

Kurze Einführung in \LaTeX

zusammengefasst während des \LaTeX -Kurses an der HTW Saar

Hong-Phuc Bui

Wintersemester 2015/2016

Inhaltsverzeichnis

1	Grundbegriffe	4			
1.1	LaTeX-Klasse	4			
1.2	Befehle	5			
1.3	Umgebung	5			
1.4	Kommentar	5			
1.5	Sonderzeichen	5			
2	Die Titelei	7			
3	Logische Aufteilung des Dokuments	9			
4	Maß und Einheiten in Typographie	10			
4.1	Einheiten	10			
4.2	Gängige horizontale Abstände	10			
4.3	Weitere Abstand-Befehlen in Text-Modus	10			
4.4	Dynamische Abstand	11			
5	Text-Formatierung	12			
5.1	Schriftstil	12			
5.2	Schriftgröße	13			
6	Weitere Text-Strukturen	14			
6.1	Beschreibung	14			
6.2	Nummerierung	15			
6.3	Aufzählung	16			
6.4	Flexible Listen mit enumitem	17			
6.5	Fußnote und Randnotizen	18			
7	Graphik in LaTeX	19			
7.1	Bilder neben Bilder	20			
7.2	Text um die Bilder	21			
8	Tabelle in LaTeX	23			
8.1	Grundlage	23			
8.2	Ästhetische Tabelle	24			
9	Zitation mit biblatex	25			
9.1	Aufbau eines LaTeX-Dokument mit dem Paket biblatex	25			
9.2	Aufbau einer bibtex-Datei	25			
9.3	Zitation	30			
9.4	Erzeugen von Literaturverzeichnissen	30			
9.5	Zitations- und Literaturverzeichnis-Stile	31			
9.5.1	Authoryear mit Footnote	32			
9.5.2	Authoryear	33			
9.5.3	Numeric	34			
10	Formatierung von Text-Elementen	36			
11	Silbentrennung	37			
12	Mathematische Formeln	38			
12.1	Display-Modus	38			
12.2	Brüche	39			
12.3	Indizes und Exponenten	40			
12.4	Wurzeln	40			
12.5	Operatoren	40			
12.6	Matrizen	40			
12.7	Integral und Summe	42			

Typographie konventionell

Monospaced Schriften sind \LaTeX -Code, den man in die \LaTeX -Datei eingeben muss. Der Teil innerhalb eines $\langle \rangle$ -Paares ist der Platzhalter. Man muss statt $\langle \text{platzhalter} \rangle$ die richtigen Werte setzen. Diese Werten werden im Kontext erklärt.

Die Nummer am Rand eines Listing sind die Zeilennummer. Man darf sie nicht in der \LaTeX -Datei eingeben. Sie werden zur Referenzierung im Text verwendet.

1 Grundbegriffe

Der unterstehende \LaTeX -Code-Auszug ist ein Beispiel für einen minimalen deutschen Artikel.

```
1 \documentclass[paper=a4]{scrartcl}
2
3 % * Anpassung für deutschsprachige Dokumenten
4 \usepackage{fontspec}           % UNICODE für Umlauten
5 \usepackage{polyglossia}       % Anpassung für Kapitel-Name,
6                               % Abschnitte-Name, Silbentrennung ect.
7 \setdefaultlanguage[
8   variant=german,              % german für deutsche oder
9                               % austrian für Österreichische Rechtschreibung
10  spelling=new,
11  babelshorthands=true]{german}
12 \begin{document}
13 Test: deutsche Buchstaben
14 und Quote "ä Ä ö Ö ü Ü ß".
15 \end{document}
```

Anhand dieses Beispiel werden die Grundbegriffe erklärt.

1.1 \LaTeX -Klasse

Ein \LaTeX -Dokument wird immer zu einer Klasse zugeordnet. Der Befehl

```
1 \documentclass[<option>]{<classname>}
```

definiert die Klasse des Dokuments. Ein \LaTeX -Dokument fängt in der Regel mit diesem Befehl an. Die Optionen in der eckigen Klammer steuern das Verhalten der Klasse. Sie können weg lassen, dann können auch die eckigen Klammer wegfallen. Die Table 1.1 zeigt einige Klassen.

EU-Konform (KOMA-Klass)	US-Konform	Type des Dokument
scrartcl	article	kurze Artikel bis gegen 20 Seiten
scrreprt	report	klein Booklet von 20 Seiten bis 100 Seiten
scrbook	book	Bücher, lange Druckwerk ab 70 Seiten

Tab. 1.1: *Dokument-Klassen in \LaTeX*

Es ist zu empfehlen, die EU-Konform Klassen statt der US-Konform-Klassen zu verwenden, auch wenn man in Englisch schreiben will. Diese Klassen bieten vielen Optionen um die Gestaltung des Dokument zu kontrollieren. Z.B man möchte eine Ausarbeitung für das Thema „Der rekursive Satz“, schreiben. Die Ausarbeitung ist nicht so lang, etwa 15 A4 Seiten. Er möchte die Ausarbeitung zweiseitig ausdrucken. So kann er die Klasse scrartcl wie folgt wählen:

```
1 \documentclass[paper=a4,twoside]{scrartcl}
```

Die vollständige Liste von Optionen mit vielen Erklärungen kann man in (Markus Kohm, Jens-Uwe Morawski 2015) nachlesen.

1.2 Befehle

Der gesamte Aufbau eines Dokumentes wird in \LaTeX mittels Befehlen gesteuert. Befehle haben allgemein die Syntax $\langle\text{name}\rangle[\langle\text{option}\rangle]\{\langle\text{argument}\rangle\}$.

Mit dem Befehl $\documentclass[\langle\text{Optionen}\rangle]\{\langle\text{Klassen}\rangle\}$ wird –wie oben beschrieben– der allgemeine Dokumentenaufbau (z.B. A4 doppelseitig mit passender Nummerierung etc.) gewählt.

Durch den Befehl $\usepackage\{\langle\text{paketname}\rangle\}$ kann sich zahlreiche weitere Einstellungen laden. Der Befehl $\usepackage\{\text{fontspec}\}$ lädt das Paket `fontspec`. Dieses Paket ermöglicht es, die Umlauten direkt aus Tastatur einzugeben.

Der Befehl `verb`: stellt die Sprache vom gesamte Dokument ein. Dadurch kann man zum Beispiel die Wörter für Inhaltsverzeichnis, Kapitel, und so weiter automatisch in deutscher Sprache anpassen.

Die Annotation `"`` und `"'` erzeugen die deutschen Anführungszeichen („und,“). Diese Annotationen werden von dem Paket `polyglossia` mit dem Option `babelshorthands=true` zur Verfügung gestellt, welches zuvor geladen wurde. Weitere Einstellungen für Sprache kann man in (Charette und Reutenauer 2014) entgegennehmen.

1.3 Umgebung

Umgebungen werden mittels $\begin\{\langle\text{Umgebungsname}\rangle\}$ und $\end\{\langle\text{Umgebungsname}\rangle\}$ definiert. Jede \LaTeX -Dokument hat die Umgebung `document`. Der Inhalt des Dokuments befindet sich in dieser Umgebung. Umgebungen können verschachtelt werden.

1.4 Kommentar

Kommentaren in \LaTeX fangen mit einem `%`-Zeichen an und enden am Ende der Zeile. Sie werden von \LaTeX ignoriert.

1.5 Sonderzeichen

Diese Zeichen haben besondere Bedeutungen in \LaTeX -Source und können nicht direkt eingegeben werden. Sie sind:

1 Grundbegriffe

Name	Ausgabe	Eingabe	Name	Ausgabe	Eingabe
Unterstrich	_	_	kaufmanisches Und	&	\&
Backslash	\	\textbackslash	Raute	#	\#
linke spize Klammer	<	\textless	Prozentzeichen	%	\%
rechte spize Klammer	>	\textgreater	Tilde	~	\textasciitilde
Geschweifte Klammern	{}	\{ \}	Dollar	\$	\\$

Tab. 1.2: Sonderzeichen

2 Die Titelei

Die klassischen Klassen `article`, `report` und `book` stellen drei Befehle zur Verfügung, um die Titelei eines Dokumentes zu definieren:

`\author{<Name>}` definiert den Autor-Name des Dokument.

`\title{<Titel>}` definiert den Titel des Dokuments.

`\date{<Datum>}` definiert das Datum des Dokuments.

Um die Titelei auszugeben muss man den Befehl `\maketitle` in der Umgebung `document` schreiben. Beim Datum kann man den Befehl `\today` verwenden um das aktuelle Datum zu setzen.

Die KOMA-Klassen bieten außerdem noch weitere Befehle an:

`\titlehead{<Titel>}` Header-Zeile der Titel-Seite, hier kann man z.B die Fakultät und Hochschule schreiben, etwa Fakultät für Ingenieurwissenschaften HTW Saar.

`\subject{<Titel>}` Art des Dokumentes, etwa Diplomarbeit, Masterarbeit, etc.

`\title{<Titel>}` Titel des Dokuments.

`\subtitle{<Titel>}` Untertitel des Dokuments.

`\author{<Name>}` Autor des Dokuments.

`\date{<Datum>}` Datum des Dokuments.

`\dedication{<Text>}` die Danksagung, oder auch die Widmung des Dokuments.

`\publishers{<Verlage>}` der Verlage, für Abschlusarbeiten kann alternativ an dieser Stelle aber auch der Betreuer angegeben werden.

Für zweiseitige Dokument kann man noch die Befehle `\uppertitleback{<Text>}` und `\lowertitleback{<Text>}` benutzen, um die Texte auf die Rückseite der Titel-Seite zu setzen.

Man kann auch Befehle zur Text-Formatierung (Siehe Kapitel Text-Formatierung auf der Seite 12) in den Argumenten dieser Befehle verwenden um den Text selbst zu gestalten.

Das unterstehenden Listing zeigt eine Titel-Seite einer Masterarbeit.

```
1 \documentclass[a4paper,BCOR=1cm]{scrreprt}
2 \usepackage{fontspec}
3 \usepackage[ngerman]{babel} %!!!! Veraltet!
4
5 \titlehead{HTW Saar \hfill Fakultät für Ingenieurwissenschaften}
6 \subject{Masterarbeit}
7
8 \title{Ein Beispiel Title}
9 \subtitle{ein Beispiel Untertitel}
10 \author{Max Mustermann}
```

2 Die Titelei

```
11 \date{30.\,September\,2013}
12
13 \publishers{
14   \begin{tabular}{r@{\,:\,}l}
15   Erster Betreuer & Dr.~Prof.~Vorname Name \\
16   Zweiter Betreuer & Dr.~Prof.~Vorname Name \\
17   \end{tabular}
18 }
19
20 \begin{document}
21
22 \maketitle
23
24 \end{document}
```

Das Ergebnis wird in Abb. 2.1 gezeigt.

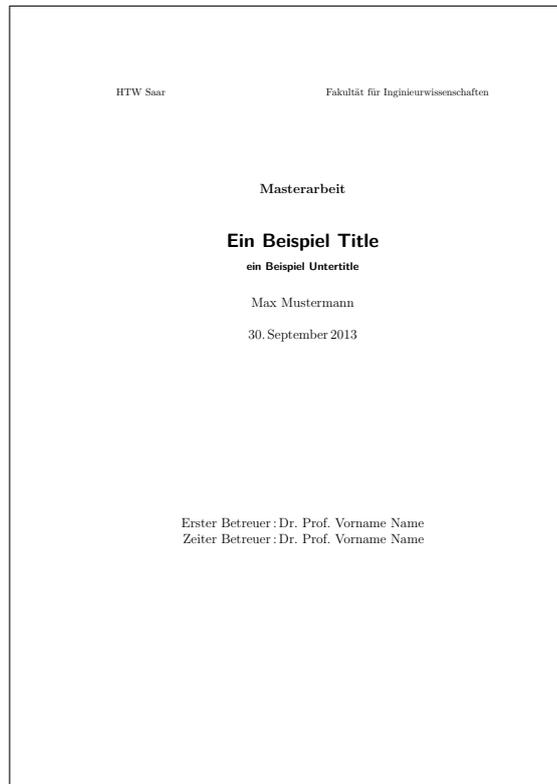


Abb. 2.1: Titel-Seite einer Masterarbeit

3 Logische Aufteilung des Dokuments

Die Tabelle 3.1 zeigt die Befehle um das Dokument zu strukturieren.

Der Befehl `\part{}` steht nur in der Klasse `book` bzw. `scrbook` zur Verfügung. Der Befehl `\chapter{}` steht nur in der Klassen `book` und `report` bzw. `scrbook` und `scrrept` zur Verfügung. \LaTeX nummeriert die Gliederungen automatisch. In einem Dokument soll man allerdings die Gliederung nicht tiefer als drei Ebenen nummerieren.

Mit dem Befehl `\setcounter{secnumdepth}{<Nummer>}` kann man die Tiefe der Nummerierung steuern. Das Argument `Nummer` ist der Wert in der Spalte Ebene-Nummer in der Tabelle 3.1. Z. B. mit dem Befehl `\setcounter{secnumdepth}{5}` lässt man \LaTeX auch Paragraphen nummerieren.

Um das Inhaltsverzeichnis auszudrucken verwendet man den Befehl `\tableofcontents`. In der Regel schreibt man diesen Befehl direkt nach dem Befehl `\maketitle`.

Mit dem Befehl `\setcounter{tocdepth}{<Nummer>}` kann man die Tiefe der eingetragenen Gliederung in dem Inhaltsverzeichnis steuern. Er funktioniert ähnlich wie der Befehl `\setcounter{secnumdepth}{<Nummer>}`.

In kurzen Artikeln kann man das Inhaltsverzeichnis zweispaltig setzen. Dazu braucht man das Paket `multitoc`. Konkret muss man den Befehl `\usepackage[toc]{multitoc}` in den Vorspann schreiben.

Die Formatierung von Einträgen im Inhaltsverzeichnis sowie Titel von Kapiteln und Abschnitten wird in der Kapitel ?? erklärt.

Befehl	Ebene	Ebene-Nummer
<code>\part{}</code>	Teil	0
<code>\chapter{}</code>	Kapitel	1
<code>\section{}</code>	Abschnitt	2
<code>\subsection{}</code>	Unterabschnitt	3
<code>\subsubsection{}</code>	Unter-Unterabschnitt	4
<code>\paragraph{}</code>		5
<code>\subparagraph{}</code>		6

Tab. 3.1: *Befehle zur Gliederung*

4 Maß und Einheiten in Typographie

4.1 Einheiten

Die Tabelle 4.1 zeigt die absolute Einheiten in Typographie. Sie werden um Abstände zu definieren. Diese Einheiten heißen absolute, da sie nicht von Schriftgröße abhängig sind.

pt	Punkt; 1 pt = 0,351 mm	cm	Zentimeter; 2,54 cm = 1 in
pc	Pica; 1 pc = 12 pt	mm	Millimeter; 10 mm = 1 cm
in	Inch; 1 in = 72,27 pt	dd	Didot-Punkt; 1 dd = 0,376 mm
bp	Big Point; 72 bp = 1 in	cc	Cicero; 1 cc = 12 dd
sp	Skaliertpunkt; 65536 sp = 1 pt		

Tab. 4.1: Maß in Typographie, (Berndt 2008)

Neben absolute Einheiten gibt es noch die relativen Einheiten, die von Schriftgröße abhängig sind, in Typographie. Sie sind ex und em. Ein ex ist die Höhe eines kleinen „x“ in der aktuellen Schriftart, ein em ist die Breite eines großen „M“ in der aktuellen Schriftart.

4.2 Gängige horizontale Abstände

- Name Abkürzung
M. Mustermann M. Mustermann
- Abkürzungen des Wortes
bzw.\ kann man... bzw. kann man
- Abstände und keine neue Zeileumbruch
Prof.~Dr.~ Allerwissener Prof. Dr. Allerwissener
- Einheit, Datum
3\,cm 3 cm
1.\,Oktober~2013 1. Oktober 2013

4.3 Weitere Abstand-Befehlen in Text-Modus

`\hspace{3cm}` erzeugt ein Abstand von 3 cm: | `.\vspace` und `\hspace` haben die „Stern“-Form: `\vspace*` und `\hspace*` Ihre Wirkung werden Sie in der nächsten Übung kennen.[TODO: ergänzen]

<code>\enspace</code>	0,5 em
<code>\quad</code>	Ein horizontaler Abstand von 1 em
<code>\qquad</code>	Ein horizontaler Abstand von 2 em
<code>\smallskip</code>	Ein vertikaler Abstand von 3.0pt plus 1.0pt minus 1.0pt
<code>\medskip</code>	Ein vertikaler Abstand von 6.0pt plus 2.0pt minus 2.0pt
<code>\bigskip</code>	Ein vertikaler Abstand von 12.0pt plus 4.0pt minus 4.0pt
<code>\hspace{<len>}</code>	Horizontale Abstand der Länge <len>
<code>\vspace{<len>}</code>	Vertikale Abstand der Länge <len>

4.4 Dynamische Abstand

`\hfill{}` füllt eine horizontale Abstand bis zum End der Zeil. `\hrulefill{}` Ebenso, aber mit einer Gerade. `\dotfill{}` Ebenso, aber mit Punkten. `\vfill` füllt

ein vertikalen Abstand bis zum Ende der Seite.

5 Text-Formatierung

In \LaTeX -Dokument kann man mittels der Befehle in der Tabellen 5.1 und 5.2 den Text formatieren. Diese Befehle kann man ineinander verschachteln, um die gewünschte Formatierung zu erhalten. Zum Beispiel um einen kursiven fett gedruckten Text groß zu formatieren schreibt man:

```
1 {\Large\textit{\textbf{Formatierter Text}}}
```

Das Ergebnis ist: ***Formatierter Text***.

Der Befehl `\emph{<Text>}` hebt den Text hervor, indem er den Text kursiv ausdrückt. Verschachtelt man diesen Befehl, alterniert er den Effekt. Beispiel:

```
1 Normaler Text \emph{hervorgehobener Text \emph{wieder hervorgehobenen Text}}  
2 Normaler Text} Normaler Text
```

erzeugt „Normaler Text *hervorgehobener Text* wieder hervorgehobenen Text *Normaler Text* Normaler Text“.

5.1 Schriftstil

Mit Argument	unärer Befehl	Schrift
<code>\textrm{text}</code>	<code>{\rmfamily text}</code>	Antiqua / Roman
<code>\textsf{text}</code>	<code>{\sffamily text}</code>	Grotesk / Sans
<code>\texttt{text}</code>	<code>{\ttfamily text}</code>	Schreibmaschine
<code>\textbf{text}</code>	<code>{\bfseries text}</code>	fett, breit laufend
<code>\textmd{text}</code>	<code>{\mdseries text}</code>	normale laufend
<code>\textup{text}</code>	<code>{\upshape text}</code>	aufrecht
<code>\textsl{text}</code>	<code>{\slshape text}</code>	<i>geneigt</i>
<code>\textit{text}</code>	<code>{\itshape text}</code>	<i>krursiv</i>
<code>\textsc{text}</code>	<code>{\scshape text}</code>	KAPITÄLCHEN
<code>\textnormal{text}</code>	<code>{\normalfont}</code>	Brotschrift

Tab. 5.1: Schriftstil, (Marco Daniel u. a. 2012)

5.2 Schriftgröße

Befehl	Schrift
<code>{\tiny winzig kleine Schrift}</code>	winzig kleine Schrift
<code>{\scriptsize sehr klein}</code>	sehr klein
<code>{\footnotesize klein wie Fußnote}</code>	klein wie Fußnote
<code>{\small kleine Schrift}</code>	kleine Schrift
<code>{\normalsize normale Schrift}</code>	normale Schrift
<code>{\large große Schrift}</code>	große Schrift
<code>{\Large größere Schrift}</code>	größere Schrift
<code>{\LARGE sehr große Schrift}</code>	sehr groß
<code>{\huge riesig groß}</code>	riesig groß
<code>{\Huge gigantisch}</code>	gigantisch

Tab. 5.2: Schriftgröße, (Marco Daniel u. a. 2012)

6 Weitere Text-Strukturen

Neben der Gliederung bietet L^AT_EX noch einige Text-Strukturen um Text zu gestalten. Man braucht keine zusätzlichen Paketen um diese Text-Strukturen zu benutzen.

6.1 Beschreibung

Wenn man einige Begriffe im einem Zusammenhang kurz beschreiben möchte, kann man die `description`-Umgebung benutzen. Der unterstehende Code zeigt einen Anwendungsfall dafür.

```
1 \documentclass{scrartcl}
2 \usepackage{fontspec}
3 \pagestyle{empty}
4 \begin{document}
5 \begin{description}
6   \item[Tiere] sind Lebewesen, die sich bewegen können.
7     \begin{description}
8       \item [Fisch] sind Tiere, die im Wasser leben.
9       \item [Amphibien] sind Tiere, die im Wasser und auf dem Land leben.
10    \end{description}
11   \item[Pflanzen] sind Lebewesen, die CO2 in O2
12     in O2 umwandeln können.
13 \end{description}
14 \end{document}
```

Das Ergebnis wird in der Abbildung 6.1 gezeigt.

Tiere sind Lebewesen, die sich bewegen können.

Fisch sind Tiere, die im Wasser leben.

Amphibien sind Tiere, die im Wasser und auf dem Land leben.

Pflanzen sind Lebewesen, die CO₂ in O₂ umwandeln können.

Abb. 6.1: *Die description-Umgebung*

Man kann diese Umgebung ineinander verschachteln, das Ergebnis sieht aber nicht schön. Wenn die Beschreibung größer ist, sie also über einen Absatz ausstreckt, verwendet man statt der `description`-Umgebung die `labeling`-Umgebung. Die `labeling`-Umgebung ist ein wenig komplexer als die `description`-Umgebung.

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung der `labeling`-Umgebung:

```
7 \begin{labeling}[~:] {Pflanzen}
8   \item[Tiere] sind nach biologischem Verständnis eukaryotische
9     Lebewesen, die ihre Energie nicht durch Photosynthese gewinnen und
10    Sauerstoff zur Atmung benötigen, aber keine Pilze sind.
```

```

11 \begin{labeling}{Amphibien}
12 \item [Fische] (Pisces) (von lateinisch piscis „Fisch“) sind
13 aquatisch lebende Wirbeltiere, die mit Kiemen atmen. In der
14 zoologischen Systematik bilden die Fische keine natürliche Einheit
15 (Monophylon),\ldots
16 \item [Amphibien] Die Amphibien oder Lurche (Amphibia) sind die
17 stammesgeschichtlich älteste Klasse der Landwirbeltiere (Tetrapoda).
18 Viele Arten verbringen zunächst ein Larvenstadium im Wasser und gehen
19 nach einer Metamorphose zum Leben an Land über. \ldots
20 \end{labeling}
21 \item[Pflanzen] Die Pflanzen (Plantae) bilden ein eigenes Reich innerhalb der
22 Domäne der Lebewesen mit Zellkern und Zellmembran, also der Domäne
23 Eukaryoten. Nach heutigen Schätzungen existieren auf der Erde zwischen
24 rund 320.000 und 500.000 Pflanzenarten,\ldots
25 \end{labeling}

```

Das Ergebnis wird in der Abbildung 6.2 gezeigt.

Tiere : sind nach biologischem Verständnis eukaryotische Lebewesen, die ihre Energie nicht durch Photosynthese gewinnen und Sauerstoff zur Atmung benötigen, aber keine Pilze sind.

Fische (Pisces) (von lateinisch piscis „Fisch“) sind aquatisch lebende Wirbeltiere, die mit Kiemen atmen. In der zoologischen Systematik bilden die Fische keine natürliche Einheit (Monophylon),...

Amphibien Die Amphibien oder Lurche (Amphibia) sind die stammesgeschichtlich älteste Klasse der Landwirbeltiere (Tetrapoda). Viele Arten verbringen zunächst ein Larvenstadium im Wasser und gehen nach einer Metamorphose zum Leben an Land über. ...

Pflanzen : Die Pflanzen (Plantae) bilden ein eigenes Reich innerhalb der Domäne der Lebewesen mit Zellkern und Zellmembran, also der Domäne Eukaryoten. Nach heutigen Schätzungen existieren auf der Erde zwischen rund 320.000 und 500.000 Pflanzenarten,...

Abb. 6.2: Die *labeling*-Umgebung

Wir betrachten den Befehl `\begin{labeling}[~:]{Pflanzen}`. Das erste Argument `{labeling}` ist die Umgebung. Das zweite Argument `[~:]` stellt die Trennung zwischen dem Begriff und seiner Definition. Hier ist also einer geschützter Leerraum (`~`) gefolgt von einem Doppelpunkt als Trennung angegeben. Das dritte Argument `{Pflanzen}` ist der längsten Begriff in der aktuellen *labeling*-Umgebung. An ihm erfolgt die Ausrichtung in der Darstellung.

6.2 Nummerierung

Eine Nummerierung wird mit der Umgebung `enumerate` gesetzt. Jeder Punkt wird nummeriert. Der unterstehende Code zeigt ein Beispiel dafür.

```

4 \begin{enumerate}% Stufe 1
5 \item Punkt 1
6 \begin{enumerate}% Stufe 2
7 \item Unterpunkt 1
8 \begin{enumerate}

```

6 Weitere Text-Strukturen

```
9         \item Unterpunkt, Ebene 2
10        \item Unterpunkt, Ebene 2
11    \end{enumerate}
12    \item Unterpunkt 1
13 \end{enumerate}
14 \item Punkt 2
15     \begin{enumerate}
16         \item Unterpunkt 1
17         \item
18     \end{enumerate}
19 \item Punkt 3
20 \end{enumerate}
```

Das Ergebnis wird in der Abbildung 6.3 gezeigt.

1. Punkt 1
 - a) Unterpunkt 1
 - i. Unterpunkt, Ebene 2
 - ii. Unterpunkt, Ebene 2
 - b) Unterpunkt 1
2. Punkt 2
 - a) Unterpunkt 1
 - b)
3. Punkt 3

Abb. 6.3: Die *enumerate*-Umgebung

Die *enumerate*-Umgebung kann bis zu drei Ebenen in einander verschachtelt werden.

6.3 Aufzählung

Um eine Liste von Punkten ohne Nummerierung aufzuzählen, verwendet man die *itemize*-Umgebung. Der Beispiel-Code wird im untenstehenden Listing gezeigt.

```
4 \begin{itemize}% Stufe 1
5     \item Punkt 1
6     \begin{itemize}% Stufe 2
7         \item Unterpunkt 1
8         \item Unterpunkt 2
9     \end{itemize}
10    \item Punkt 2
11    \begin{itemize}
12        \item Unterpunkt 1
13        \item Unterpunkt 2
14        \item Unterpunkt 3
15    \end{itemize}
```

```

16 \item Punkt 3
17 \end{itemize}

```

- Punkt 1
 - Unterpunkt 1
 - Unterpunkt 2
- Punkt 2
 - Unterpunkt 1
 - Unterpunkt 2
 - Unterpunkt 3
- Punkt 3

Abb. 6.4: Die enumerate-Umgebung

Das Ergebnis in die der Abbildung 6.4 gezeigt.

6.4 Flexible Listen mit enumitem

Um flexible Listen zu verwenden, muss man das Paket enumitem in Vorspann laden `\usepackage{enumitem}`.

Um die Standardaufzählungszeichen • durch z.B. ein Dreieck zu ersetzen, setzt man die Liste wie folgt:

```

11 \begin{itemize}[label=${\triangleright}$]
12 \item Punkt 1
13 \item Punkt 2
14 \end{itemize}

```

- ▷ Punkt 1
- ▷ Punkt 2

Abb. 6.5: Dreieck als Aufzählungszeichen

Das Ergebnis wird in der Abb. 6.5 dargestellt.

Wir können auch Listen mit einem Prefix setzen:

```

11 \begin{enumerate}[label=Punkt \roman*]
12 \item Das ist der Punkt Nummer 1 mit römische Zahl.
13 \item Und das ist der Punkt Nummer 2, auch mit römische Zahl.
14 \end{enumerate}

```

Punkt i Das ist der Punkt Nummer 1 mit römische Zahl.

Punkt ii Und das ist der Punkt Nummer 2, auch mit römische Zahl.

Abb. 6.6: List mit Prefix

Die Abb. 6.6 zeigt das Ergebnis.

6 Weitere Text-Strukturen

Zu beachten bei der Option `[label=Punkt \roman*]` ist das Sternchen hinter dem Befehl `\roman`. Das Sternchen referenziert auf die aktuelle Ebene der Liste. Neben den Befehlen um die Aufzählung auszugeben kann man auch die Befehle in der Tabellen in dem Abschnitt 5 verwenden, um Text zu formatieren. Hier ist zu beachten, dass man die *unäre*-Form verwenden muss.

Der Befehl `\roman` erzeugt die Aufzählung als römische Zahl. Neben `\roman` kann man `\alph` für alphabetische Nummerierung und `\arabic` für arabische Nummerierung. Mehr Information über das Paket `enumitem` kann man in (Bezos 2009) finden.

6.5 Fußnote und Randnotizen

Fußnoten werden mit dem Befehl `\footnote{<Text>}` erzeugt. Bei einige Zitationsstilen werden die Referenzen als Fußnote geschrieben. Allerdings sie werden in \LaTeX automatisch gesetzt. Der mit dem Befehl ¹ gesetzt Text soll nur für richtige Fußnote verwendet.

Mit dem Befehl `\marginpar{<Text>}` kann man Randnotizen setzen (Siehe Rand).

¹`\footnote{}`

7 Graphik in L^AT_EX

Man braucht das Paket `graphicx` in dem Vorspann zu laden und diversen Bild-Formaten in L^AT_EX einzubinden. L^AT_EX kann mit PDF, PNG, GIF, JPEG, JPG umgehen.

Um ein Bild in einem Dokument einzubinden verwendet man den Befehl `\includegraphics{<path/bildname>}`. Wobei `path` ist der relative Pfad zum L^AT_EX-Dokument. z.B Man hat in dem aktuellen Ordner den Unter-Ordner `img`. In diesen Ordner befindet sich das Bild `Lenna.png`, die man in dem Dokument einbinden möchte, dann schreibt man so: `\includegraphics{img/Lenna.png}` Um die Unter-Ordner zu trennen benutzt man das Symbol `/`.

Damit man auch die Abbildungen im Dokument referenzieren kann, muss man den Befehl `\includegraphics{}` in der Umgebung `figure` platzieren. Die Umgebung `figure` bietet einige Optionen um die Position der Abbildung zu platzieren:

- t Die Abbildung wird an dem oberen Kannten der Seite platziert.
- b Die Abbildung wird an dem unteren Kannten der Seite platziert.
- h L^AT_EX versucht, die Abbildung so nahe wie möglich an der Position zu platzieren, wo man in Quelltext sie platziert.
- p L^AT_EX platziert die Abbildung in einer separaten Seite.

Wenn man das Paket `float` im Vorspann lädt, kann man noch die Option `H` benutzen. Diese Option erzwingt L^AT_EX, die Abbildung genau an der Position zu platzieren, wo man sie auch in Quelltext schreibt.

Man kann mit dem Befehl `\caption` den Titel der Abbildung angeben. Weiter kann man *direkt* nach dem Befehl `\caption` einen `\label` vergeben, damit man später im Text die Abbildung referenzieren kann.

Damit das Bild auch zentriert gesetzt wird, benutzt man noch den Befehl `\centering`. Das gesamte Code sieht dann so aus:

```
1 \usepackage{graphicx}
2 %....
3 \begin{document}
4 \begin{figure}
5 \centering
6 \includegraphics[scale=0.25]{img/Lenna.png}
7 \caption{Lena, ein sehr bekannte Bild in \textit{Image processing}}
8 \label{fig:lenna-one-img}
9 \end{figure}
10 %....
11 \end{document}
```

Das Ergebnis wird in der Abbildung 7.1 dargestellt.



Abb. 7.1: *Lenna, ein sehr bekannte Bild in Image processing*

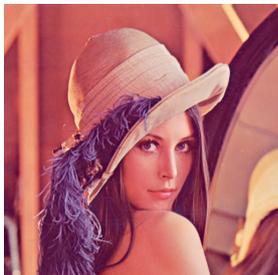
Die Positionierung von Bilder kann man mit zusätzlichen Paketen feiner gestalten. In dem nächsten Abschnitte werden wir diesen Paketen kennenlernen.

7.1 Bilder neben Bilder

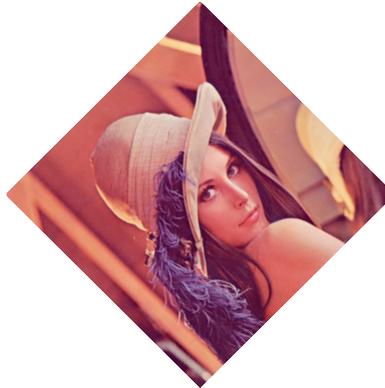
Damit man in einer figure-Umgebung mehrere Bilder neben einander platzieren und referenzieren kann, braucht man die Paketen subcaption und caption im Vorspann zu laden. Wo man die Bilder platzieren möchte, kann man wie folgendes schreiben:

```
1 \begin{figure}
2   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
3     \includegraphics[scale=0.20]{img/Lenna.png}
4     \caption{Ohne Rotation}
5     \label{fig:lenna-ohne-rotation}
6   \end{subfigure}
7   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
8     \includegraphics[scale=0.20,angle=45]{img/Lenna.png}
9     \caption{Mit Rotation}
10    \label{fig:lenna-mit-rotation}
11  \end{subfigure}
12  \caption{Lenna}\label{fig:lenna}
13 \end{figure}
```

Das Ergebnis sieht so aus:



(a) Ohne Rotation



(b) Mit Rotation

Abb. 7.2: Lenna

7.2 Text um die Bilder

Man kann in \LaTeX die Abbildung neben dem Text platzieren, indem man die Abbildung in der Umgebung `wrapfigure` statt der Umgebung `figure` schreibt. Das Paket `wrapfig` stellt diese Umgebung zur Verfügung. Man muss deshalb auch dieses Paket im Vorspann laden. Die Syntax der Umgebung `wrapfigure` sieht wie Folgendes aus:

```

1 \begin{wrapfigure}[<Zeile>]{<Position>}[<Abstand>]{<Breite>
2 % Befehlen wie in der Umgebung "figure" kann man hier benutzen.
3 % Z.B \centering, \includegraphics, \caption, \label
4 %...
5 \end{wrapfigure}

```

Abb. 7.3: Der \LaTeX -Löwe

Die Umgebung benötigt zwei pflichten Argumenten und zwei optionalen Argumenten.

Zeile Anzahl der Zeile, die neben der Abbildung gesetzt werden.

Position Die Position der Abbildung. Möglichen Werten sind:

- l (left) Die Abbildung wird an der linken Seite vom Text gesetzt.
- r (right) Die Abbildung wird an der rechten Seite vom Text gesetzt.
- i (in) Die Abbildung wird an der innen Seite vom zweiseitig gesetzten Text gesetzt.
- o (out) Die Abbildung wird an der außen Seite vom zweiseitig gesetzten Text gesetzt.

Abstand Die willkürlichen Abstand zwischen Text und der Abbildung. Es muss eine Länge sein, D.h. Es muss eine Zahl gefolgt von einem Länge-Einheit wie cm, mm, pt, und so weiter.

Breite Die Breite, die für die Abbildung reserviert wird, unabhängig von der Größe der Abbildung.

Beispiel:

7 Graphik in \LaTeX

```
1 \begin{wrapfigure}[3]{r}[5pt]{4.5cm}
2 \centering
3 \includegraphics[scale=0.35]{img/ctan_lion_350x350.png}
4 \caption{Der  $\LaTeX$ -Löwe}\label{fig:wrap-fig}
5 \end{wrapfigure}
```

Das Ergebnis vom obigen Code wird in der Abbildung 7.3 gezeigt.

8 Tabelle in L^AT_EX

8.1 Grundlage

- table-Umgebung definiert Gleitobjekt.
- tabular-Umgebung definiert eigentliche Tabelle.
- Syntax: `\begin{tabular}{<Spaltendefinition>}`

Die Argument <Spaltendefinition> können ein oder mehrere diese Werten enthalten:

c	Center zentriert
l	Left linksbündig
r	Right rechtsbündig
p{Breite}	paragraph feste Breite, Zeilenumbrüche möglich
	vertikale Linie
@{Text}	Text in jeder Zeile (ohne Spaltenabstand)
*{n}{def}	wiederholt def n-mal.

In der Umgebung tabular kann man diesen Befehlen benutzen um die Zeilen und Spalten in der Tabelle abzugrenzen.

&	Spaltentrennung
\\	Zeilentrennung
\hline	Horizontale Linie (ganze Breite)
\cline{n-m}	Horizontale Line Spalten n bis m

Beispiel: Das folgende Code

```
1 \begin{table}[H]
2 \centering
3 \begin{tabular}{|cp{2cm}lr|}\hline
4 Zeitrierte Spalte & Lange Abschnitte mit Umbrüche (2\,cm Breite)
5 & Linksbündige Spalten
6 & Rechtebündige Spalten \\ \hline
7 aaa & bbbbb
8 & ccccc
9 & dddd \\ \hline
10 \end{tabular}
11 \caption{Meine erste Tabelle}
12 \label{tab:mein-tab}
13 \end{table}
```

8 Tabelle in \LaTeX

erzeugt diese Tabelle 8.1.

Zeitrierte Spalte	Lange Abschnitte mit Umbrüche (2 cm Breite)	Linksbündige Spalten	Rechtbündige Spalten
aaa	bbbb	cccc	dddd

Tab. 8.1: *Meine erste Tabelle*

3 €

4 €

5 €

8.2 Ästhetische Tabelle

Wir können die Gestaltung von Tabelle in \LaTeX verbessern, indem wir das Paket `booktabs` verwenden. Das Paket bietet einige neue Features:

- keine vertikale Linien
- keine doppelten Linien
- etwas mehr Abstand über dem Text
- führt neue Befehle ein:
 - `\toprule` Linien über dem Kopf
 - `\midrule` Linien in der Tabellen
 - `\bottomrule` Linien am Ende der Tabellen
 - `\cmidrule{n-m}` ersetzt `\cline`

Um lange Tabellen zu setzen können wir das Paket `longtable` benutzen. Das Dokument kann man in (Carlisle 2004) finden. Um eine lange Tabelle auf mehrere Seiten zu setzen benutzt man die Umgebung `longtable` statt der Umgebung `tabular`. Man setzt ausserdem diese Umgebung nicht in der Umgebung `table`.

9 Zitation mit biblatex

Sinn und Zweck der biblatex ist es, den Inhalt des Literaturverzeichnis von der Darstellung zu trennen. Dadurch kann man

- Die Literaturdatenbank wiederverwenden, und
- Den Stil der Zitation einheitlich ändern, ohne das gesamte Dokument von Hand anzupassen.

9.1 Aufbau eines L^AT_EX-Dokument mit dem Paket biblatex

Der Aufbau eines L^AT_EX-Dokument mit biblatex sieht so aus:

```
1 \documentclass[paper=a4,fontsize=10pt]{scrartcl}
2 \usepackage[ngerman]{babel} % Anpassung der Sprache
3 \usepackage[
4   backend=biber           % standard backend
5   ,style=authoryear-comp % Zitat und Literatur Stile
6   ,minnames=3,maxnames=6 % mindestens werden 3 Autor-Namen und maximal 6 Autor-Namen ausgegeben
7   ,date=iso8601           % Die Formatierung des Datums ist dd. mm. yyyy
8   ,autocite=footnote     % Der Befehl \autocite erzeugt Zitat als Footnote.
9   ]{biblatex}            % bindet das Paket im Dokument ein.
10 \usepackage{hyperref}   % erzeugt interaktiven Linken im Dokument
11 \bibliography{literatur} % benutzt die Datei literatur.bib als Literatur-Datenbank.
12 \begin{document}
13 \autocite{<literatur-key>} % erzeugt die Zitation
14 \printbibliography      % erzeugt das Litertursverzeichnis
15 \end{document}
```

9.2 Aufbau einer bibtex-Datei

Die bibtex-Datei dient als eine „Datenbank“. In dieser Datei wird die Information der zitierten Literatur strukturiert beschrieben. Eine Literatur hat diese allgemeine Struktur:

```
@<literatur-type>{key,
  Feld1 = {Wert1},
  Feld2 = {Wert2}
}
```

Die bibtex-Literatur-Typen sind die folgenden: (Schlosser 2011)

article Ein Artikel eines author (Autor) in einer Zeitschrift, einem Journal oder einem journaltitle (Magazin mit dem Titel).

Optionale Felder: volume (Jahrgang) oder number, series (Reihe), editor (Herausgeber), pages (Seitenangabe), issuetitle (Titel der Ausgabe).

Beispiel: Ein einzelner Beitrag in einer Zeitschrift wie „Der Spiegel“. Der Autor ist also der Autor des Artikels.

book Ein verlegtes Buch eines Autors (`author`).

Optionale Felder: `volume` oder `number`, `series`, `editor`, `publisher`, `location`, `edition`, `isbn`, `chapter`, `pages`.

Beispiel: Dieses Buch (Schlosser 2011).

inbook Ein in sich abgeschlossener Teil eines Autors (`author`) in einem Buch (`booktitle`), wie beispielsweise ein Kapitel in einem Fachbuch verschiedener Autoren.

Optionale Felder: `editor`, `chapter` und/oder `pages`, `publisher`, `volume` oder `number`, `series`, `type`, `edition`. (...)

booklet Ein gedrucktes Werk, das jedoch nicht offiziell verlegt wurde. Benötigtes Feld: `author`.

Optionale Felder: `howpublished` sollte unbedingt gefüllt werden.

Beispiel: Ein kleiner Gedichtband oder eine Formelsammlung, die Sie selbst gedruckt oder direkt an eine Druckerei gegeben haben. Die Werke haben keine ISBN und sind keiner Institution zugehörig,

collection Ein Buch mit mehreren in sich geschlossenen Beiträgen verschiedener Autoren. Das Buch selbst hat keinen Autor, sondern einen Herausgeber (`editor`).

Optionale Felder: `foreword`, `edition`, `translator`, `volume`, `series`, `volumes`, `publisher`.

incollection Ein Teil eines Buches mit eigenem Titel, der im Vergleich `collection` zusätzlich einen `author` und einen Buchtitel (`booktitle`) benötigt.

Optionale Felder wie bei `collection`.

Beispiel: Das Kapitel über Speicherbausteine eines Professors in Buch über Rechnerarchitekturen, das verschiedene Kapitel verschiedener Autoren aufweist.

manual Technische Dokumentation mit einem Autor (`author`) oder Herausgeber (`editor`).

Optionale Felder: `subtitle`, `organization`, `location`, `edition`.

Beispiel: Jedes Handbuch oder jede Onlinehilfe, wie eine Dokumentation zu einem bestimmten \LaTeX -Paket.

misc Wenn nichts anderes passt, passt `misc`. Benötigt `author` oder `editor`.

Das optionale Feld `howpublished` sollten Sie unbedingt befüllen für die Art der Veröffentlichung. Beispiel: „Eigenverlag“ eines Buches.

online Alles, was ausschließlich im Web verfügbar ist, also Webseiten ebenso wie nicht näher spezifizierte Dokumente zum Herunterladen. `online` kommt auch ohne `author` oder `editor` aus, weil es bei Webseiten eben oft keinen identifizierbaren Autor gibt. Neben dem Titel (`title`) sind die Angabe des URL (`url`), also der Internetadresse und des Datums (`year/date`) unbedingt notwendig. Schreiben Sie als Datum das Ihres letzten Zugriffs auf die Webseite.

(...)

patent Ein Patent oder ein Patentantrag, mit der Antragsnummer oder der Patentnummer in `number` und einem Autor (`author`). Dazu kommen noch die optionalen Felder für den Halter des Patents (`holder`), die Art (`type`), Ort (`location`) und den Zustand des Patents (`pubstate`).

periodical Ein ganzes Heft eines regelmäßig erscheinenden Journals oder Magazins mit dem Titel `title`. Ein eventueller Sondertitel der Ausgabe kommt in `issuetitle`. Der Herausgeber (`editor`) kann entfallen. Ansonsten wie der Eintragstyp `article`.

proceedings Ein Konferenzband. Wie `collection`, zusätzlich mit Feld `organization` für den Veranstalter der Konferenz.

inproceedings Ein Beitrag in einem Konferenzband. Ähnlich dem vorigen: Wie `incollection`, zusätzlich mit Feld `organization` für den Veranstalter der Konferenz.

report Ein technischer Bericht oder Whitepaper eines Autors (`author`) einer Universität oder anderen Institution (`institution`). Im Normalfall hat ein technischer Bericht eine fortlaufende Nummer (`number`) in einer Schriftenreihe eines Typs (`type`). Zusätzlich können Sie einen Ort (`location`) angeben.

Beispiel: Der technische Bericht mit der Nummer TUM–IO614 der TU München mit dem Titel „A Literature Survey of the Software Quality Economics of Defect-Detection Techniques“ von Stefan Wagner.

techreport Ein Alias für `report`, bei dem `type` auf „Technischer Bericht“ gesetzt wird.

thesis Eine Abschlussarbeit eines Autors (`author`) an einer Bildungseinrichtung (`institution`). Die Art der Abschlussarbeit wird in `type` angegeben, beispielsweise „Diplomarbeit“. Optional können Sie auf einzelne Kapitel (`chapter`) oder Seiten (`pages`) verweisen, und einen DOI¹ (`doi`), einen Ort (`location`) oder einen Publikationsstatus (`pubstate`) angeben.

mastersthesis Ein Alias für `thesis`, bei dem `type` auf „Masterarbeit“ bzw. die jeweils übersetzte Entsprechung gesetzt ist.

phdthesis Ein Alias für `thesis`, bei dem der `type` auf „Dissertation“ bzw. die jeweils nach `language` übersetzte Entsprechung gesetzt ist.

unpublished Ein Dokument mit Autor und Titel, das aber nicht formal publiziert wurde. Die Abgrenzung zu `booklet` ist manchmal schwierig.

Benötigte Felder: `author`, `title`, `note`.

Optionale Felder: `month`

Beispiel: Ein interner Bericht, den Sie in einer Firma angefertigt haben. Dieser wird natürlich nicht veröffentlicht, vielleicht verwenden Sie aber trotzdem Material daraus. Fragen Sie aber vorher um Erlaubnis!

Die Felder im Literatur-Eintrag sind: (Schlosser 2011)

title Der Titel des Werkes.

Bei englischsprachigen Literaturverzeichnissen wird der Titel automatisch in Kleinbuchstaben mit nur dem allerersten Zeichen als Großbuchstaben gewandelt. Treten etwa spezielle Namen im Titel auf, fassen Sie diese in geschweifte Klammern ein, um das Umwandeln „zu verhindern“.

Beispiel: `{The {GNU} Project}` wird im Verzeichnis zu „The GNU project“ ohne geschweifte Klammern zu „The gnu project“.

subtitle Die meisten Eintragstypen verarbeiten auch einen Untertitel. In der Regel können Sie diesen jedoch weglassen.

year/date Das Datum der Publikation im Format `yy-mm-dd`, wobei Sie Monat und Tag auch weglassen können. Alternativ geben Sie nur das Feld `year` mit der Jahreszahl an, da dies das im traditionellen Bib_TX übliche Feld war.

¹Digital Object Identifier

9 Zitation mit biblatex

author Der Autor bzw. die Autoren. Geben Sie Autoren in der Form Vorname Mittelname Nachname an. Mehrere Autoren trennen Sie mit dem Word and. Wenn Sie sehr viele Autoren haben und nicht alle auflisten wollen, beenden Sie die Liste mit and others. Beispiel:

```
author={John Wolfgang von Goethe and Fritz Schiller and others}
```

Ist der Autor eine Firma oder Organisation, packen Sie diese nochmals extra in geschweifte Klammern, um zu verhindern, dass BibTeX diese als Vor- und Nachnamen zu interpretieren versucht. Geben Sie dann zusätzlich `shortauthor`² an:

```
author = {{Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt}},  
shortauthor = {DGLR},
```

Selbes gilt auch für den Herausgeber in `editor`. Natürlich können Sie in beiden Organisationen und Personen auch mischen.

url Die Internetadresse oder URL für online verfügbare Publikationen und Websites. Geben Sie die vollständige Adresse inklusive `http://` ein.

urldate Das Datum Ihres letzten Zugriffs auf die in `url` angegebene Adresse. Da sich Dokumente im Internet fortlaufend ändern können, sollten Sie diese Angabe stets treffen.

location Der Ort des Verlags oder der Institution. Bei größeren Verlagen kann diese entfallen, bei kleineren Verlagen erleichtert die Angabe dem Leser die Suche.

pubstate Wie weit ist die Veröffentlichung gediehen, ist sie schon „im Druck“ oder erst „eingereicht“?

doi, **isbn**, **issn** Die jeweilige Nummer des Werkes. Für Bücher die ISBN- Nummer, die ISSN-Nummer von Journalen, Zeitschriften, der DOI als der Digitale Objekt-Identifikator, den mehr und mehr Journale als Ersatz für den URL verwenden.

eprint, **eprinttype** Der `eprint` ist die elektronische ID, die viele Online- Zeitschriften als Ersatz für die Seitenzahl verwenden. Bei Letzterem sollten Sie dann zusätzlich auch `eprinttype` angeben, damit klar ist, was das für ein Identifikator ist.

annotate Eine Anmerkung. Sie wird von den meisten Verzeichnisstilen nicht verwendet. Sie können dieses Feld für Ihre eigenen Notizen zu einem Werk nutzen. Achten Sie darauf, ob Sie einen Stil verwenden, der das Feld dennoch nutzt.

edition Die Auflage eines Buches. Geben Sie den Wert dieses Feldes entweder rein numerisch an als `{2}` und überlassen Sie `biblatex` den Rest oder explizit als `Zweite überarbeitete Auflage` oder ähnlich an.

editor Der Herausgeber eines Werkes. Bei Büchern existiert manchmal nur ein Herausgeber, nicht jedoch ein Autor. Bei Konferenzbänden oder Ähnlichem gibt es sowohl Autor als auch Herausgeber. Der Herausgeber wird im Literaturverzeichnis entsprechend gekennzeichnet, im Deutschen mit „Hrsg.“.

Weitere Felder:

abstract Einige wenige Verzeichnisstile verwenden dieses Feld für den Abdruck einer Zusammenfassung.

address Ein Alias für `location`, der früher verwendet wurde.

afterword/foreword/introduction Gibt den Autor eines Nachworts, eines Vorworts oder einer Einführung an, falls sich dieser vom Autor oder Herausgeber des Werkes unterscheidet.

²`shortauthor` ist auch wieder eine Namenliste.

bookauthor Wenn der Eintrag Teil eines Gesamtwerkes ist, hat die Sammlung oft einen übergeordneten Autor. Nicht zu verwechseln mit editor.

booksubtitle Untertitel eines Gesamtwerkes.

booktitle Der Titel eines Buches in den Eintragstypen `incollection` und `inproceedings`. Die wenigen Spezialitäten sind bei der Erläuterung des Feldes `title` zu finden, die auch das richtige für Bücher ist. Beispiel: Der Titel eines Konferenzberichts.

chapter Eine Kapitel- oder Abschnittsnummer, auf die referenziert wird. Kommt nur bei `inbook` oder `incollection` vor.

commentator Der Kommentator eines Werks, der zusätzlich zum Autor aufgeführt ist. Kommt oft bei umstrittenen Werken oder übersetzten Werken aus sehr fremden Kulturen vor.

eventdate Das Veranstaltungsdatum einer Konferenz für `@proceedings` oder `@inproceedings`. Geben Sie dies so an wie auch `date`.

eventtitle Der Name einer Veranstaltung für `@proceedings` oder `@inproceedings`

indextitle Der Titel eines Werkes, wie er im Index erscheinen soll, falls die Indizierung des Literaturverzeichnisses aktiviert ist. Vielleicht wolle Sie, dass beispielsweise ein Werk „Eine Übersicht über ...“ im Index als „Übersicht über ..., Eine“ erscheint.

institution Gibt die Einrichtung an, die einen technischen Bericht (`techreport`) veröffentlicht. Beispiel: Technische Universität München.

journaltitle Der Name der Fachzeitschrift oder des Magazins, kurz des Journals, in dem ein `article` veröffentlicht wurde. Für viele solche Publikationen existieren Abkürzungen. Informieren Sie sich über die üblichen Abkürzungen in Ihrem Fachbereich.

journal Ein Alias für `Journaltitle`.

number Die fortlaufende Nummer eines technischen Berichts oder der Ausgabe eines Journals. In letzterem Fall tritt sie meist zusammen mit dem `volume` auf, der Jahrgangsnummer. Beispiel: Die Computerzeitschrift `Heise c't` erscheint zweiwöchentlich, Mitte August beispielsweise die Nummer 18.

organization Die Organisation, die eine Konferenz ausrichtet oder ein Handbuch (`[manual]`) veröffentlicht. Beispiel: Der Firmenname bei einem Softwarehandbuch.

publisher Der Name des Verlags. Achten Sie darauf, dass Sie einen Verlag konsistent angeben, nutzen Sie eventuell das `@STRING`-Konstrukt, das weiter hinten erläutert wird.

school Ein Alias für `institution`. Der Name der Schule oder Hochschule, an der eine `mastersthesis` oder `phdthesis` verfasst wurde.

shortauthor Die Kurzfassung für die Autoren, so wie sie im Zitat erscheinen soll. Dies ist gegebenenfalls für Organisationen als Autor interessant. Siehe oben bei `author`.

year Das Jahr der Veröffentlichung eines Werkes. Für nicht offiziell veröffentlichte Werke ist es der Monat der Fertigstellung. Generell sollten Sie hier nur vierstellige Jahreszahlen verwenden. Wenn das Jahr nicht genau ermittelt werden kann, funktioniert bei den meisten Verzeichnisstilen auch etwas in der Art (um 1884).

crossref Haben Sie ein Sammelwerk bereits als Ganzes zitiert und wollen nun auch ein besonderes Kapitel aufführen, verweisen Sie mit `crossref` auf den logischen Name eines Eintrags in derselben BibTeX-Datei und sparen sich dadurch das Kopieren der ganzen Angaben. (...)

indexsorttitle Wenn `title` oder `indextitle` Zeichen enthalten, die den Sortieralgorithmus der Indizierung durcheinanderbringen, sollten Sie `indexsorttitle` angeben. Ich entnehme das Beispiel aus der Paketdokumentation:

```
title = {The \LaTeX\ Companion},  
indextitle = {\LaTeX\ Companion, The},  
indexsorttitle = {LATEX Companion},
```

9.3 Zitation

Wenn man eine Literatur aus einer `.bib`-Datei zitieren möchte, schreibt man einfach an der Stellen in Text den Befehl `\autocite`. Die Syntax des Befehls ist:

```
1 \autocite[Verweistext][Seitenbereich]{Key}
```

Verweistext kann z.B. Vgl., oder Siehe sein.

Seitenbereich kann eine Nummer oder ein Intervall sein, z.B 12 oder 12-13.

Zum Beispiel wenn man in der Datei `literatur.bib` den Eintrag

```
@book{Schlosser:2011,  
  author={Joachim Schlosser Dr.},  
  title={Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit \LaTeX},  
  subtitle={Leitfaden für Einsteiger},  
  year = {2011},  
  publisher={mitp},  
  edition={4}  
}
```

kann man dann so zitieren: `\autocite[Vgl.][187]{Schlosser:2011}`. Neben dem Befehl `\autocite` hat man noch andere „low level“ Befehle. Mehr Info dazu kann man in (Schlosser 2011, S. 187; Lehman u. a. 2013, S. 79) finden.

Die Datei `literatur.bib` muss sich in dem gleichen Ordner wie die \LaTeX -Datei befinden. Man muss auch darauf achten, dass man diese Datei richtig in der \LaTeX -Datei mit dem Befehl `\bibliography{literatur}` einbindet. Man darf hierbei kein Extension `.bib` angeben.

9.4 Erzeugen von Literaturverzeichnissen

Mit dem Befehl `\printbibliography` erzeugt man das Literaturverzeichnis. Man muss die \LaTeX -Datei mehrmal kompilieren. Am bestens konfiguriert man das TexnicCenter damit es automatisch die nötigen Befehlen ausführt. Falls man TexnicCenter oder ein sonstiges Programm nicht nutzen will, kann man aus (Linux)-Konsole die \LaTeX -Datei so compilieren:

```
$ xelatex document.tex  
$ biber document  
$ xelatex document.tex  
$ xelatex document.tex
```

9.5 Zitations- und Literaturverzeichnis-Stile

In diesem Abschnitt gehe ich davon aus, dass die .bib-Datei den Inhalt wie folgendes hat:

```

@book{Daniel:Latex2e:2012,
  title={\LaTeX\ $2_\varepsilon$-Kurzbeschreibung},
  indexsorttitle={LATEX 2e Kurzbeschreibung},
  author={Marco Daniel} and {Patrick Grundlach} and {Walter Schmidt} and {Jörg Knappen} and {Hubert Partl} and {Irene H...},
  date={2012-07-01},
  url={http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf},
  note={Es gibt auch eine englische Verision}
}

@book{Berndt:latex:2008,
  title={\LaTeX},
  subtitle={Der typographische Einstieg},
  indexsorttitle={LATEX},
  author={Tobias Berndt},
  year={2008}
}

@online{wikibook:latex,
  author={WikiBook},
  title={\LaTeX\ -Wörterbuch: Silbentrennung},
  url={http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%B6rterbuch:_Silbentrennung#Globale_Silbentrennungsanweisung},
  urldate={2013-12-02}
}

@incollection{Schwefel:opt:1978,
  author = {Schwefel, H.--P.},
  title = {{Optimierung von Simulationsmodellen mit der
            Evolutionsstrategie}},
  editor = {Schneider, B. and Ranft, U.},
  booktitle = {Simulationsmethoden in der Medizin und Biologie},
  publisher = {Springer},
  address = {Berlin},
  year = {1978}
}

@collection{Brumberger:2006,
  editor={Reinhold Brumberger and Claus Scheifele and Karl Maderner},
  booktitle={Der Bettelmusikant},
  publisher={Ernst Voggenreiter},
  year={2006},
  isbn={3-8024-0086-0}
}

@inbook{notfound:alonglongtime:2006,
  crossref={Brumberger:2006},
  title={A long long time},
  author={{Nicht gefunden via google}}
}

@collection{SingenImAdvent:2013,

```

9 Zitation mit biblatex

```
editor={{Musikpiraten e.V.}},
url={{http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf}},
booktitle={{Singen im gemeinfreies Advent}},
booktitleaddon={{Liedgut -- kopieren erlaubt}},
year={{2013}},
edition={{3}},
options={{skipbib}}
}

@inbook{Bach,
  crossref={{SingenImAdvent:2013}},
  title={{Ich steh an deiner Krippe hier}},
  author={{Paul Gerhardt (Text)} and {Johann Sebastian Bach (Melodie)}}
}

@inbook{Ebel,
  crossref={{SingenImAdvent:2013}},
  title={{Leise rieselt der Schnee}},
  author={{Eduard Ebel}}
}
```

Und die Zitation sind wie folgt:

```
17 Hier ist ein Zitat von mehreren Autoren: \autocite[Vgl.] [3]{Daniel:Latex2e:2012}
18 Hier ist ein Zitat von einem Autor: \autocites [][3]{Berndt:latex:2008} [][15]{Berndt:latex:2008}
19 Hier ist ein Zitat in einer Collection: \autocite{Schwefel:opt:1978}
20 Hier ist ein Zitat im Internet. \autocite{wikibook:latex}
21 Hier ist ein Zitat aus einer Collection mit Quer-Referenz:
22 \autocite{notfound:alonglongtime:2006}
23 Hier ist eine Weihnachtslied mit einer alten Melodie \autocite[20]{Bach}, und da ist eine Lied
24 mit einer nicht so alten Melodie \autocite[36]{Ebel}
```

Mit unterschiedlichen Stil-Angaben kann man unterschiedliches Aussehen des Dokumentes erreichen. Die unten stehenden Bilder zeigen diese unterschiedlichen Zitat-Stille:

9.5.1 Authoryear mit Footnote

```
7 \usepackage[
8   backend=biber % standard backend
9   ,style=authoryear-comp
10  ,minnames=3,maxnames=6
11  ,date=iso8601,autocite=footnote
12  ]{biblatex}
```

Hier ist ein Zitat von mehreren Autoren:¹ Hier ist ein Zitat von einem Autor:² Hier ist ein Zitat in einer Collection:³ Hier ist ein Zitat im Internet.⁴ Hier ist ein Zitat aus einer Collection mit Quer-Referenz:⁵ Hier ist eine Weihnachtslied mit einer alten Melodie,⁶ und da ist eine Lied mit einer nicht so alten Melodie⁷

Literatur

- Berndt, Tobias (2008). *L^AT_EX. Der typographische Einstieg*.
- Ebel, Eduard (2013). „Leise rieselt der Schnee“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
- Marco Daniel, Patrick Grundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen, Hubert Partl und Irene Hyna (1. Juli 2012). *L^AT_EX 2_εKurzbeschreibung*. Es gibt auch eine englische Version. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf>.
- Nicht gefunden via google (2006). „A long long time“. In: *Der Bettelmusikant*. Hrsg. von Reinhold Brumberger, Claus Scheifele und Karl Maderner. Ernst Voggenreiter. ISBN: 3-8024-0086-0.
- Paul Gerhardt (Text) und Johann Sebastian Bach (Melodie) (2013). „Ich steh an deiner Krippe hier“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
- Schwefel, H.-P. (1978). „Optimierung von Simulationsmodellen mit der Evolutionsstrategie“. In: *Simulationsmethoden in der Medizin und Biologie*. Hrsg. von B. Schneider und U. Ranft. Berlin: Springer.
- WikiBook (2. Dez. 2013). *L^AT_EX Wörterbuch: Silbentrennung*. URL: http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%83%C2%B6rterbuch:_Silbentrennung#Globale_Silbentrennungsanweisung (besucht am 02.12.2013).

¹Vgl. Marco Daniel, Patrick Grundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen, Hubert Partl und Irene Hyna 2012, S. 3.

²Berndt 2008, S. 3, 2008, S. 15.

³Schwefel 1978.

⁴WikiBook 2013.

⁵Nicht gefunden via google 2006.

⁶Paul Gerhardt (Text) und Johann Sebastian Bach (Melodie) 2013, S. 20.

⁷Ebel 2013, S. 36.

9.5.2 Authoryear

```

7 \usepackage[
8   backend=biber % standard backend
9   ,style=authoryear-comp
10  ,minnames=3,maxnames=6
11  ,date=iso8601
12 ]{biblatex}

```

9 Zitation mit biblatex

Hier ist ein Zitat von mehreren Autoren: (Vgl. Marco Daniel, Patrick Grundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen, Hubert Partl und Irene Hyna 2012, S. 3) Hier ist ein Zitat von einem Autor: (Berndt 2008, S. 3, 2008, S. 15) Hier ist ein Zitat in einer Collection: (Schwefel 1978) Hier ist ein Zitat im Internet. (WikiBook 2013) Hier ist ein Zitat aus einer Collection mit Quer-Referenz: (Nicht gefunden via google 2006) Hier ist eine Weihnachtslied mit einer alten Melodie (Paul Gerhardt (Text) und Johann Sebastian Bach (Melodie) 2013, S. 20), und da ist eine Lied mit einer nicht so alten Melodie (Ebel 2013, S. 36)

Literatur

Berndt, Tobias (2008). *L^AT_EX. Der typographische Einstieg*.
Ebel, Eduard (2013). „Leise rieselt der Schnee“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
Marco Daniel, Patrick Grundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen, Hubert Partl und Irene Hyna (1. Juli 2012). *L^AT_EX 2_εKurzbeschreibung*. Es gibt auch eine englische Version. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf>.
Nicht gefunden via google (2006). „A long long time“. In: *Der Bettelmusikant*. Hrsg. von Reinhold Brumberger, Claus Scheifele und Karl Maderner. Ernst Voggenreiter. ISBN: 3-8024-0086-0.
Paul Gerhardt (Text) und Johann Sebastian Bach (Melodie) (2013). „Ich steh an deiner Krippe hier“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
Schwefel, H.-P. (1978). „Optimierung von Simulationsmodellen mit der Evolutionsstrategie“. In: *Simulationmethoden in der Medizin und Biologie*. Hrsg. von B. Schneider und U. Ranft. Berlin: Springer.
WikiBook (2. Dez. 2013). *L^AT_EX Wörterbuch: Silbentrennung*. URL: http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%83%C2%B6rterbuch:_Silbentrennung#Globale_Silbentrennungsanweisung (besucht am 02.12.2013).

9.5.3 Numeric

```
7 \usepackage[
8   backend=biber % standard backend
9   ,style=numeric
10  ,minnames=3,maxnames=6
11  ,date=iso8601
12  ]{biblatex}
```

Hier ist ein Zitat von mehreren Autoren: [Vgl. 3, S. 3] Hier ist ein Zitat von einem Autor: [1, S. 3, 1, S. 15] Hier ist ein Zitat in einer Collection: [7] Hier ist ein Zitat im Internet. [8] Hier ist ein Zitat aus einer Collection mit Quer-Referenz: [5] Hier ist eine Weihnachtslied mit einer alten Melodie [6, S. 20], und da ist eine Lied mit einer nicht so alten Melodie [2, S. 36]

Literatur

- [1] Tobias Berndt. *L^AT_EX. Der typographische Einstieg*. 2008.
- [2] Eduard Ebel. „Leise rieselt der Schnee“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. 2013. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
- [3] Marco Daniel, Patrick Grundlach, Walter Schmidt, Jörg Knappen, Hubert Partl und Irene Hyna. *L^AT_EX 2_εKurzbeschreibung*. Es gibt auch eine englische Version. 2012-07-01. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf>.
- [5] Nicht gefunden via google. „A long long time“. In: *Der Bettelmusikant*. Hrsg. von Reinhold Brumberger, Claus Scheifele und Karl Maderner. Ernst Voggenreiter, 2006. ISBN: 3-8024-0086-0.
- [6] Paul Gerhardt (Text) und Johann Sebastian Bach (Melodie). „Ich steh an deiner Krippe hier“. In: *Singen im gemeinfreies Advent*. Hrsg. von Musikpiraten e.V. 3. Aufl. 2013. URL: http://data.musikpiraten-ev.de/public/singen-im-advent/Singen_im_Advent_-_Auflage_3.pdf.
- [7] H.-P. Schwefel. „Optimierung von Simulationsmodellen mit der Evolutionsstrategie“. In: *Simulationmethoden in der Medizin und Biologie*. Hrsg. von B. Schneider und U. Ranft. Berlin: Springer, 1978.
- [8] WikiBook. *L^AT_EX Wörterbuch: Silbentrennung*. URL: http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%83%C2%B6rterbuch:_Silbentrennung#Globale_Silbentrennungsanweisung (besucht am 02.12.2013).

10 Formatierung von Text-Elementen

Siehe (Markus Kohm, Jens-Uwe Morawski 2015) auf Seite 52, 53.

Die meisten Text-Elementen wie Kapitel, Abschnitt-Title, die Begriffe in `description`-Umgebung, ect. kann man durch

```
1 \setkomafont{Element}{Befehle}
2 \addtokomafont{Element}{Befehle}
3 \usekomafont{Element}
```

steuern.

Wobei Element sind die Text-Elementen und Befehle sind \TeX -Befehle um Text-Element zu formatieren.

11 Silbentrennung

Das Paket `babel` kennt meist Silbentrennung. Es gibt aber Fälle, in denen man selbst die Trennung übernehmen muss. In diesen Einzelfällen kann man diese Notationen verwenden (Verweyen nodate):

- Bindestrich, der andere Trennungen unterdrückt:

Mess-Ergebnis ergibt

Mess-
Ergebnis

.

- "= Bindestrich, der andere Trennungen erlaubt:

Mess"=Ergebnis ¹ ergibt

Mess-
Ergebnis

.

- "~ Bindestrich, an dem nicht getrennt werden darf:

Mess"~, Schätz"~ und andere Ergebnisse ergibt

Mess-, Schätz- und andere
Ergebnisse

.

- \- Trennmöglichkeit, die andere Trennungen ausschließt:

Ur\-instinkt ergibt

Ur-
instinkt

.

- "- Trennmöglichkeit, die andere Trennungen nicht ausschließt, wenn \TeX mal was nicht findet: Am"-nestie (das ist übrigens inzwischen behoben).

- "" Trennmöglichkeit, bei der kein Trennstrich benötigt wird:

(Messer"~)""Gabel ergibt

(Messer-)
Gabel

.

Verwendet man ein Wort sehr häufig, kann man dieses Wort im Vorspann mit dem Befehl `\hyphenation{}` deklarieren (WikiBook 2013):

```
1 \hyphenation{Staats-ver-trag Stau-be-cken}
```

Diese Wörtern dürfen keine Umlauten bzw. ß, und Sonderzeichen enthalten. Man kann damit umgehen indem man einen Befehlen definieren:

```
1 \usepackage{xspace}
2 % ...
3 \begin{document}
4 \newcommand{\dreiDStrahlung}{3D"=Strah-lung\xspace}
```

Das Ergebnis ist: `\dreiDStrahlung`

3D-
Strah-
lung

. Der selbst-definierte Befehl muss nach dem `\begin{document}` platziert werden.

¹Das kann man mal so machen, besser ist es aber, eine Trennung zu nah am Divis zu vermeiden: Mess-Ergeb"-nis

12 Mathematische Formeln

TeX kann schon sehr gut mathematische Formeln setzen. Dennoch muss man für einige Strukturen und Symbolen zusätzlichen Pakete laden.

Eines der bekanntesten Pakete ist das Paket `amsmath`. AMS steht für *American Mathematical Society*. Sein Nachfolger ist das Paket `mathtools`. Man kann beide benutzen. Das Paket `mathtools` lädt intern auch das Paket `amsmath`. Es gibt zwei *Modus* um mathematische Formel zu setzen:

inline-Modus ist für die Formel in Fließtext geeignet. Man setzt die Formel zwischen zwei `$`-Zeichen. Z.B. $\sqrt{9} = 3$ wird durch `$$\sqrt{9} = 3$` gesetzt.

display-Modus ist für Formeln, die in einem eigenen Absatz gesetzt werden und ggf. noch referenziert werden. Man setzt die Formel bei dem `display-Modus` in die Umgebung `align` ggf. `align*` oder `\[<Math. Formel>\]`. Die Umgebungen `displaymath`, `eqnarray`, `eqnarray*` sollte man nicht benutzen. Sie führen dazu, dass die Abstände inkonsistent sind.

12.1 Display-Modus

Die Umgebung `align` setzt die mathematische Formel in einem neuen Absatz und vergibt automatisch die Nummerierung der Formel. Die Umgebung `align*` dagegen vergibt keine Nummerierung. Wenn man das Paket `mathtools` benutzt, dann die `\[\]` ist die Abkürzung für `align*`, Beispiele:

Um die Formel zu nummerieren benutzt man die Umgebung `align`. Der Code

```
1 \begin{align}
2   a^2 &= b^2 + c^2 \\
3   \sin(x)^2 + \cos(x)^2 &= 1
4 \end{align}
```

erzeugt:

$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 \\ \sin(x)^2 + \cos(x)^2 &= 1 \\ a_1 + a_2 + \dots + a_n &= \sum_{i=1}^n a_i \end{aligned}$$

Wenn man die Gleichung referenzieren möchte, markiert man die Gleichung mit dem Befehl `\label` und kann sie dann später im Text mittels `\ref` referenzieren. Der Code

```
1 \begin{align}
2 \varphi(x) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} x^2}
3 \label{eq:normalverteilung}
4 \end{align}
5
6 Die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung wird in der Gleich-\ref{eq:normalverteilung}
7 dargestellt.
```

erzeugt

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} \quad (12.1)$$

Die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung wird in der Gleich 12.1 dargestellt.

Man kann mehrere Gleichungen in der Umgebung `align` setzen. Jede Gleichung bekommt eine Nummer. Mit dem Befehl `\notag` schaltet man die Nummerierung von individuellen Gleichung ab. Beispiel: Die Gleichungen

$$a = b \quad (12.2)$$

$$b = c$$

$$\Rightarrow a = c \quad (12.3)$$

werden durch diesen Code erzeugt:

```
1 \begin{align}
2     a &= b \label{eq:a-b} \\
3     b &= c \notag \\
4 \Rrightarrow a &= c \label{eq:a-c}
5 \end{align}
```

Man kann ebenfalls die 12.2. Gleichung und die 12.3. Gleichung durch `\ref{eq:a-b}` und `\ref{eq:a-c}` referenzieren.

Möchte man die Gleichungen linksbündig setzen, kann man das Paket `mathtools` mit der Option `[fleqn]` aufrufen. Die Abb. 12.1 zeigt den Effekt der Option.

Die Transitivität-Gesetz lautet:	
$a = b$	(1)
$b = c$	(2)
$\Rightarrow a = c$	(3)

Abb. 12.1: Linksbündige Gleichung

12.2 Brüche

Brüche werden durch `\frac{Zähler}{Nenner}` erzeugt. Sie können beliebig verschachtelt werden:

Im Inline-Modus wird `\frac{a}{b}` so dargestellt: $\frac{a}{b}$ während er im Display Modus wie in der „Gleichung“ 12.4 dargestellt wird:

$$\frac{a}{b} \quad (12.4)$$

Oft möchte man Brüche wie diese setzen: $\frac{1}{2}$. Dazu braucht man das Paket `nicefrac` und setzt die Bruch mit dem Befehl `\nicefrac{1}{2}`.

12.3 Indizes und Exponenten

Indizes werden durch `_` gesetzt: `a_b` ergibt a_b . Exponenten werden durch `^` gesetzt: `a^b` ergibt a^b . Die beiden Operatoren können kombiniert und verschachtelt werden:

- `$a_{1}^1 + a_{2}^2$` $\rightarrow a_1^1 + a_2^2$
- `$a_{i^1} + a_{i^2} + a_{i^3}$` $\rightarrow a_{i^1} + a_{i^2} + a_{i^3}$

12.4 Wurzeln

Wurzeln werden durch `\sqrt[<basis>]{argument}` gesetzt. Beispiel: $\sqrt[3]{8} = 2$. Bei langen Exponenten sieht es so aus: `\sqrt[\frac{1}{3}]{8} = 8^{\frac{1}{3}}` $\rightarrow \sqrt[3]{8} = 8^{1/3} = 8^{\frac{1}{3}}$

Möchtet man den Abstand zwischen 3 und dem Wurzel-Zeichen vergrößern, kann man die folgendermaßen tun: `\sqrt[\leftroot{-3}\uproot{3}]{\frac{1}{3}}{8}` $\rightarrow \sqrt[3]{8}$

\leftroot ist der horizontale Abstand zwischen der Wurzel und dem Exponent, *von rechts nach links*.

\uproot ist der vertikale Abstand zwischen der Wurzel und dem Exponent, *von unten nach oben*.

Die Argumente für diese Befehle sind ganzen Zahlen, die Einheit sind Point. Alternativ kann man den Befehl `\nicefrac` verwenden: $\sqrt[1/3]{8}$.

12.5 Operatoren

Operatoren sind bekannten Funktionen, die aufrecht gesetzt werden (müssen). Zum Beispiel: Die Funktion Sinus wird als `\sin(x)` (`$\sin(x)$`) gesetzt, gängigsten Funktionen sind:

- Cosinus `\cos(x)` $\cos(x)$, Tangenz `\tan(x)` $\tan(x)$, Kotangenz `\cot(x)` $\cot(x)$
- Natürlicher Logarithmus `\ln(x)` $\ln(x)$, Logarithmus zur Basis n `\log_n(x)` $\log_n(x)$
- Real-Teil und Imaginär-Teil: `\Re(z)` $\Re(z)$ und `\Im(z)` $\Im(z)$

12.6 Matrizen

Matrizen werden folgendermaßen erstellt:

```

1 \begin{align}
2 A &= \left[
3   \begin{array}{ccc}
4     a & b & c \\
5     d & f & 2
6   \end{array}
7   \sin(x) & \cos(x) & \log_{\frac{1}{3}}(x)
8   \end{array}
9 \end{align}

```

erzeugt:

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & f & 2 \\ \sin(x) & \cos(x) & \log_{1/3}(x) \end{bmatrix} \quad (12.5)$$

Die Zeichen `\\` und `&` erzeugen Zeilen und Spalten in der Matrix.

Die Befehle `\left[` und `\right]` erzeugen die linke und rechte rechteckige Klammer. Die Größe wird dabei automatisch an den Inhalt angepasst. Um runde Klammern zu setzen, kann man also `\left(` und `\right)` verwenden.

Die Umgebung `array` kann verschachtelt werden. Um Matrixmultiplikation zu setzen kann man beispielsweise so setzen:

```

1 \begin{align}
2 \text{\text{Matrixmultiplikation } A } &=
3 \begin{array}{cl}
4 & \left( \begin{array}{cc}
5 & a & b \\
6 & c & d \end{array} \right) \\
7 & \end{array} \right) \\
8 \%
9 \left( \begin{array}{cc}
10 x & y \\
11 u & v \end{array} \right)
12 & \left( \begin{array}{cc}
13 ax + cy & bx + dy \\
14 au + cv & bu + dv \end{array} \right) \\
15 & \end{array} \right) \\
16 \end{array} \\
17 \end{align}
18
```

Das Ergebnis wird dann in der unterstehenden Gleichung angezeigt.

$$\text{Matrixmultiplikation } A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x & y \\ u & v \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + cy & bx + dy \\ au + cv & bu + dv \end{pmatrix} \quad (12.6)$$

Die Umgebung `array` funktioniert so wie die Umgebung `tabular`. Jedoch sie darf nur im Math-Modus verwendet werden. Alternativ kann man die Umgebung `matrix` verwenden, dann muss man kein Spalten-Definition angeben. Z. B:

```

1 \begin{align}\left(
2 \begin{matrix}
3 \phantom{-} a & & b & c \\
4 \phantom{-} d & & f & 2 \\
5 & -1 & r & 3 \end{matrix}
6 \end{matrix}
7 \right)
8 \end{align}
```

erzeugt

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & f & 2 \\ -1 & r & 3 \end{pmatrix} \tag{12.7}$$

Man kann auch die Arten der Klammern kombinieren.

12.7 Integral und Summe

```
1 \begin{align*}
2 \quad \int_{-1}^1 \cos(x) \mathrm{d}x &= \int \\
3 \quad \int \cos(x) \mathrm{d}x &= \sin(x) + C \\
4 \end{align*}
```

erzeugt

$$\int_{-1}^1 \cos(x) \mathrm{d}x =$$

$$\int \cos(x) \mathrm{d}x = \sin(x) + C$$

Während

```
1 \begin{align*}
2 \quad \sum_{i=0}^{\infty} i^2 &= ??? \\
3 \end{align*}
```

erzeugt

$$\sum_{i=0}^{\infty} i^2 = ???$$

Die Grenzen in der Summe- und Integral-Formel werden automatisch angepasst. Alternativ kann man den Befehl `\limits` benutzen:

```
1 \begin{align*}
2 \quad \int\limits_{-1}^1 \cos(x) \mathrm{d}x &= \\
3 \end{align*}
```

erzeugt

$$\int\limits_{-1}^1 \cos(x) \mathrm{d}x =$$

Literatur

- Berndt, Tobias (2008). *LATEX: Der typographische Einstieg*. Open source library. München [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN: 3827326591.
- Bezos, Javier (2009). *Customizing lists with the enumitem package*. URL: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/enumitem>.
- Carlisle, David (2004). *The longtable package*. URL: <http://www.ctan.org/pkg/longtable>.
- Charette, François und Arthur Reutenauer (2014). *Polyglossia: A Babel replacement for XeLaTeX and LuaLaTeX*. Hrsg. von CTAN. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/polyglossia/polyglossia.pdf>.
- Lehman, Philipp u. a. (2013). *The biblatex Package*.
- Marco Daniel u. a. (2012). *LaTeX 2_ε Kurzbeschreibung*. Es gibt auch eine englische Version. URL: <http://mirrors.ctan.org/info/lshort/german/l2kurz.pdf>.
- Markus Kohm, Jens-Uwe Morawski (2015). *KOMA-Script: ein wandelbares LATEX 2_ε -Paket*. URL: <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/koma-script/doc/scrguide.pdf>.
- Schlosser, Joachim (2011). *Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit LaTeX. Leitfaden für Einsteiger*. 4. Aufl. mitp.
- Verweyen, Georg (o.D.). *Silbentrennung & Co*. URL: <http://homepage.ruhr-uni-bochum.de/georg.verweyen/silbentrennung.html>.
- WikiBook (2013). *LaTeX Wörterbuch: Silbentrennung*. URL: http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%B6rterbuch:_Silbentrennung#Globale_Silbentrennungsanweisung (besucht am 02. 12. 2013).