sprachen werden als Optionen angegeben.

`float` Neue Optionen für Gleitobjekte (Tabellen, Abbildungen etc.), wie genauere Kontrolle über die Plazierung, Angabe von Stilparametern.

`fontenc` Erlaubt die Verwendung von Schriften mit unterschiedlicher Anordnung/Kodierung.

`ftnright` Plaziert bei zweispaltigem Layout Fußnoten am unteren Ende der rechten Spalte.

`german` Anpassungen für die deutsche Sprache, wie die Eingabe von Umlauten, deutsche Texte in Überschriften, deutsche Trennung, `\frenchspacing`.

`graphics` Einbindung von Graphiken und Farbe (falls möglich) für verschiedene Drucker. Die umfangreichen Möglichkeiten dieses Pakets werden in [7] beschrieben.

`indentfirst` Einzug auch beim ersten Absatz eines Kapitels.

`inputenc` Deklaration der Zeichenkodierung im Eingabefile.

`latexsym` Stellt die LaTeX-Symbole wie $\Box$ zur Verfügung.

`longtable` oder `supertabular` für Tabellen über mehrere Seiten mit automatischem Seitenumbruch.

`makeidx` Befehle zur automatischen Erstellung eines Index.

`multicol` Mehrspaltiger Satz mit Kolumnenausgleich.

`newlfont` Definiert die Befehle `\bf`, `\it` etc. so, daß sich ihre Wirkung kombiniert.

`showkeys` Druckt die Namen aller verwendeten `\label`s, `\ref`s und `\pageref`s im Text aus.

`theorem` Erweiterung der `theorem`-Umgebung.

`verbatim` Flexible Erweiterung der `verbatim`-Umgebung.

2 Setzen von Text

2.1 Zeilen- und Seiten-Umbruch

2.1.1 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, und – wenn notwendig – werden Wörter automatisch abgeteilt.

Das Ende von Wörtern und Sätzen wird durch Leerzeichen gekennzeichnet. Hierbei spielt es keine Rolle, ob man ein oder 100 Leerzeichen eingibt.
Eine oder mehrere Leerzeilen kennzeichnen das Ende von Absätzen.

```
Das Ende von W"ortern und
S"atzen wird durch Leerzeichen
gekennzeichnet.
Hierbei spielt es keine Rolle,
ob man ein  oder           100
Leerzeichen eingibt.

Eine oder mehrere Leerzeilen
kennzeichnen das Ende von
Abs"atzen.
```

Wie die Absätze gesetzt werden, hängt von der Document Class ab. In Artikeln, Berichten und Büchern werden Absätze durch das Einrücken der ersten Zeile dargestellt – so wie in allen anderen Kapiteln dieser Beschreibung. In Briefen oder wenn man Definitionen der Form

```
\setlength{\parindent}{0pt}
\setlength{\parskip}{5pt plus 2pt minus 1pt}
```

angibt, werden Absätze durch vertikalen Abstand ohne horizontales Einrücken dargestellt – so wie hier in diesem Abschnitt. Als Nebeneffekt werden dabei auch die Abstände bei den Umgebungen und bei mathematischen Gleichungen verändert.

Mit Hilfe der in Abschnitt 2.8 beschriebenen Umgebungen ist es möglich, spezielle Textteile jeweils anders zu setzen.

Für Ausnahmefälle kann man den Umbruch außerdem mit den folgenden Befehlen 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 oder 3).

Mit dem LaTeX 2$_\varepsilon$-Befehl `\enlargethispage{`*Länge*`}` läßt sich eine gegebene Seite um einen festen Betrag verlängern oder verkürzen. Damit ist es möglich, noch eine Zeile mehr auf eine Seite zu bekommen.

LaTeX bemüht sich, den Zeilenumbruch besonders schön zu machen. Falls es keine den strengen Regeln genügende Möglichkeit für einen glatten rechten Rand findet, läßt es eine Zeile zu lang und gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus ("overfull hbox"). Dies tritt insbesondere dann auf, wenn es keine geeignete Stelle für die Silbentrennung findet. Innerhalb der `sloppypar`-Umgebung ist LaTeX generell weniger streng in seinen Ansprüchen und vermeidet solche überlange Zeilen, indem es die Wortabstände stärker – notfalls auch unschön – vergrößert. In diesem Fall werden zwar Warnungen gemeldet ("underfull hbox"), das Ergebnis ist aber meistens durchaus brauchbar.

2.1.2 Silbentrennung

Falls die automatische Silbentrennung in einzelnen Fällen nicht das richtige Ergebnis liefert, kann man diese Ausnahmen mit den folgenden Befehlen richtigstellen. Dies kann insbesondere bei zusammengesetzten oder fremdsprachigen Wörtern notwendig werden.

Der Befehl `\hyphenation` bewirkt, daß die darin angeführten Wörter jedesmal an den und nur an den mit `-` markierten Stellen abgeteilt werden können. Er sollte am Beginn des Eingabefiles stehen und eignet sich *nur* für Wörter, die keine Umlaute, scharfes s, Ziffern oder sonstige Sonderzeichen enthalten.[1] Beispiel:

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

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

Eingabefile, LaTeX-Eingabe-
file, Häßlichkeit
	`Ein\-gabe\-file,`
	`\LaTeX-Eingabe\-file,`
	`H"a"s\-lich\-keit`

Mit dem Paket `german` [11, 13] steht eine bessere Möglichkeit zur Verfügung, nämlich der Befehl `"-`. Dieser erlaubt auch die Trennung an nicht explizit angegebenen Stellen im Wort (vgl. Abschnitt 2.4).

Für Spezialfälle gibt es auch noch den Befehl `\discretionary`. Die ersten beiden Parameter geben die Textteile für den Fall der Abteilung an, der dritte den Text ohne Abteilung.[2]

Drucker oder Druk- ker	`Dru\discretionary{k-}{k}{ck}er`

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

[1] Nach `\usepackage[T1]{fontenc}`, also bei der Benutzung des Paketes `fontenc` und der Kodierung `T1`, können auch die Umlaute und das scharfe s in `\hyphenation` verwendet werden.

[2] Eine bequemere Möglichkeit für die Angabe von „ck“ wird in Abschnitt 2.4 angegeben.

Die Telefonnummer ist nicht mehr (0222) 5601-3694.
Der Parameter *filename* gibt den Filenamen an.
	`Die Telefonnummer ist nicht mehr`
	`\mbox{(0222) 5601-3694}. \\`
	`Der Parameter \mbox{\it filename\/}`
	`gibt den Filenamen an.`

Innerhalb des von `\mbox` eingeschlossenen Text können Wortabstände für den notwendigen Randausgleich bei Blocksatz nicht mehr verändert werden. Ist dies nicht erwünscht, sollte man besser einzelne Wörter oder Wortteile in `\mbox` einschließen und diese mit einer Tilde `~`, einem untrennbaren Wortzwischenraum (siehe Abschnitt 2.3), verbinden.

2.2 Spezielle Zeichen

2.2.1 Anführungszeichen

Für Anführungszeichen ist *nicht* das auf Schreibmaschinen übliche Quotes-Zeichen (`"`) zu verwenden. Im Buchdruck werden für öffnende und schließende Anführungszeichen jeweils verschiedene Zeichen bzw. Zeichenkombinationen gesetzt. Öffnende englische Anführungszeichen erhält man durch Eingabe von zwei Grave-Akzenten, schließende durch zwei Apostrophe.

“No,” he said, “I don’t know!”	` ``No,'' he said, ` ` ``I don't know!'' `

Deutsche Anführungszeichen („Gänsefüßchen“) sehen anders aus (siehe Abschnitt 2.4).

2.2.2 Binde- und Gedankenstriche

Im Buchdruck werden verschiedene Striche für Bindestriche, Gedankenstriche und Minus-Zeichen verwendet. Die verschieden langen Striche werden in LaTeX durch Kombinationen von Minus-Zeichen angegeben. Der ganz lange Gedankenstrich (—) wird im Deutschen nicht benutzt, im Englischen wird er ohne Leerzeichen eingefügt.

O-Beine	`O-Beine \\`
10–18 Uhr	`10--18~Uhr \\`
ja – oder nein?	`ja -- oder nein? \\`
yes—or no?	`yes---or no? \\`
$0, 1$ und -1	`$0, 1$ und $-1$`

2.2.3 Punkte

Im Gegensatz zur Schreibmaschine, wo jeder Punkt und jedes Komma mit einem der Buchstabenbreite entsprechenden Abstand versehen ist, werden Punkte und Kommata im Buchdruck eng an das vorangehende Zeichen gesetzt. Für Fortsetzungspunkte (drei Punkte mit geeignetem Abstand) gibt es daher einen eigenen Befehl `\ldots` oder `\dots`.

Nicht so ... sondern so: Wien, Graz, …	`Nicht so ... sondern so: \\` `Wien, Graz, \dots`

2.2.4 Ligaturen

Im Buchdruck ist es üblich, manche Buchstabenkombinationen anders zu setzen als die Einzelbuchstaben.

ﬀ ﬁ ﬂ AV Te ... statt ff fi fl AV Te ...

Diese Ligaturen und Unterschneidungen (kerning) können vermieden werden, indem man zwischen die Buchstaben den Befehl `\/` setzt.[3] Um die Lesbarkeit des Textes zu verbessern, sollte dies immer dann gemacht werden, wenn solche Buchstabenkombinationen nach Vorsilben oder bei zusammengesetzten Wörtern zwischen den Wortteilen auftreten.

Nicht Auﬂage (Au-ﬂ-age)	`Nicht Auflage (Au-fl-age) \\`
sondern Auflage (Auf-lage)	`sondern Auf\/lage (Auf-lage)`

Mit dem Paket `german` steht zusätzlich der Befehl `"|` zur Verfügung, der gleichzeitig eine Trennhilfe darstellt.

Auflage (Auf-lage)	`Auf"|lage (Auf-lage)`

2.2.5 Akzente und spezielle Buchstaben

LaTeX ermöglicht die Verwendung von Akzenten und speziellen Buchstaben aus zahlreichen verschiedenen Sprachen (siehe Tabelle 4). Akzente werden darin jeweils am Beispiel des Buchstabens o gezeigt, können aber prinzipiell auf jeden Buchstaben gesetzt werden. Wenn ein Akzent auf ein i oder j gesetzt werden soll, muß der i-Punkt wegbleiben. Dies erreicht man mit den Befehlen `\i` und `\j`. Seit Juni 1995 steht ein Befehl für eingekreiste Buchstaben und Zahlen zur Verfügung, `\textcircled`.

Hôtel, naïve, smørebrød.
¡Señorita!
Ⓟ ③

```
H\^otel, na\"\i ve,
sm\o rebr\o d. \\
!`Se\~norita!\\
\textcircled{\textsc{p}}
\textcircled{{\small 3}}
```

2.3 Abstände

Um einen glatten rechten Rand zu erreichen, variiert LaTeX die Leerstellen zwischen den Wörtern etwas. Nach Punkten, Fragezeichen u. a., die einen Satz beenden, wird dabei ein etwas größerer Abstand erzeugt, was die Lesbarkeit des Textes erhöht. LaTeX nimmt an, daß Punkte, die auf einen Großbuchstaben folgen, eine Abkürzung bedeuten, und daß alle anderen Punkte einen Satz beenden.

Ausnahmen von diesen Regeln muß man LaTeX mit den folgenden Befehlen mitteilen: Ein Backslash (\) vor einem Leerzeichen bedeutet, daß diese Leerstelle nicht verbreitert werden darf.

[3] siehe auch Abschnitt 2.4.

Tabelle 4: Akzente und spezielle Buchstaben

Eingabe	Ausgabe	Eingabe	Ausgabe
`` \`o ``	ò	`\'o`	ó
`\^o`	ô	`\~o`	õ
`\=o`	ō	`\.o`	ȯ
`\u o`	ŏ	`\v o`	ǒ
`\H o`	ő	`\"o`	ö
`\c o`	o̧	`\d o`	ọ
`\b o`	o̱	`\r o`	o̊
`\t oo`	o͡o		
`\oe`	œ	`\OE`	Œ
`\ae`	æ	`\AE`	Æ
`\aa`	å	`\AA`	Å
`\o`	ø	`\O`	Ø
`\l`	ł	`\L`	Ł
`\i`	ı	`\ss`	ß
`\j`	ȷ		
`` !` ``	¡	`` ?` ``	¿

Eine `~` (Tilde) bedeutet eine Leerstelle, an der kein Zeilenwechsel erfolgen darf. Mit `\,` läßt sich ein kurzer Abstand erzeugen, wie er z. B. in Abkürzungen vorkommt.

Der Befehl `\@` vor einem Punkt bedeutet, daß dieser Punkt einen Satz beendet, obwohl davor ein Großbuchstabe steht.

Dazu zählen u. a. auch die Österr. Bundesbahnen.	`Dazu z"ahlen u.\,a.\ auch die "Osterr.\ Bundesbahnen. \\`
Dr. Partl wohnt im 1. Stock.	`Dr.~Partl wohnt im 1.~Stock. \\`
… 5 m breit.	`\dots\ 5~m breit. \\`
Ich brauche Vitamin C. Du nicht?	`Ich brauche Vitamin~C\@. Du nicht?`

Außerdem gibt es die Möglichkeit, mit dem Befehl

```
\frenchspacing
```

zu vereinbaren, daß die Abstände an Satzenden nicht anders behandelt werden sollen als die zwischen Wörtern. Diese Konvention ist im nicht-englischen Sprachraum verbreitet. In diesem Fall brauchen die Befehle `\ ` und `\@` nicht angegeben werden. Mit dem Paket `german` ist `\frenchspacing` automatisch gewählt, dies kann durch

```
\nonfrenchspacing
```

wieder rückgängig gemacht werden.

2.4 Deutschsprachige Texte

Die in diesem Abschnitt angegebenen Befehle entsprechen der beim 6. Treffen der deutschen TEX-Interessenten beschlossenen Norm für deutsche TEX- und LATEX-Befehle [12, 13]. Sie werden durch den Befehl

```
\usepackage{german}
```

aktiviert, in der aus Amerika stammenden Originalversion von LATEX stehen sie nicht zur Verfügung. Im *Local Guide* [5] jeder LATEX-Installation ist angegeben, welche der in diesem Abschnitt beschriebenen Befehle zur Verfügung stehen bzw. welche anderen Befehle eventuell an ihrer Stelle verwendet werden können.

Beim Austausch von LATEX-Files mit anderen Installationen, die nicht denselben Befehlssatz verwenden, kann es also notwendig sein, spezielle im Schriftstück verwendete Pakete mitzusenden.

2.4.1 Silbentrennung

Beim Aufruf von LATEX [5] wird festgelegt, ob die Silbentrennung für das gesamte Schriftstück nach englischen oder deutschen Regeln [10] erfolgen soll. Ausnahmen innerhalb des Schriftstücks können mit den in Abschnitt 2.1.2 angeführten Befehlen angegeben werden.

2.4.2 Umlaute und scharfes s

In der Originalversion von LATEX gibt es den Befehl `\"` für Umlaute und `\ss` für scharfes s. Man kann deutsche Texte also in der folgenden etwas mühsamen Form schreiben:

Die häßliche Straße muß schöner werden.	`Die h\"a\ss liche Stra\ss e mu\ss{} sch\"oner werden.`

Wenn man das Paket `german` [11, 13] angibt, stehen zusätzlich die folgenden, einfacher verwendbaren Befehle zur Verfügung: Umlaute werden durch Voranstellen von Quotes geschrieben, also z. B. `"o` für „ö“. Für scharfes s schreibt man `"s` (ohne Probleme mit nachfolgenden Leerstellen). Damit kann man also schreiben:

Die häßliche Straße muß schöner werden.	`Die h"a"sliche Stra"se mu"s sch"oner werden.`

2.4.3 Anführungszeichen

„Deutsche Gänsefüßchen“ sehen anders aus als “englische Quotes”. In Original-LATEX kann man versuchen, für deutsche Anführungszeichen unten (links) zwei Kommata und oben (rechts) zwei Grave-Akzente einzugeben, das Ergebnis ist aber nicht besonders schön.[4] Statt `!‘‘` und `?‘‘` muß man `!\/‘‘` bzw. `?\/‘‘` schreiben, weil man sonst die spanischen Sonderzeichen erhalten würde.

[4] Wenn die nach der Cork-Norm kodierten Schriften verwendet werden, etwa mit Hilfe von `\usepackage[T1]{fontenc}`, ist die Eingabe durch zwei Kommata und zwei Graves möglich, die Warnung bezüglich der Frage- und Ausrufezeichen bleibt aber richtig. Deshalb sind Konventionen von `german.sty` auch dann zu bevorzugen.

,,Nein,“ sagte er, ,,ich weiß nichts!“	`,,Nein,`` sagte er,` `,,ich wei\ss{} nichts!\/```

Bei Benutzung des Paketes `german` [11, 13] stehen die folgenden Befehle für „richtige“ deutsche Anführungszeichen zur Verfügung: `"`` (Quote und Grave-Akzent) für Anführungszeichen unten, und `"'` (Quote und Apostroph) für Anführungszeichen oben.

„Nein,“ sagte er, „ich weiß nichts!“	`` "`Nein,"' sagte er,`` `` "`ich wei"s nichts!"'``

2.4.4 Sonstige Befehle

Das Paket `german` macht einige weitere Befehle verfügbar. Die wichtigsten von ihnen sind: `"ck` für „ck“, das als „k-k“ abgeteilt wird, `"ff` für „ff“, das als „ff-f“ abgeteilt wird (und ebenso für andere Konsonanten), `"|` zur Vermeidung von Ligaturen und `"~` für einen Bindestrich, an dem kein Zeilenumbruch stattfinden soll.

Drucker bzw. Druk-ker	`Dru"cker   \\`
Rolladen bzw. Roll-laden	`Ro"lladen  \\`
Auflage	`Auf"|lage  \\`
x-beliebig	`x"~beliebig \\`
bergauf und -ab	`bergauf und "~ab`

2.4.5 Überschriften und Datumsangaben

In der Originalversion von LaTeX sind die englischen Bezeichnungen für Kapitel, Abbildungen, Tabellen, Inhaltsverzeichnis usw. und für Datumsangaben voreingestellt. Dazu werden Befehlsnamen verwendet, die vom Benutzer umdefiniert werden können [12, 13]. So bewirkt z. B. der Befehl

```
\renewcommand{\contentsname}{Inhalt}
```

daß die Überschrift des Inhaltsverzeichnisses aus dem Wort „Inhalt“ besteht. Diese Änderungen werden i. a. nicht direkt in jedem einzelnen LaTeX-Eingabefile angegeben sondern indirekt durch die Angabe eines entsprechenden Paketes oder eines Befehls wie z. B.

```
\selectlanguage{\german}
```

Tabelle 5 enthält eine unvollständige Liste von Befehlsnamen, die in verschiedenen Klassen verwendet werden, und der Texte, die sie in der englischen Originalversion und bei der Benutzung des Paketes `german` enthalten.

2.5 Kapitel und Überschriften

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

Tabelle 5: Überschriften

`\contentsname`	Contents	Inhaltsverzeichnis
`\listfigurename`	List of Figures	Abbildungsverzeichnis
`\listtablename`	List of Tables	Tabellenverzeichnis
`\abstractname`	Abstract	Zusammenfassung
`\refname`	References	Literatur
`\bibname`	Bibliography	Literaturverzeichnis
`\indexname`	Index	Index
`\figurename`	Figure	Abbildung
`\tablename`	Table	Tabelle
`\partname`	Part	Teil
`\chaptername`	Chapter	Kapitel
`\appendixname`	Appendix	Anhang
`\pagename`	Page	Seite

Bei Artikeln:

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

Bei Berichten und Büchern:

```
\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.

Die Überschrift des gesamten Artikels bzw. die Titelseite des Schriftstücks wird mit dem Befehl `\maketitle` gesetzt. Der Inhalt muß vorher mit den Befehlen `\title`, `\author` und `\date` vereinbart werden (vgl. Abbildung 2 auf Seite 10).

Der Befehl `\tableofcontents` bewirkt, daß ein Inhaltsverzeichnis ausgedruckt wird. LaTeX nimmt dafür immer die Überschriften und Seitennummern von der jeweils letzten vorherigen Verarbeitung des Eingabefiles. Bei einem neu erstellten oder um neue Kapitel erweiterten Schriftstück muß man das Programms LaTeX also mindestens zweimal aufrufen, damit man die richtigen Angaben erhält.

Es gibt auch Befehle der Form `\section*{...}`, bei denen keine Numerierung und keine Eintragung ins Inhaltsverzeichnis erfolgen.

Mit den Befehlen `\label` und `\ref` ist es möglich, die von LaTeX automatisch vergebenen Kapitelnummern im Text anzusprechen. Für `\ref{...}` setzt LaTeX die mit `\label{...}` definierte Nummer ein. Auch hier wird immer die Nummer von der letzten vorherigen Verarbeitung des Eingabefiles genommen. Beispiel:

```
\section{Algorithmen}
```

```
...
Der Beweis daf"ur ist in Kapitel~\ref{bew} angegeben.
...
\section{Beweise} \label{bew}
...
```

2.6 Fußnoten

Fußnoten[5] werden automatisch numeriert und am unteren Ende der Seite ausgedruckt.

```
Fu"snoten\footnote
{Das ist eine Fu"snote.}
werden automatisch ...
```

2.7 Hervorgehobene Wörter

In maschinengeschriebenen Texten werden hervorzuhebende Texte unterstrichen, im Buchdruck werden dafür verschiedene Schriftarten verwendet. Der Befehl `\em` (emphasize) schaltet auf die „hervorstechende“ Schriftart um. Diese Schriftart bleibt bis zum Ende der aktuellen Gruppe eingeschaltet, der Befehl `\em` soll daher stets *innerhalb* von geschwungenen Klammern stehen.

Diese Klammer steht *vor* dem Befehl, *nicht nach* dem Befehl.

```
Diese Klammer steht {\em vor\/}
dem Befehl,
{\em nicht nach\/} dem Befehl.
```

LaTeX verwendet für den hervorgehobenen Text *kursive* Schrift, in der alle Zeichen schräg nach rechts geneigt sind. Der Befehl `\/` ist notwendig, damit der letzte schräge Buchstabe nicht in den nachfolgenden geraden Text bzw. Abstand hineinragt.

Das *Nacht*lager ist *nicht* brauchbar.
Das *Nacht*lager ist *nicht* häßlich.

```
Das {\em Nacht}lager
ist {\em nicht} brauchbar. \\
Das {\em Nacht\/}lager
ist {\em nicht\/} h"a"slich.
```

Werden innerhalb eines hervorgehobenen Textes nochmals *Wörter hervorgehoben, so nimmt LaTeX dafür eine* aufrechte *Schrift.*

LaTeX 2_ε kann in den meisten Fällen die Korrektur automatisch durchführen, wozu der Befehl

`\emph{`*hervorgehobener Text*`}`

benutzt wird. Sollte die Korrektur nicht erwünscht sein, so ist

`\emph{`*hervorgehobener Text*`\nocorr}`

zu benutzen. Dabei muß `\nocorr` unmittelbar vor der schließenden Klammer stehen. LaTeX 2_ε fügt `\nocorr` bereits automatisch vor einem Punkt und einem Komma ein, so daß der Befehl `\nocorr` nur Ausnahmefällen benötigt wird.

[5] Das ist eine Fußnote.

2.8 Umgebungen

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

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

Umgebungen sind *Gruppen*. Sie können auch ineinander geschachtelt werden, dabei muß aber die richtige Reihenfolge beachtet werden:

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

2.8.1 Zitate (quote, quotation, verse)

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

Eine typographische Faustregel für die Zeilenlänge lautet:

> Keine Zeile soll mehr als 66 Buchstaben enthalten.

Deswegen werden in Zeitungen mehrere Spalten nebeneinander verwendet.

```
Eine typographische Faustregel
f"ur die Zeilenl"ange lautet:
\begin{quote}
Keine Zeile soll mehr als
66~Buchstaben enthalten.
\end{quote}
Deswegen werden in Zeitungen
mehrere Spalten nebeneinander
verwendet.
```

Die `quotation`-Umgebung unterscheidet sich in den Standardklassen (vgl. Abbildung 1 auf Seite 11) von der `quote`-Umgebung dadurch, daß Absätze durch Einzüge gekennzeichnet werden. Sie ist daher für längere Zitate, die aus mehreren Absätzen bestehen, geeignet.

Die `verse`-Umgebung eignet sich für Gedichte und für Beispiele, bei denen die Zeilenaufteilung wesentlich ist. Die Verse (Zeilen) werden durch `\\` getrennt, Strophen durch Leerzeilen.

2.8.2 Listen (itemize, enumerate, description)

Die Umgebung `itemize` eignet sich für einfache Listen (siehe Abbildung 3). Die Umgebung `enumerate` eignet sich für numerierte Aufzählungen (siehe Abbildung 4). Die Umgebung `description` eignet sich für Beschreibungen (siehe Abbildung 5).

2.8.3 Linksbündig, rechtsbündig, zentriert (flushleft, flushright, center)

Die Umgebungen `flushleft` und `flushright` bewirken links- bzw. rechtsbündigen Satz („Flattersatz", d. h. ohne Randausgleich), `center` setzt den Text in die Mitte der Zeile. Die einzelnen Zeilen werden durch `\\` getrennt. Wenn man `\\` nicht angibt, bestimmt LaTeX automatisch die Zeilenaufteilung (siehe Abbildung 6 auf Seite 25).

Listen:

- Bei `itemize` werden die Elemente durch Punkte und andere Symbole gekennzeichnet.
- Listen können auch geschachtelt werden:
  - Die maximale Schachtelungstiefe ist 4.
  - Einrückung und Bezeichnung der Elemente wechseln automatisch.
- usw.

```
Listen:
\begin{itemize}

\item Bei \texttt{itemize} werden
die Elemente ...

\item Listen k"onnen auch
geschachtelt werden:
  \begin{itemize}
  \item Die maximale ...
  \item Einr"uckung und ...
  \end{itemize}

\item usw.

\end{itemize}
```

Abbildung 3: Beispiel für `itemize`

Aufzählungen:

1. Bei `enumerate` werden die Elemente mit Ziffern oder Buchstaben numeriert.
2. Die Numerierung erfolgt automatisch.
3. Listen können auch geschachtelt werden:
   (a) Die maximale Schachtelungstiefe ist 4.
   (b) Einrückung und Bezeichnung der Elemente wechseln automatisch.
4. usw.

```
Aufz"ahlungen:
\begin{enumerate}

\item Bei \texttt{enumerate} werden
die Elemente ...

\item Die Numerierung ...

\item Listen k"onnen auch
geschachtelt werden:
  \begin{enumerate}
  \item Die maximale ...
  \item Einr"uckung und ...
  \end{enumerate}

\item usw.

\end{enumerate}
```

Abbildung 4: Beispiel für `enumerate`

Kleine Tierkunde:

Gelse: ein kleines Tier, das östlich des Semmering Touristen verjagt.

Gemse: ein großes Tier, das westlich des Semmering von Touristen verjagt wird.

Gürteltier: ein mittelgroßes Tier, das hier nur wegen der Länge seines Namens vorkommt.

```
Kleine Tierkunde:
\begin{description}
\item[Gelse:]
   ein kleines Tier, das ...
\item[Gemse:]
   ein gro"ses Tier, das ...
\item[G"urteltier:]
   ein mittelgro"ses Tier,
   das ...
\end{description}
```

Abbildung 5: Beispiel für `description`

links
Backbord

```
\begin{flushleft}
links \\
Backbord
\end{flushleft}
```

rechts
Steuerbord

```
\begin{flushright}
rechts  \\
Steuerbord
\end{flushright}
```

Im
Reich
der
Mitte

```
\begin{center}
Im \\ Reich \\ der \\ Mitte
\end{center}
```

Abbildung 6: Linksbündig, rechtsbündig und zentriert

2.8.4 Direkte Ausgabe (verbatim, verb)

Zwischen `\begin{verbatim}` und `\end{verbatim}` stehende Zeilen werden genauso ausgedruckt, wie sie eingegeben wurden, d. h. mit allen Leerzeichen und Zeilenwechseln und ohne Interpretation von Spezialzeichen und LaTeX-Befehlen. Dies eignet sich z. B. für das Ausdrucken eines (kurzen) Computer-Programms.

Innerhalb eines Absatzes können einzelne Zeichenkombinationen oder kurze Textstücke ebenso „wörtlich“ ausgedruckt werden, indem man sie zwischen `\verb|` und `|` einschließt. 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.

2.8.5 Abbildungen (figure)

Zwischen `\begin{figure}` und `\end{figure}` stehender Text – bzw. der mit `\vspace` angegebene Platz für das Einkleben eines Bildes – wird automatisch an eine Stelle gesetzt, wo er komplett hinpaßt, ohne durch einen Seitenwechsel zerrissen zu werden. 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.

Abbildung 7 zeigt ein Beispiel aus der Pop-Art.

```
Abbildung~\ref{weiss} zeigt ein
Beispiel aus der Pop-Art.
\begin{figure}[htbp]
\vspace{6cm}
\caption{R.~Black, Ganz
  in wei"s} \label{weiss}
\end{figure}
```

LaTeX versucht eine Abbildung immer in folgender festgelegten Reihenfolge auf der Seite zu plazieren: `h` ‘here’ (hier), `t` ‘top’ (oben auf der Seite), `b` ‘bottom’ (unten auf der Seite) oder `p` ‘page’ (eigene Seite für Abbildungen).

Die Parameter in den eckigen Klammern, die wahlweise angegeben werden können, dienen dazu, die Plazierung der Abbildung auf die angegebenen Orte *einzuschränken.* Durch Angabe von z. B. `hbp`, also Weglassen von `t`, kann verhindert werden, daß eine Abbildung oben auf der Seite plaziert wird. Werden keine Parameter (und keine eckigen Klammern!) angegeben, ist die Voreinstellung `tbp` ohne `h`.

Eine Abbildung, die nicht plaziert werden konnte, wird von LaTeX immer weiter nach hinten verschoben (und schiebt alle weiteren Abbildungen vor sich her!), bis ein neues Kapitel beginnt, das Dokument zu Ende ist, oder der Befehl

```
\clearpage
```

Abbildung 7: R. Black, Ganz in weiß

eingegeben wird.

LaTeX 2$_{\varepsilon}$ kennt einen weiteren Plazierungsparameter, `!` 'bang', der vorübergehend alle Plazierungsbeschränkungen aufhebt. Bang muß immer zusammen mit mindestens einem der vier anderen Parameter benutzt werden.

Der Befehl `\label` muß nach dem `\caption`-Befehl stehen, sonst stimmt die Numerierung nicht.

2.8.6 Tafeln (table)

Tafeln werden analog zu den Abbildungen zwischen `\begin{table}` und `\end{table}` gesetzt. Die Befehle `\caption`, `\label` und `\ref` wirken analog. Bei Tafeln sind beide möglichen Konventionen verbreitet: Die Bezeichnung wird entweder immer *über* oder immer *unter* die Tafel gesetzt.

Für das Zusammensetzen der Tafel wird meistens die `tabbing`- oder die `tabular`-Umgebung verwendet, die im folgenden beschrieben werden. Man kann aber auch andere Strukturen (z. B. `enumerate` oder `description`) oder beliebigen Text verwenden. Abbildung 8 enthält eine Skizze für eine solche Schachtelung von Umgebungen.

```
\begin{table}
\caption{...} \label{...}
  \begin{center}
    \begin{tabular}{...}
    ...
    \end{tabular}
  \end{center}
\end{table}
```

Abbildung 8: Aufbau einer `table`-Umgebung

2.8.7 Tabulatoren (tabbing)

In der `tabbing`-Umgebung kann man Tabulatoren ähnlich wie an Schreibmaschinen setzen und verwenden. 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
Es		
war einmal	und ist	nicht mehr
ein		ausgestopfter
		Teddybär

```
\begin{tabbing}
war einmal\quad \=
 Mittelteil\quad \= \kill
links \> Mittelteil \> rechts\\
Es \\
war einmal \> und ist
 \> nicht mehr\\
ein  \>  \> ausgestopfter\\
 \>  \> Teddyb"ar
\end{tabbing}
```

2.8.8 Tabellen (tabular)

Die `tabular`-Umgebung dient zum Setzen von Tabellen, bei denen LaTeX automatisch die benötigte Spaltenbreite bestimmt, und bei der auch spezielle Eigenschaften wie Rechtsbündigkeit und Hilfslinien vereinbart werden können.

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.

7C0	hexadezimal
3700	oktal
11111000000	binär
1984	dezimal

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

3 Setzen von mathematischen Formeln

3.1 Allgemeines

Mathematische Textteile innerhalb eines Absatzes werden zwischen `\(` und `\)` oder zwischen `$` und `$` oder zwischen `\begin{math}` und `\end{math}` eingeschlossen. Als mathematische Texte gelten sowohl komplette mathematische Formeln als auch einzelne Variablennamen, die sich auf Formeln beziehen, griechische Buchstaben, das Hoch- und Tiefstellen von Texten und diverse Sonderzeichen.

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c^2 = a^2 + b^2$ (Pythagoräischer Lehrsatz).

```
Seien \(a\) und \(b\) die Katheten
und \(c\) die Hypotenuse,
dann gilt \(c^{2}=a^{2}+b^{2}\)
(Pythagor"aischer Lehrsatz).
```

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

100 m^2 Nutzfläche

Mit $\heartsuit$-lichen Grüßen

```
\TeX\ spricht man wie
 \(\tau\epsilon\chi\) aus.\\
100~m\(^{2}\) Nutzfl"ache \\
Mit \(\heartsuit\)-lichen
 Gr"u"sen
```

Größere mathematische Formeln oder Gleichungen setzt man besser in eigene Zeilen. Wenn sie *keine* Gleichungsnummer erhalten sollen, stellt man sie dazu zwischen `\begin{displaymath}` und `\end{displaymath}` oder zwischen `\[` und `\]`; wenn sie eine Gleichungsnummer erhalten sollen, stellt man sie zwischen `\begin{equation}` und `\end{equation}`.

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

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \tag{1}$$

(Pythagoräischer Lehrsatz).

```
Seien \(a\) und \(b\) die Katheten
und \(c\) die Hypotenuse,
dann gilt
\begin{equation}
c = \sqrt{  a^{2}+b^{2}  }
\end{equation}
(Pythagor"aischer Lehrsatz).
```

Mit `\label` und `\ref` kann man die Gleichungsnummern im Text ansprechen.

$$\varepsilon > 0 \tag{2}$$

Aus (2) folgt …

```
\begin{equation} \label{eps}
\varepsilon > 0
\end{equation}

Aus (\ref{eps}) folgt \dots
```

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

1. 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 `\qquad` angegeben werden.

$$\forall x \in \mathbf{R}: \qquad x^{2} \geq 0 \tag{3}$$

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

2. Leerzeilen sind verboten (Mathematische Formeln müssen innerhalb eines Absatzes stehen).

3. 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 `\textrm{...}` einschließen.

$$x^{2} \geq 0 \qquad \textrm{für alle } x \in \mathbf{R} \tag{4}$$

```
\begin{equation}
x^{2} \geq 0\qquad
\textrm{f"ur alle }
x \in \mathbf{R}
\end{equation}
```

3.2 Elemente in mathematischen Formeln

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Elemente, die in mathematischen Formeln verwendet werden, kurz beschrieben. Eine Liste aller verfügbaren Symbole enthält Kapitel 3.5.

Kleine **griechische Buchstaben** werden als `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\delta`, usw. eingegeben, große griechische Buchstaben als `\mathrm{A}`, `\mathrm{B}`, `\Gamma`, `\Delta`, usw.

$\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega$

```
\(\lambda, \xi, \pi, \mu,
 \Phi, \Omega \)
```

Weiters gibt es eine Fülle von **mathematischen Symbolen**: von $\in$ über $\Rightarrow$ bis ∞ (siehe Kapitel 3.5).

Mathematische Symbole können in LaTeX 2_{ε} aus einer Auswahl von **Alphabeten** genommen werden.

ABCabc	`\(\mathrm{ABCabc}\) \\`
$\mathbf{ABCabc}$	`\(\mathbf{ABCabc}\) \\`
ABCabc	`\(\mathsf{ABCabc}\) \\`
$\mathtt{ABCabc}$	`\(\mathtt{ABCabc}\) \\`
$\mathcal{ABC}$	`\(\mathcal{ABC}\)`

Die kalligraphischen Buchstaben (`\mathcal`) gibt es nur als Großbuchstaben. Lokal können weitere Alphabete, z. B. Fraktur, zur Verfügung stehen (siehe *Local Guide* [5]).

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

$a_1 \qquad x^2 \qquad e^{-\alpha t} \qquad a^3_{ij}$

```
\(a_{1}\) \qquad
\(x^{2}\) \qquad
\(e^{-\alpha t}\) \qquad
\(a^{3}_{ij}\)
```

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

$\sqrt{x} \qquad \sqrt{x^2+\sqrt{y}} \qquad \sqrt[3]{2}$

```
\(\sqrt{x}\) \qquad
\(\sqrt{ x^{2}+\sqrt{y} }\)
\qquad \(\sqrt[3]{2}\)
```

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.

$\underbrace{a+b+\cdots+z}_{26}$

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

Um mathematische **Akzente** wie Pfeile oder Schlangen auf Variablen zu setzen, gibt es die in Tabelle 6 auf Seite 35 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.

$$y=x^{2} \qquad y'=2x \qquad y''=2$$

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

Mathematische **Funktionen** werden in der Literatur üblicherweise nicht kursiv (wie die Namen von Variablen), sondern in „normaler“ Schrift dargestellt. LaTeX stellt die folgenden Befehle für mathematische Funktionen zur Verfügung:

`\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`

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

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

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

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

$1\frac{1}{2}$ Stunden

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

```
\(1\frac{1}{2}\)~Stunden
\begin{displaymath}
\frac{ x^{2} }{ k+1 } \qquad
x^{ \frac{2}{k+1} } \qquad
x^{ 1/2 }
\end{displaymath}
```

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

$$\binom{n}{k} \qquad {x \atop y+2}$$

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

Das **Integralzeichen** wird mit `\int` eingegeben, das **Summenzeichen** mit `\sum`. Die obere und untere Grenze wird mit `^` bzw. `_` wie beim Hoch-/Tiefstellen angegeben.

Normalerweise werden die Grenzen neben das Integralzeichen gesetzt (um Platz zu sparen), durch Einfügen des Befehls `\limits` wird erreicht, daß die Grenzen oberhalb und unterhalb des Integralzeichens gesetzt werden.

Beim Summenzeichen hingegen werden die Grenzen bei der Angabe von `\nolimits` oder im laufenden Text neben das Summenzeichen gesetzt, ansonsten aber unter- und oberhalb.

$$\sum_{i=1}^{n} \qquad \int_{0}^{\frac{\pi}{2}} \qquad \int\limits_{-\infty}^{+\infty}$$

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^{n} \qquad
\int_{0}^{\frac{\pi}{2}} \qquad
\int \limits_{-\infty}^{+\infty}
\end{displaymath}
```

Für **Klammern** und andere Begrenzer gibt es in TEX viele verschiedene Symbole (z. B. $[\ \langle\ \|\ \ \updownarrow$). Runde und eckige Klammern können mit den entsprechenden Tasten eingegeben werden, geschwungene mit `\{`, die anderen mit speziellen Befehlen (z. B. `\updownarrow`).

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}
```

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

$$\Bigl((x+1)(x-1) \Bigr)^{2}$$

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

Um in Formeln **3 Punkte** (z. B. für $1, 2, \ldots, n$) 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.

$$x_{1},\ldots,x_{n} \qquad x_{1}+\cdots+x_{n}$$

```
\begin{displaymath}
x_{1},\ldots,x_{n} \qquad
x_{1}+\cdots+x_{n}
\end{displaymath}
```

3.3 Nebeneinander Setzen

Wenn man mit den von TEX gewählten **Abständen** innerhalb von Formeln nicht zufrieden ist, kann man sie mit expliziten Befehlen verändern. Die wichtigsten sind `\,` für einen sehr kleinen Abstand, `\␣` für einen mittleren, `\quad` und `\qquad` für große Abstände sowie `\!` für die Verkleinerung eines Abstands.

$$F_{n} = F_{n-1} + F_{n-2} \qquad n \ge 2$$

```
\begin{displaymath}
F_{n} = F_{n-1} + F_{n-2}
 \qquad n \ge 2
\end{displaymath}
```

$$\int\!\!\!\int_{D} dx\,dy \quad \textrm{statt} \quad \int\int_{D} dx dy$$

```
\begin{displaymath}
\int\!\!\!\int_{D} dx\,dy
\quad \textrm{statt} \quad
\int\int_{D} dx dy
\end{displaymath}
```

3.4 Übereinander Setzen

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

$$\mathbf{X} = \left(\begin{array}{ccc} x_{11} & x_{12} & \ldots \\ x_{21} & x_{22} & \ldots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{array} \right)$$

```
\begin{displaymath}
\mathbf{X} =
\left( \begin{array}{ccc}
x_{11} & x_{12} & \ldots \\
x_{21} & x_{22} & \ldots \\
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array} \right)
\end{displaymath}
```

Für **mehrzeilige** Formeln oder Gleichungssysteme verwendet man die Umgebungen `eqnarray` und `eqnarray*` statt `equation`. Bei `eqnarray` erhält jede Zeile eine eigene Gleichungsnummer, bei `eqnarray*` wird ebenso wie bei `displaymath` *keine* Nummer hinzugefügt. Für Gleichungssysteme, die *eine* gemeinsame Nummer erhalten sollen, kann man eine `array`-Umgebung innerhalb der `equation`-Umgebung verwenden.

Die Umgebungen `eqnarray` und `eqnarray*` funktionieren wie eine 3-spaltige Tabelle der Form `{rcl}`, wobei die mittlere Spalte für das Gleichheits- oder Ungleichheitszeichen verwendet wird, nach dem die Zeilen ausgerichtet werden sollen. Der Befehl `\\` trennt die Zeilen.

$$\begin{array}{rcll} f(x) & = & \cos x & (5) \\ f'(x) & = & -\sin x & (6) \\ \int_{0}^{x} f(y)dy & = & \sin x & (7) \end{array}$$

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x        \\
f'(x) & = & -\sin x      \\
\int_{0}^{x} f(y)dy &
 = & \sin x
\end{eqnarray}
```

Zu lange Gleichungen werden von LaTeX *nicht* automatisch abgeteilt. Der Autor muß bestimmen, an welcher Stelle abgeteilt und wie weit eingerückt werden soll. Meistens verwendet man dafür eine der beiden folgenden Varianten:

$$\begin{array}{rcll} \sin x & = & x - \frac{x^{3}}{3!} + \frac{x^{5}}{5!} - & \\ & & {} - \frac{x^{7}}{7!} + \cdots & (8) \end{array}$$

```
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x -\frac{x^{3}}{3!}
     +\frac{x^{5}}{5!} - {}
                        \nonumber\\
 & &{} -\frac{x^{7}}{7!} + \cdots
\end{eqnarray}
```

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \nonumber$$
$$+ \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots \qquad (9)$$

```
\begin{eqnarray}
\lefteqn{ \cos x = 1
     -\frac{x^{2}}{2!} +{} }
                   \nonumber\\
 & &{} +\frac{x^{4}}{4!}
     -\frac{x^{6}}{6!} + \cdots
\end{eqnarray}
```

Der Befehl `\nonumber` bewirkt, daß an diese Stelle keine Gleichungsnummer gesetzt wird. Der Befehl `\lefteqn` ermöglicht Ausnahmen von der Spaltenaufteilung innerhalb `eqnarray`. Genauere Informationen enthält das *LaTeX-Manual* [1].

3.5 Liste der mathematischen Symbole

In den folgenden Tabellen sind alle Symbole angeführt, die standardmäßig im mathematischen Modus verwendet werden können. Die mit * versehenen Symbole sind in LaTeX 2_ε nur mit dem Paket `latexsym` verwendbar. Bei vielen Installationen stehen mit den Paketen `amssymb`, `mathrsfs` oder `wasysym` weitere Zeichen zur Verfügung, näheres steht im *Local Guide* [5].

Tabelle 6: Mathematische Akzente

`\hat a`	$\hat{a}$	`\check a`	$\check{a}$
`\tilde a`	$\tilde{a}$	`\acute a`	$\acute{a}$
`\grave a`	$\grave{a}$	`\dot a`	$\dot{a}$
`\ddot a`	$\ddot{a}$	`\breve a`	$\breve{a}$
`\bar a`	$\bar{a}$	`\vec a`	$\vec{a}$

Tabelle 7: Kleine griechische Buchstaben

α	`\alpha`	ι	`\iota`	ϱ	`\varrho`
β	`\beta`	κ	`\kappa`	σ	`\sigma`
γ	`\gamma`	λ	`\lambda`	ς	`\varsigma`
δ	`\delta`	μ	`\mu`	τ	`\tau`
ϵ	`\epsilon`	ν	`\nu`	υ	`\upsilon`
ε	`\varepsilon`	ξ	`\xi`	ϕ	`\phi`
ζ	`\zeta`	o	`o`	φ	`\varphi`
η	`\eta`	π	`\pi`	χ	`\chi`
θ	`\theta`	ϖ	`\varpi`	ψ	`\psi`
ϑ	`\vartheta`	ρ	`\rho`	ω	`\omega`

Tabelle 8: Große griechische Buchstaben

Γ	\Gamma	Ξ	\Xi	Φ	\Phi
Δ	\Delta	Π	\Pi	Ψ	\Psi
Θ	\Theta	Σ	\Sigma	Ω	\Omega
Λ	\Lambda	Υ	\Upsilon		

Tabelle 9: Verschiedene sonstige Symbole (* benötigt Paket `latexsym`)

$\aleph$	\aleph	$\prime$	\prime	$\forall$	\forall
$\hbar$	\hbar	$\emptyset$	\emptyset	$\exists$	\exists
$\imath$	\imath	∇	\nabla	$\neg$	\neg
$\jmath$	\jmath	$\surd$	\surd	$\flat$	\flat
ℓ	\ell	$\top$	\top	$\natural$	\natural
$\wp$	\wp	$\bot$	\bot	$\sharp$	\sharp
$\Re$	\Re	$\Vert$	\\|	$\clubsuit$	\clubsuit
$\Im$	\Im	$\angle$	\angle	$\diamondsuit$	\diamondsuit
∂	\partial	$\triangle$	\triangle	$\heartsuit$	\heartsuit
∞	\infty	$\backslash$	\backslash	$\spadesuit$	\spadesuit
$\mho$	\mho*	$\Box$	\Box*	$\Diamond$	\Diamond*

Tabelle 10: „Große“ Operatoren

$\textstyle\sum$	$\displaystyle\sum$	\sum	$\textstyle\bigcap$	$\displaystyle\bigcap$	\bigcap	$\textstyle\bigodot$	$\displaystyle\bigodot$	\bigodot
$\textstyle\prod$	$\displaystyle\prod$	\prod	$\textstyle\bigcup$	$\displaystyle\bigcup$	\bigcup	$\textstyle\bigotimes$	$\displaystyle\bigotimes$	\bigotimes
$\textstyle\coprod$	$\displaystyle\coprod$	\coprod	$\textstyle\bigsqcup$	$\displaystyle\bigsqcup$	\bigsqcup	$\textstyle\bigoplus$	$\displaystyle\bigoplus$	\bigoplus
$\textstyle\int$	$\displaystyle\int$	\int	$\textstyle\bigvee$	$\displaystyle\bigvee$	\bigvee	$\textstyle\biguplus$	$\displaystyle\biguplus$	\biguplus
$\textstyle\oint$	$\displaystyle\oint$	\oint	$\textstyle\bigwedge$	$\displaystyle\bigwedge$	\bigwedge			

Tabelle 11: Binäre Operatoren

$+$	`+`	$-$	`-`		
$\pm$	`\pm`	$\cap$	`\cap`	$\vee$	`\vee`
$\mp$	`\mp`	$\cup$	`\cup`	$\wedge$	`\wedge`
$\setminus$	`\setminus`	$\uplus$	`\uplus`	$\oplus$	`\oplus`
$\cdot$	`\cdot`	$\sqcap$	`\sqcap`	$\ominus$	`\ominus`
$\times$	`\times`	$\sqcup$	`\sqcup`	$\otimes$	`\otimes`
$\ast$	`\ast`	$\triangleleft$	`\triangleleft`	$\oslash$	`\oslash`
$\star$	`\star`	$\triangleright$	`\triangleright`	$\odot$	`\odot`
$\diamond$	`\diamond`	$\wr$	`\wr`	$\dagger$	`\dagger`
$\circ$	`\circ`	$\bigcirc$	`\bigcirc`	$\ddagger$	`\ddagger`
$\bullet$	`\bullet`	$\bigtriangleup$	`\bigtriangleup`	$\amalg$	`\amalg`
$\div$	`\div`	$\bigtriangledown$	`\bigtriangledown`		

Tabelle 12: Relationen (* benötigt Paket `latexsym`)

$<$	`<`	$>$	`>`	$=$	`=`
$\leq$	`\leq`	$\geq$	`\geq`	$\equiv$	`\equiv`
$\prec$	`\prec`	$\succ$	`\succ`	$\sim$	`\sim`
$\preceq$	`\preceq`	$\succeq$	`\succeq`	$\simeq$	`\simeq`
$\ll$	`\ll`	$\gg$	`\gg`	$\asymp$	`\asymp`
$\subset$	`\subset`	$\supset$	`\supset`	$\approx$	`\approx`
$\subseteq$	`\subseteq`	$\supseteq$	`\supseteq`	$\cong$	`\cong`
$\sqsubseteq$	`\sqsubseteq`	$\sqsupseteq$	`\sqsupseteq`	$\bowtie$	`\bowtie`
$\in$	`\in`	$\ni$	`\ni`	$\Join$	`\Join`*
$\vdash$	`\vdash`	$\dashv$	`\dashv`	$\models$	`\models`
$\smile$	`\smile`	$\mid$	`\mid`	$\doteq$	`\doteq`
$\frown$	`\frown`	$\parallel$	`\parallel`	$\perp$	`\perp`
$\sqsubset$	`sqsubset`*	$\sqsupset$	`sqsupset`*	$\propto$	`\propto`
$\lhd$	`\lhd`*	$\unlhd$	`\unlhd`*	$\rhd$	`\rhd`*
		$\unrhd$	`\unrhd`*		

Tabelle 13: Negationen

$\not<$	`\not<`	$\not>$	`\not>`	$\not=$	`\not=`
$\not\leq$	`\not\leq`	$\not\geq$	`\not\geq`	$\not\equiv$	`\not\equiv`
$\not\prec$	`\not\prec`	$\not\succ$	`\not\succ`	$\not\sim$	`\not\sim`
$\not\preceq$	`\not\preceq`	$\not\succeq$	`\not\succeq`	$\not\simeq$	`\not\simeq`
$\not\subset$	`\not\subset`	$\not\supset$	`\not\supset`	$\not\approx$	`\not\approx`
$\not\subseteq$	`\not\subseteq`	$\not\supseteq$	`\not\supseteq`	$\not\cong$	`\not\cong`
$\not\sqsubseteq$	`\not\sqsubseteq`	$\not\sqsupseteq$	`\not\sqsupseteq`	$\not\asymp$	`\not\asymp`

Tabelle 14: Pfeile (* benötigt Paket `latexsym`)

$\leftarrow$	`\leftarrow`	$\longleftarrow$	`\longleftarrow`	$\uparrow$	`\uparrow`
$\Leftarrow$	`\Leftarrow`	$\Longleftarrow$	`\Longleftarrow`	$\Uparrow$	`\Uparrow`
$\rightarrow$	`\rightarrow`	$\longrightarrow$	`\longrightarrow`	$\downarrow$	`\downarrow`
$\Rightarrow$	`\Rightarrow`	$\Longrightarrow$	`\Longrightarrow`	$\Downarrow$	`\Downarrow`
$\leftrightarrow$	`\leftrightarrow`	$\longleftrightarrow$	`\longleft...`	$\updownarrow$	`\updownarrow`
$\Leftrightarrow$	`\Leftrightarrow`	$\Longleftrightarrow$	`\Longleft...`	$\Updownarrow$	`\Updownarrow`
$\mapsto$	`\mapsto`	$\longmapsto$	`\longmapsto`	$\nearrow$	`\nearrow`
$\hookleftarrow$	`\hookleftarrow`	$\hookrightarrow$	`\hookrightarrow`	$\searrow$	`\searrow`
$\leftharpoonup$	`\leftharpoonup`	$\rightharpoonup$	`\rightharpoonup`	$\swarrow$	`\swarrow`
$\leftharpoondown$	`\leftharpoondown`	$\rightharpoondown$	`\rightharpoondown`	$\nwarrow$	`\nwarrow`
$\rightleftharpoons$	`\rightleftharpoons`			$\leadsto$	`\leadsto`*

Tabelle 15: Klammern

$($	`(`	$)$	`)`	$\lceil$	`\lceil`	$\rceil$	`\rceil`
$\langle$	`\langle`	$\rangle$	`\rangle`	$\lfloor$	`\lfloor`	$\rfloor$	`\rfloor`
$[$	`[`	$]$	`]`	$\{$	`\{`	$\}$	`\}`
$[$	`\lbrack`	$]$	`\rbrack`	$\{$	`\lbrace`	$\}$	`\rbrace`

Tabelle 16: Synonyme

Für manche Symbole stehen mehrere verschiedene Befehle zur Verfügung.

$\neq$	`\ne` or `\neq`	`\not=`
$\leq$	`\le`	`\leq`
$\geq$	`\ge`	`\geq`
$\{$	`\{`	`\lbrace`
$\}$	`\}`	`\rbrace`
$\to$	`\to`	`\rightarrow`
$\leftarrow$	`\gets`	`\leftarrow`
$\ni$	`\owns`	`\ni`
$\wedge$	`\land`	`\wedge`
$\vee$	`\lor`	`\vee`
$\neg$	`\lnot`	`\neg`
$\vert$	`\vert`	`|`
$\Vert$	`\Vert`	`\\|`

Tabelle 17: Nicht-mathematische Symbole

Die folgenden Symbole sind im Text-Modus verfügbar:

†	`\dag`	§	`\S`	©	`\copyright`
‡	`\ddag`	¶	`\P`	£	`\pounds`

4 Spezialitäten

Das komplette Menü der Spezialitäten, die von LaTeX serviert werden, ist im *LaTeX-Manual* [1] beschrieben. Hier soll nur auf einige besondere „Zuckerln“ hingewiesen werden.

4.1 Schriftarten und -größen (Fonts)

Normalerweise wählt LaTeX die geeigneten Schriftarten und Schriftgrößen auf Grund der Befehle aus, die die logische Struktur des Textes angeben (Überschriften, emphasize usw.). In Spezialfällen kann die Schriftart und -größe auch explizit mit den in den Tabellen 18 und 19 angeführten Befehlen gewechselt werden.

Die Verwendung dieser Befehle erfolgt analog zum Befehl `\em` innerhalb von Gruppen, für kurze Textstücke sollen die Formen `\text...`, die wie der Befehl `\emph` ein Argument haben, benutzt werden.

Die kleinen **fetten** Römer beherrschten das ganze große *Italien.*

le 2$^{\text{ième}}$ régime

```
{\small Die kleinen
\textbf{fetten} R"omer
beherrschten }{\large das
ganze gro"se \textit{Italien}.}
\\
le \(2^{\textrm{\scriptsize
        i\`eme}}\) r\'egime
```

Die Größen-Befehle verändern auch die Zeilenabstände auf die jeweils dazupassenden Werte – aber nur, wenn die Leerzeile, die den Absatz beendet, innerhalb des Gültigkeitsbereichs des Größen-Befehls liegt. Damit korrekte Zeilenabstände verwendet werden, darf daher die schließende geschwungene Klammer nicht zu früh kommen, sondern erst nach einer Leerzeile oder einem explizit mit dem Befehl `\par` eingefügten Absatzende!

Je *weniger* verschiedene Schriftarten man verwendet, desto lesbarer und schöner wird das Schriftstück.

Tabelle 18: Schriftarten

`\textrm`	`\rm`	normale Schrift (roman)
`\textsf`	`\sf`	Serifenlose Schrift (sans serif)
`\texttt`	`\tt`	`Schreibmaschinenschrift (typewriter)`
`\textbf`	`\bf`	**fette Schrift (boldface)**
`\textit`	`\it`	*kursive Schrift (italic)*
`\textsl`	`\sl`	*schräge Schrift (slanted)*
`\textsc`	`\sc`	KAPITÄLCHEN (CAPS AND SMALL CAPS)

Tabelle 19: Schriftgrößen

`\tiny`	winzig kleine Schrift
`\scriptsize`	sehr kleine Schrift (wie Indizes)
`\footnotesize`	kleine Schrift (wie Fußnoten)
`\small`	kleine Schrift
`\normalsize`	normale Schrift
`\large`	große Schrift
`\Large`	größere Schrift
`\LARGE`	sehr große Schrift
`\huge`	riesig groß
`\Huge`	gigantisch

4.2 Abstände

4.2.1 Zeilenabstand

Um in einem Schriftstück größere Zeilenabstände, als in der Document Class vorgesehen ist, zu verwenden, gibt es in LaTeX 2_ε den Befehl `\linespread`:

> für „eineinhalbzeilige“ Ausgabe:
> `\linespread{1.3}`
>
> für „doppelzeilige“ Ausgabe:
> `\linespread{1.6}`

4.2.2 Spezielle horizontale Abstände

Die Abstände zwischen Wörtern und Sätzen werden von LaTeX automatisch gesetzt. Sonstige horizontale Abstände kann man mit dem Befehl

> `\hspace{`*länge*`}`

bewirken. 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 20 angeführt.

Hier ist 1.5 cm Abstand.	`Hier\hspace{1.5cm}ist 1.5~cm Abstand.`

Die Befehle in Tabelle 21 sind Abkürzungen für spezielle horizontale Abstände. Der Befehl `\hfill` kann dazu dienen, einen vorgegebenen Platz auszufüllen. Beispiele für die Verwendung von `\,` und `\hfill`:

„ ‚Parsifal‘ dauert länger als ‚Cats‘.“	`"‘\,,Parsifal‘ dauert l"anger als ,Cats‘."’`

Tabelle 20: Einheiten für Längenangaben

`mm`	Millimeter
`cm`	Zentimeter = 10 mm
`in`	Inch $\approx$ 25 mm
`pt`	Point $\approx \frac{1}{72}$ in $\approx \frac{1}{3}$ mm
`em`	proportional zur Zeichenbreite des aktuellen Fonts
`ex`	proportional zur Zeichenhöhe des aktuellen Fonts

Tabelle 21: Horizontale Abstände

`\,`	ein sehr kleiner Abstand
`\enspace`	so breit wie eine Ziffer
`\quad`	so breit, wie ein Buchstabe hoch ist („weißes Quadrat“)
`\qquad`	doppelt so breit wie ein `\quad`
`\hfill`	ein Abstand, der sich von 0 bis ∞ ausdehnen kann.

links rechts `links\hfill rechts`

4.2.3 Spezielle vertikale Abstände

Die Abstände zwischen Absätzen, Kapiteln usw. werden von LaTeX automatisch bestimmt. In Spezialfällen kann man zusätzliche Abstände *zwischen zwei Absätzen* mit dem Befehl

`\vspace{`*länge*`}`

bewirken. 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 22 sind Abkürzungen für spezielle vertikale Abstände. Der Befehl `\vfill` in

Tabelle 22: Vertikale Abstände

`\smallskip`	etwa $\frac{1}{4}$ Zeile
`\medskip`	etwa $\frac{1}{2}$ Zeile
`\bigskip`	etwa 1 Zeile
`\vfill`	ein Abstand, der sich von 0 bis ∞ ausdehnen kann

Verbindung mit `\pagebreak[4]` kann dazu dienen, Text an den unteren Rand einer Seite zu setzen oder vertikal zu zentrieren.

Zusätzliche Abstände zwischen zwei Zeilen *innerhalb* eines Absatzes oder einer Tabelle erreicht man mit dem Befehl

`\\[`*länge*`]`

4.3 Briefe (letter)

Wenn man als Document Class `letter` (oder eine Variante davon, siehe *Local Guide* [5]) angibt, kann man zwischen `\begin{document}` und `\end{document}` einen oder mehrere Briefe schreiben.

Mit `\signature` und `\address` definiert man Name und Adresse des Absenders. `\begin{letter}{...}` beginnt einen Brief an den im Parameter mit Name und Adresse angegebenen Empfänger. `\opening{...}` und `\closing{...}` schreiben die Anrede und den abschließenden Gruß, an den automatisch die mit `\signature` vereinbarte Unterschrift angefügt wird. `\end{letter}` beendet den jeweiligen Brief.

Wenn man vor `\begin{document}` den Befehl `\makelabels` angibt, werden außerdem Adreß-Etiketten erzeugt.

Abbildung 9 enthält ein Beispiel für einen Brief.

```
\documentclass[12pt,a4paper]{letter}
\usepackage{german}
\address{EDV-Zentrum der TU Wien \\
         Abt.~Digitalrechenanlage \\
         Wiedner Hauptstra"se 8--10 \\ A-1040 Wien }
\signature{Dr.~Hubert Partl}
\begin{document}
\begin{letter}{Frau Mag.~Elisabeth Schlegl \\
      EDV-Zentrum der Karl-Franzens-Universit"at \\
      Attemsgasse 25/II \\ A-8010 Graz}
\opening{Liebe Frau Schlegl,}
herzlichen Dank f"ur die Zusendung .....

..... in etwa 2--3~Wochen fertig zu sein.
\closing{Mit freundlichen Gr"u"sen}
\end{letter}
\end{document}
```

Abbildung 9: Brief von H. P. an E. S.

4.4 Literaturangaben

Mit der `thebibliography`-Umgebung kann man ein Literaturverzeichnis drukken. Darin beginnt jede Literaturangabe mit `\bibitem`. Als Parameter wird ein Name vereinbart, unter dem die Literaturstelle im Text mit `\cite` zitiert werden kann, und dann folgt der Text der Literaturangabe. Die Numerierung erfolgt automatisch. Der Parameter bei `\begin{thebibliography}` gibt die maximale Breite dieser Nummernangabe an, also z. B. `{99}` für maximal zweistellige Nummern.

Das Zitieren der Literaturstelle im Text erfolgt jeweils mit dem Befehl `\cite`. Beispiel:

Partl [1] hat vorgeschlagen, daß ...

Literatur

[1] H. Partl: *German TEX,* TUGboat Vol. 9, No. 1 (1988)

```
Partl~\cite{pa} hat
vorgeschlagen ...

\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{pa}
H.~Partl: \textit{German \TeX,}
TUGboat Vol.~9, No.~1 (1988)
\end{thebibliography}
```

4.5 Robuste und zerbrechliche Befehle

Die meisten LATEX-Befehle sind „robust", d. h. sie liefern immer das gewünschte Ergebnis.

Es gibt aber auch sogenannte „zerbrechliche" Befehle, die in bestimmten Situationen (innerhalb von sogenannten „bewegten" Parametern) nur dann richtig funktionieren, wenn man den Befehl `\protect` voranstellt. Zu den zerbrechlichen Befehlen zählen unter anderem die in Tabelle 19 auf Seite 41 angeführten Befehle, die die Schriftgröße verändern, die Befehle `\cite`, `\ref` und `\pageref` für Literatur- und Querverweise und der Befehl `\footnote`. Es gibt also einige wenige (und sehr selten auftretende) Spezialfälle, in denen man z. B. `\protect\cite` statt `\cite` schreiben muß. Wann solche Spezialfälle auftreten, ist im *LATEX-Manual* [1] angegeben.

4.6 Kompatibilität zu LATEX2.09

Fast alle mit der alten Version LATEX 2.09 erstellten Dokumente lassen sich mit LATEX 2_ε fehlerfrei übersetzen. An dem Befehl `\documentstyle` erkennt LATEX 2_ε die alte Version und verwendet dann einen speziellen Kompatibilitätsmodus, in dem die Erweiterungen abgeschaltet sind.

In LATEX 2.09 geschriebene Dokumente lassen sich meistens sehr leicht nach LATEX 2_ε portieren. Hierzu ist die Zeile

`\documentstyle[`*optionen*`]{`*stil*`}`

durch die entsprechende Angabe

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

zu ersetzen. Dabei ist zu beachten, daß LATEX 2_ε zwischen Option und Paket (package) unterscheidet und die meisten „Stiloptionen" von LATEX 2.09 zu Paketen in LATEX 2_ε werden, die mit

`\usepackage{`*pakete*`}`

geladen werden. Die meisten Stiloptionen von LaTeX 2.09 lassen sich unverändert mit LaTeX 2_ε als Pakete weiterverwenden. Einige alte Optionen funktionieren nur dann als Pakete, wenn vorher das Paket `rawfonts` geladen wurde.

Ferner sollten alle Schriftwechsel, insbesondere in Formeln, von `{\rm ...}` auf `\textrm{...}` bzw. `\mathrm{...}` umgestellt werden.

Literatur

[1] L. Lamport: *Das LaTeX-Handbuch,* Addison-Wesley Deutschland (1995). Deutsche Übersetzung von [2].

[2] L. Lamport: *LaTeX, A Document Preparation System, User's Guide and Reference Manual,* Addison-Wesley Publishing Company, second edition (1994).

[3] M. Goossens, F. Mittelbach und A. Samarin, *Der LaTeX-Begleiter,* Addison-Wesley Deutschland (1994). Deutsche Übersetzung von [4].

[4] M. Goossens, F. Mittelbach und A. Samarin, *The LaTeX Companion,* Addison-Wesley Publishing Company, second printing (1994).

[5] An jeder Installation (Rechenzentrum o. ä.) sollte ein *LaTeX Local Guide* erhältlich sein, in dem alle für die Installation spezifischen Angaben – z. B. die für den Aufruf der Programme notwendigen Befehle und die zur Verfügung stehenden Files, Document Classes, Packages und Fonts – angeführt sind.

[6] An jeder LaTeX 2_ε-Installation müssen die folgenden drei Guides vorhanden sein: *LaTeX 2_ε for authors* (`usrguide.tex`), *LaTeX 2_ε for class package writers* (`clsguide.tex`), *LaTeX 2_ε font selection* (`fntguide.tex`) und ab der LaTeX 2_ε-Verteilung vom 1. Dezember 1994 bzw. 1. Juni 1995 zusätzlich die beiden Guides *Configuration options for LaTeX 2_ε* (`cfgguide.tex`) und *Modifying LaTeX 2_ε* (`modguide.tex`).

[7] D. P. Carlisle: *Packages in the 'graphics' Bundle* (`grfguide.tex`), Bestandteil des `graphics`-Bündels (1994). In diesem Guide sind die Konzepte und die Bedienung des `graphics`-Paketes erklärt.

[8] D. E. Knuth: *The TeXbook,* Band A der Reihe *Computers and Typesetting*, Addison-Wesley Publishing Company (1986).

[9] N. Schwarz: *Einführung in TeX,* Addison-Wesley Deutschland (1987).

[10] N. Schwarz und B. Raichle: `ghyph31.tex` – optimierte deutsche Trenntabelle (1994), verfügbar am Server `ftp.dante.de` (Heidelberg).

[11] B. Raichle (Koordinator): `german.sty` – Paket zur Anpassung von LaTeX an die deutsche Sprache, verfügbar am Server `ftp.dante.de` (Heidelberg).

[12] B. Raichle (Koordinator): *Kurzbeschreibung – `german.sty` (Version 2.5),* enthalten als File `germdoc.tex` im `german.sty`-Paket [11].

[13] H. Partl: *German TeX,* TUGboat Vol. 9, No. 1 (1988).

[14] H. Partl und A. Kielhorn: *Layout-Änderungen mit LaTeX*, EDV-Zentrum der Technischen Universität Wien (1988, 1995). Die LaTeX-Eingabefiles sind am Server `ftp.dante.de` (Heidelberg) im Verzeichnis `tex-archive/macros/latex/contrib/supported/refman` verfügbar.