

LaTeX für Einsteiger

Mario Haustein Antje Schreiber

TU Chemnitz, Universitätsrechenzentrum

Wintersemester 2015/16



Risiken & Nebenwirkungen

Ein paar Hinweise zum LaTeX-Einstieg

- ▶ Steile Lernkurve
- ▶ Umgewöhnung im Vergleich zu klassischer Desktop-Textverarbeitung.
- ▶ Auch wenn es zunächst Zeit kostet: Üben, Üben, Üben. Es lohnt sich.

Gliederung I

1. Geschichte, Typographie, Funktionsweise
2. LaTeX-Grundlagen
3. Strukturierung
4. Zeichen und Formatierung
5. Verweise
6. Illustrationen
7. Mathematik

Der (moderne) Buchdruck

- ▶ Seit Mitte 15. Jahrhundert → „moderner“ Buchdruck mit beweglichen Lettern.
- ▶ Eher Kunst statt Wissenschaft.
- ▶ Bei Einzug der PCs waren Drucker nur bessere Schreibmaschinen.
 - ⇒ Gute Typographie unmöglich
- ▶ Drucktechnologien haben sich weiterentwickelt.
 - ⇒ Fehlende Sensibilität bzgl. guter Typographie



Abbildung: Buchdruck¹

¹ Jost Amman [Public domain], via Wikimedia Commons,
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ABuchdrucker-1568.png>

\TeX , [$\text{t}\epsilon\chi$] (sprich: „tech“)

- **1962:** Donald E. Knuth wollte das gesamte Wissen der Informatik niederschreiben.
- **1977:** Unzulängliche Textsatzmöglichkeiten wirken sich schlecht auf die Verständlichkeit seiner Bücher aus.
⇒ Er beginnt, ein eigenes Textsatzsystem zu entwerfen.
- **1986:** Die Fertigstellung von \TeX wird feierlich begangen.
- Bedienung ist sehr kryptisch und vermutlich nur mit einem abgeschlossenen Informatikstudium zu meistern.



Abbildung: D. E. Knuth²

²<http://cs.stanford.edu/~uno/Knuth-A-small.jpg>

\LaTeX , [$\text{la}\text{t}\epsilon\chi$] (sprich: „latech“)

- **1980er:** Leslie Lamport entwickelt \LaTeX als Erweiterung zu \TeX
⇒ Einfacher zu bedienen.

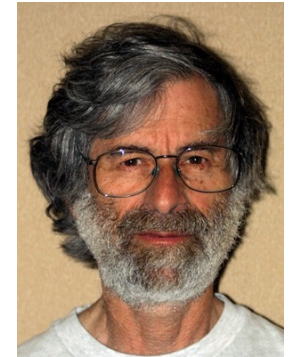


Abbildung: L. Lamport³

³<http://lamport.org/leslie.gif>

Einsatzgebiete von \LaTeX

- Wissenschaftliche Arbeiten (besonders Mathematik)
- Große Dokumente (z. B. ≥ 1000 Seiten)
- Automatisch generierte Dokumente

► Features

Gliederung, Titelseiten, Briefe, Mehrspaltiger Text, Gleitumgebungen, Bilder, Tabellen, Beschriftungen von Bildern und Tabellen, Querverweise, Hyperlinks, Fußnoten, Zeilennummern, Musiknoten, Grafiken, Diagramme, Chemische Strukturformeln, Beamerpräsentationen, Randbemerkungen, Kolumnentitel, Zeitschriften, mathematische Formeln, Schachprobleme, Quelltextlistings, Farbe, Lautschrift, Lokalisierung, Mathematische Sätze, (Inhalts-)Verzeichnisse, Zitate, Literaturverzeichnisse, Lebensläufe, Briefumschläge, Glossare, Indexe, Theaterstücke, Lyrik, elektronisch Schaltungen, Broschüren, Flyer, (wissenschaftliche) Poster, ...

Das Konzept von \LaTeX

- Arbeitsweise klassischer Desktop-Publishing Software
 - What You See Is What You Get (WYSIWYG)
 - Das Dokument wird in der Form entworfen, in der es am Ende ausgegeben wird
- Arbeitsweise von \LaTeX
 - What You See Is What You Mean (WYSIWYM)
 - Entwurfsform und Ausgabeform unterscheiden sich
 - Der Nutzer kodiert nur den Inhalt und die logische Struktur des Dokuments.
 - Die Formatierung übernimmt \TeX bzw. \LaTeX anhand festgelegter Formatierungsvorschriften.
- Dokumentklassen und Pakete
 - Stellen solche Formatierungsvorschriften bereit.

Software

Man benötigt ...

1. Eine \LaTeX -Distribution

- ▶ <https://www.tug.org/texlive/> (Alle Plattformen)
- ▶ <http://miktex.org/> (nur Windows)

2. Einen beliebigen Text-Editor oder einen speziellen \LaTeX -Editor

- ▶ <http://www.latexeditor.org/>
- ▶ <http://kile.sourceforge.net/>
- ▶ <http://texstudio.sourceforge.net/>
- ▶ <http://www.tug.org/texworks/>
- ▶ <http://www.xmlmath.net/texmaker/>
- ▶ <http://www.texniccenter.org/>

3. Einen Dokumentbetrachter

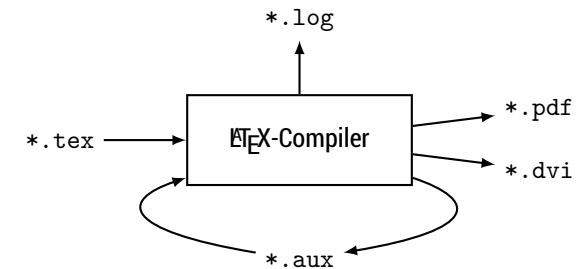
- ▶ <http://get.adobe.com/de/reader/>
- ▶ <http://okular.kde.org/>
- ▶ <https://wiki.gnome.org/Apps/Evince>

2. \LaTeX -Grundlagen

Erste Schritte in \LaTeX
Zeichen und Absätze
Kommandosequenzen
Pakete

Der \LaTeX -Compiler

- ▶ Dokumente werden vom Eingabeformat (*.tex) ins Ausgabeformat (*.pdf, *.dvi) übersetzt.



Ein erstes \LaTeX -File

```

1 | \documentclass[a4paper,twoside,10pt]{article}
2 |
3 | \usepackage[T1]{fontenc}
4 | \usepackage[utf8]{inputenc}
5 | \usepackage{lmodern}
6 | \usepackage{parskip}
7 | \usepackage[ngerman]{babel}
8 | \usepackage{a4wide}
9 |
10 | \begin{document}
11 | Hallo Welt
12 | \end{document}

```

Das erste LaTeX-File im Detail

- Ein kurzes Dokument (Artikel) auf DIN A4-Papier. Zweiseitiger Druck. Schriftgröße für den Textkörper 10 Punkt.

```
\documentclass[a4paper,twoside,10pt]{article}
```

- Umlaute auch als Umlaute im PDF kodieren.

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

- Umlaute können in Unicode als Umlaute im TeX-File eingegeben werden.

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

- Schriftart „Latin Modern“

```
\usepackage{lmodern}
```

Das erste LaTeX-File im Detail

- Absätze ohne Einzug beginnen, dafür Absätze durch Zwischenraum trennen.

```
\usepackage{parskip}
```

- Reformierte deutsche Rechtschreibung

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

- Vergrößerter Satzspiegel für DIN A4

```
\usepackage{a4wide}
```

- Dokumentinhalt

```
\begin{document}
Hallo Welt
\end{document}
```

Der Absatz

- Textblock, mit Abstand zum vorausgehenden und nachfolgenden Text.
- Die Absatzformatierung erfolgt durch Leerzeichen und Zeilenumbrüche.

```
1 | Leerzeichen und Zeilenumbrüche wirken sich nicht
2 | direkt auf die Gestaltung der Absätze aus. Auch mehrere
3 | Leerzeichen in Folge erzeugen nur den normalen
4 | Wortzwischenraum.
5 |
6 | Zeilenumbrüche sind ebenfalls nur Leerzeichen.
7 |
8 |
9 | Zwei oder mehr Zeilenumbrüche in Folge, trennen jedoch
10 | zwei Absätze. Die Anzahl der Leerzeilen hat auf den
11 | Absatzabstand keinen Einfluss.
```

Kommandosequenzen

- Der Backslash (\) leitet Kommandosequenzen ein.

```
1 | Der \LaTeX-Kurs findet am \today\ im Pool
2 | \textbf{2/B301} statt.
```

- Kommandosequenz erfüllen besondere Aufgaben.

```
\LaTeX erzeugt das LaTeX-Logo.
\today setzt das aktuelle Datum ein.
\_ erzwingt ein Leerzeichen.
\textbf stellt den eingeklammerten Text fett dar.
```

Die Kunst beim Arbeiten mit LaTeX ist es ...

... zu wissen, wo bzw. wann welches Kommando angebracht ist.

Kommandosequenzen im Detail

Form 1

`\langle ein Sonderzeichen \rangle`

z. B.: `_`

Form 2

`\langle ein oder mehrere Buchstaben \rangle`

z. B.: `\LaTeX`

- ▶ Die Groß- / Kleinschreibung in Form 2 ist relevant!
- ▶ **Achtung:** Ein Leerzeichen nach Form 2 wird zum Abschluss „verbraucht“.
 - ▶ z. B. `\LaTeX_ist_toll.` \Rightarrow `\TeX` ist toll.
- ▶ Abhilfe mittels `_` (Backslash + Leerzeichen).
 - ▶ z. B. `\LaTeX_ist_toll.` \Rightarrow `\TeX` ist toll.

3. Strukturierung

Makrostrukturierung

Mikrostrukturierung

Text-, Absatz und Seitenformatierung

Pakete

- ▶ `\TeX` kann durch Pakete erweitert werden.
- ▶ Pakete stellen weitere **Kommandosequenzen**, **Umgebungen** oder **Schriften** bereit.
- ▶ Syntax
 - `\usepackage [\langle Optionen \rangle] { \langle Paketname \rangle }`
- ▶ Reichhaltige Sammlung von `\TeX`-Paketen.

Titelblock, Titelblatt

- ▶ Aufbau und Umfang des Titelblocks/-blatts variiert je nach Dokumentklasse.
- ▶ Zumeist Titel, Autor(en) und Datum
 - ▶ Werden in der Präambel festgelegt.

Beispiel

```
\title{\LaTeX-Einsteigerkurs}
\author{Mario Hausteин \and Antje Schreiber}
\date{Wintersemester 2015/16}
```

- ▶ Erzeugen des Titelblocks durch `\maketitle`

Einschub: Kommandosequenzen mit Argumenten

- Kommandos können bis zu 9 Argumente enthalten.
- Argumente werden mit { und } eingeschlossen.

Beispiel (von eben)

```
\title{\LaTeX-Einsteigerkurs}
\author{Mario Hausteин \and Antje Schreiber}
\date{Wintersemester 2015/16}
```

Weiteres Beispiel

```
\texttt{dicktengleich} ⇒ dicktengleich
\textbf{fett}           ⇒ fett
\textit{kursiv}        ⇒ kursiv
```

Zusammenfassung/Abstract

- Hängt ebenfalls stark von der Dokumentklasse ab.

Beispiel

```
\begin{abstract}
Text Text Text ...
\end{abstract}
```

- Die Überschrift wird durch das Paket `ngerman` von „Abstract“ auf „Zusammenfassung“ geändert.
- Kann in der Präambel nach dem Laden der Pakete geändert werden.
 - z. B.: `\renewcommand{\abstractname}{Kurzfassung}`

Einschub: Umgebungen

- Umgebungen entfalten ihre Wirkung auf den eingeschlossenen Inhalt.

Aufbau

```
\begin{Umgebungsname}
<Inhalt>
\end{Umgebungsname}
```

Beispiel

```
\begin{abstract}
Text Text Text ...
\end{abstract}
```

Gliederung

- Folgende Befehle erzeugen Gliederungspunkte mit automatischer Nummerierung

```
\part{Überschrift}
\chapter{Überschrift}
\section{Überschrift}
\subsection{Überschrift}
\subsubsection{Überschrift}
\paragraph{Überschrift}
\subparagraph{Überschrift}
```

- Stern-Varianten: `\part*{}`, `\chapter*{}`, `\section*{}`, ...
 - Gliederungsüberschrift ohne Nummerierung

Gliederungsebenen

- Dokumentklasse hat Einfluss auf die Nummerierung

Dokumentklasse	article	report	book
\part	[✓]	[✓]	[✓]
\chapter	–	✓,N	✓,R
\section	✓	✓	✓
\subsection	✓	✓	✓
\subsubsection	✓	✗	✗
\paragraph	✗	✗	✗
\subparagraph	✗	✗	✗

- Legende:

– nicht verfügbar ✓ numeriert N neue Seite
✗ unnummeriert R neue rechte Seite

- Sonderrolle von \part
 - Die Nummerierung der nächsten Gliederungsebene wird nicht zurückgesetzt.

Inhaltsverzeichnis

- Erzeugung eines Inhaltsverzeichnisses durch \tableofcontents

Achtung

Es können bis zu **drei** \LaTeX -Durchläufe notwendig sein, bis alles passt.

1. Sammeln aller Überschriften in der .aux-Datei.
2. Erzeugung des Inhaltsverzeichnisses, Sammeln der endgültigen Seitenzahlen in der .aux-Datei.
3. Korrektur der Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis.

- Abweichende Überschriften im Inhaltsverzeichnis:

`\section[Überschrift im Verz.]{Überschrift im Text}`

Einschub: Optionale und zwingende Argumente

- Zwischen { und } muss ein Argument angegeben werden.
- Manchmal werden Argumente zwischen [und] eingeschlossen.
 - Sie sind optional.
 - Sie können inkl. Klammern weggelassen werden.
 - Dann greift meist eine gewisse Standardeinstellung.

Beispiel

- Gleichlautende Überschriften im Inhaltsverzeichnis:
`\section{Überschrift im Text und Inhaltsverzeichnis}`
- Abweichende Überschriften im Inhaltsverzeichnis:
`\section[Überschrift im Verz.]{Überschrift im Text}`

Strukturierung der Quellcode-Datei

- Für große Dokumente ist eine einzelne \LaTeX -Datei zu unhandlich.
⇒ Aufteilen in einzelne Dateien.
- Laden anderer Dateien mittels `\input{dateiname}`

Empfohlene Verzeichnisstruktur

```

/
├── main.tex .....Hauptdatei
├── inhalt/ .....Verz. für Unterkapitel
│   ├── einleitung.tex
│   ├── grundlagen.tex
│   └── ...
└── bilder/ .....Verz. für Abbildungen
    └── ...
    
```

Auszug aus main.tex

```

\section{Einleitung}
\input{inhalt/einleitung}

\section{Grundlagen}
\input{inhalt/grundlagen}
    
```

Listen

► Unnummerierte Listen

```
\begin{itemize}
\item Punkt
\item nächster Punkt
\end{itemize}
```

► Beschreibende Listen

```
\begin{description}
\item[Wort 1] Erläuterung 1
\item[Wort 2] Erläuterung 2
\end{description}
```

► Nummerierte Listen

```
\begin{enumerate}
\item Punkt
\item nächster Punkt
\end{enumerate}
```

- Listen können auch verschachtelt werden.
- Die Listensymbole bzw. Nummerierungsart wird entsprechend angepasst.

Fußnote

- Fußnoten werden mittels `\footnote{}` im laufenden Text eingegeben.
- Sie werden von \LaTeX bis zum Seitenende aufgespart.

Beispiel

```
Fußnoten%
\footnote{Dies ist eine Fußnote}
werden dort eingegeben, wo auf Sie verwiesen wird.
```

- Warum das Kommentarzeichen (%) am Zeilenende?
 - Der Zeilenumbruch wird für das Beenden des Kommentars „verbraucht“.
 - Es entsteht kein Leerzeichen zwischen Wort und Fußnotenmarke.

Fußnoten an „ungewöhnlichen Plätzen“

- Fußnoten in Tabellen, Gleitumgebungen, ... landen nicht am Seitenende.
- Lösung: Marke und Fußnote müssen getrennt gesetzt werden.
- An der Stellen, an der auf die Fußnote verwiesen werden soll:
 - `\footnotemark` setzt nur die Marke
- Im Fließtext auf der Seite, auf der die Fußnote erscheinen soll:
 - `\footnotetext{}` setzt die Fußnote, aber keine Marke

Spezielle Nummerierungen bei Fußnoten

- Mit einem optionalen Argument kann von der fortlaufenden Nummerierung abgewichen werden.
 - `\footnote[Nr.]{Text}`
 - `\footnotemark[Nr.]`
 - `\footnotetext[Nr.]{Text}`
- Zweck:
 - Mehrfach auf die selbe Fußnote Bezug nehmen.
 - Fußnoten wiederholen.
- Die Nummern müssen aber nicht händisch eingetragen werden. Querverweise sind möglich (siehe später).

Randnotizen

- ▶ Setzen einer Randnotiz am rechten/äußeren Rand auf Höhe der aktuellen Zeile.
 - ▶ `\marginpar{Text}`
- ▶ Per optionalem Parameter, kann auch der linke/innere Rand benutzt werden.
 - ▶ `\marginpar[Text links]{Text rechts}`

Umgebungen zur Absatzausrichtung

- ▶ Folgende Kommandosequenzen steuern die Ausrichtung der Zeilen eines Absatzes bis zu nächsten Änderung.
 - ▶ `\justifying` → Beidbündig / Blocksatz (Standardeinstellung)
 - ▶ `\raggedright` → Rechter Flattersatz (linksbündig)
 - ▶ `\raggedleft` → Linker Flattersatz (rechtsbündig)
 - ▶ `\centering` → Zentriert
- ▶ Als Umgebung
 - ▶ `\begin{flushleft}` `\end{flushleft}` → Rechter Flattersatz
 - ▶ `\begin{flushright}` `\end{flushright}` → Linker Flattersatz
 - ▶ `\begin{center}` `\end{center}` → Zentriert

Vollzitate

- ▶ Vollzitate werden i.d.R. durch beidseitigen Absatzeinzug kenntlich gemacht.
- ▶ Mit `quote`-Umgebung möglich

Beispiel

```
Der Kursleiter sagt:
\begin{quote}
"Dieser Absatz wird mit Einzug angezeigt, weil er in
einer \texttt{quote}-Umgebung gesetzt ist."
\end{quote}
```

Manuelle Umbrüche

- ▶ Seitenumbruch: `\newpage`
- ▶ Zeilenumbruch: `\newline` oder `\\`
- ▶ Zeilenumbruch mit Zusatzabstand: `\\[Abstand]`
- ▶ Zeilenumbruch, der aber kein Seitenumbruch werden darf: `*[Abstand]`

4. Zeichen und Formatierung

Typographie
Leerzeichen
Schriften

Sonderzeichen

- Folgende Zeichen sind Sonderzeichen.

\$ # % & \ { } ^ _ ~ "

- Sie müssen auf andere Weise eingegeben werden.

\$	⇒	\\$	#	⇒	\#
%	⇒	\%	&	⇒	\&
{	⇒	\{	\	⇒	\textbackslash
}	⇒	\}	^	⇒	\textasciicircum
_	⇒	_	~	⇒	\textasciitilde
"	⇒	\dq			

Typographische Besonderheiten

- Für verschiedene Zeichen werden oft fälschlicher Weise ASCII-Zeichen benutzt.

" "Text"	„Text“	deutsche Anführungszeichen
' 'Text'	“Text”	englische Anführungszeichen
-	-	Bindestrich
--	–	Von-Bis-Strich
---	—	Geviertstrich (Einschubsätze)
\$-\$	—	Minus
?‘	¿	
!‘	¡	
\dots	...	Auslassungspunkte

Diakritika, Sonderbuchstaben

- Diakritika ergänzen einzelne Buchstaben⁴

ó	\' {o}	Akut	ò	\' {o}	Gravis
ô	\^ {o}	Zirkumflex	ö	\" {o}	Trema
õ	\~ {o}	Tilde	ō	\= {o}	Makron
ô	\. {o}	Punkt	ö	\u {o}	Breve
ö	\v {o}	Hatscheck	ő	\H {o}	Doppelakut
öo	\t {oo}	Bindebogen	ç	\c {o}	Cedilla
o	\d {o}	Unterpunkt	o	\b {o}	Unterstrich
ô	\r {o}	Kringel			

- Sonderbuchstaben

œ	\oe	æ	\ae	å	\aa	ø	\o	ı	\l	ß	\ss
Œ	\OE	Æ	\AE	Å	\AA	Ø	\O	Ł	\L		

⁴Bei Akzenten über „i“ oder „j“ muss \i (i) bzw. \j (j) verwendet werden, da der Punkt-Akzent sonst weiterhin erscheinen würde.

Zeilenumbrüche und geschützte Leerzeichen

- Die Zeilenumbrüche bestimmt \TeX automatisch.
- ⇒ Leerzeichen können jederzeit durch Zeilenumbrüche ersetzt werden.
- Dies ist in folgenden Fällen unerwünscht:
 - Siehe Abschnitt 3
 - vgl. Abschnitt 3
 - 15. April 2014
 - Donald E. Knuth
 - Die Variable x
 - 42 Meter
 - kleiner als ϵ
 - 1, 2, 3 und 4
- ⇒ Lösung: Geschütztes Leerzeichen \sim (Tilde) statt normalem Leerzeichen.
 - siehe Abschnitt~3
 - vgl. ~Abschnitt~3
 - ...

Kommandosequenzen zur Schriftart

- Schriftart = Schriftfamilie + Schriftgewicht + Schriftform

	Familie		Form
<code>\rmfamily</code>	serifenbehaftet	<code>\upshape</code>	aufrecht
<code>\sffamily</code>	serifenlos	<code>\slshape</code>	<i>geneigt</i>
<code>\ttfamily</code>	dicktengleich	<code>\itshape</code>	<i>kursiv</i>
		<code>\scshape</code>	KAPITÄLCHEN
	Gewicht		
<code>\mdseries</code>	medium		
<code>\bfseries</code>	fett		

- Gewisse Kombinationen können undefiniert sein.
- Die Auswahl einer Schrift wirkt bis zur nächsten Änderung.

Kommandosequenzen zur Schriftgröße

- Umschaltung der Schriftgröße bis zur nächsten Schriftgrößenänderung.

<code>\tiny</code>	Text	<code>\scriptsize</code>	Text
<code>\footnotesize</code>	Text	<code>\small</code>	Text
<code>\normalsize</code>	Text	<code>\large</code>	Text
<code>\Large</code>	Text	<code>\LARGE</code>	Text
<code>\huge</code>	Text	<code>\Huge</code>	Text

- Die tatsächlich Schriftgröße wird nach typographischen Gesichtspunkten aus der Basisgröße berechnet.
- Achtung:** Der Zeilenabstand innerhalb eines Absatzes richtet sich nach der Schriftgröße am Ende des Absatzes.

Einschub: Gruppen

- Manche Kommandos (z. B. Schrifteinstellung) wirken bis zur nächsten Änderung.
- Eine manuelle Rückstellung ist meist jedoch umständlich.

Gruppe

Eine Gruppe wird durch `{` und `}` bzw. `\begingroup` und `\endgroup` eingeschlossen.

- Kommandos innerhalb einer Gruppe wirken nur bis zu deren Ende.

Beispiel

Normaler Text, `{\bfseries` ab hier ist's fett},
und nun wieder normal.

- Umgebungen sind ein Spezialfall von Gruppen.

Kommandosequenzen mit Argumenten

- **Vorteil:** Bei dieser Variante entfällt das Rückschalten auf die alte Schriftart.

<code>\textrm{serifenbehaftet}</code>	⇒	serifenbehaftet
<code>\textsf{serifenlos}</code>	⇒	serifenlos
<code>\texttt{dicktengleich}</code>	⇒	dicktengleich
<code>\textmd{medium}</code>	⇒	medium
<code>\textbf{fett}</code>	⇒	fett
<code>\textup{aufrecht}</code>	⇒	aufrecht
<code>\textsl{geneigt}</code>	⇒	<i>geneigt</i>
<code>\textit{kursiv}</code>	⇒	<i>kursiv</i>
<code>\textsc{Kapitälchen}</code>	⇒	KAPITÄLCHEN

5. Verweise

Querverweise
Hyperlinks
Einfache Literaturverzeichnisse

Querverweise

Funktionsweise

- I.d.R. wird innerhalb eines Dokuments auf Gliederungspunkte, Fußnoten, Bilder, Tabellen, Algorithmen, Aufzählungspunkte, ... verwiesen.
- Dies funktioniert in \LaTeX wie folgt.
 - Aussagekräftiges Schlüsselwort für das Verweisziel festlegen.
 - Dieses Schlüsselwort ist nur für den Autor von Belang.
 - Mit diesem Schlüsselwort wird eine „Markierung“ im Gültigkeitsbereich des Verweisziels (Abschnitt, Fußnote, Bild, ...) erzeugt.
 - Am Ort des Verweises, wird auf dieses Schlüsselwort zurückgegriffen und daraus die Nummer des Abschnitts Gliederungsnummer, der Fußnote, der Abbildung, ... bestimmt.
 - Ebenso kann über das Schlüsselwort auf die Seitennummer dieses Objekts zugegriffen werden.

Querverweise

Markierungen

- Ein Verweisziel wird durch `\label{}` festgelegt.
- Das Schlüsselwort sollte je nach Typ mit einem Präfix versehen werden.

► <code>sec:</code> → Abschnitt	► <code>tab:</code> → Tabelle
► <code>fn:</code> → Fußnote	► <code>item:</code> → Aufzählungspunkt
► <code>fig:</code> → Abbildung	► <code>eqn:</code> → Formel

Bsp.: Verweis auf Gliederungspunkt

```
\section{Einleitung}
\label{sec:intro}
```

Text ...

Querverweise

Markierungen

- ▶ Ein Verweisziel wird durch `\label{}` festgelegt.
- ▶ Das Schlüsselwort sollte je nach Typ mit einem Präfix versehen werden.

▶ <code>sec:</code> → Abschnitt	▶ <code>tab:</code> → Tabelle
▶ <code>fn:</code> → Fußnote	▶ <code>item:</code> → Aufzählungspunkt
▶ <code>fig:</code> → Abbildung	▶ <code>eqn:</code> → Formel

Bsp.: Verweis auf Fußnote

```
Eine Fußnote.%
\footnote{Diese Fußnote hat einen Verweis.%
\label{fn:beispiel}}
```

Querverweise

Markierungen

- ▶ Ein Verweisziel wird durch `\label{}` festgelegt.
- ▶ Das Schlüsselwort sollte je nach Typ mit einem Präfix versehen werden.

▶ <code>sec:</code> → Abschnitt	▶ <code>tab:</code> → Tabelle
▶ <code>fn:</code> → Fußnote	▶ <code>item:</code> → Aufzählungspunkt
▶ <code>fig:</code> → Abbildung	▶ <code>eqn:</code> → Formel

Bsp.: Verweis auf Bild

```
\begin{figure}
\centering
Bild ...
\caption{Bildunterschrift}
\label{fig:bild}
\end{figure}
```

Querverweise

Markierungen

- ▶ Ein Verweisziel wird durch `\label{}` festgelegt.
- ▶ Das Schlüsselwort sollte je nach Typ mit einem Präfix versehen werden.

▶ <code>sec:</code> → Abschnitt	▶ <code>tab:</code> → Tabelle
▶ <code>fn:</code> → Fußnote	▶ <code>item:</code> → Aufzählungspunkt
▶ <code>fig:</code> → Abbildung	▶ <code>eqn:</code> → Formel

Bsp.: Verweis auf Aufzählungspunkt

```
\begin{enumerate}
\item \label{item:abc}Punkt 1
\item \label{item:xyz}Punkt 2
\end{enumerate}
```

Querverweise

Markierungen

- ▶ Ein Verweisziel wird durch `\label{}` festgelegt.
- ▶ Das Schlüsselwort sollte je nach Typ mit einem Präfix versehen werden.

▶ <code>sec:</code> → Abschnitt	▶ <code>tab:</code> → Tabelle
▶ <code>fn:</code> → Fußnote	▶ <code>item:</code> → Aufzählungspunkt
▶ <code>fig:</code> → Abbildung	▶ <code>eqn:</code> → Formel

Bsp.: Verweis auf Gleichung

```
\begin{equation}
a^2 + b^2 = c^2
\label{eqn:pythagoras}
\end{equation}
```

Querverweise

Verweise

- ▶ Verweise werden durch `\ref{Schluesselwort}` erzeugt.
- ▶ Seitenverweise werden durch `\pageref{Schluesselwort}` erzeugt.

Verweis einfügen

Siehe Abschnitt~`\ref{sec:intro}`
 In Fußnote~`\ref{fn:beispiel}` auf S.~`\pageref{fn:beispiel}`
 Abbildung~`\ref{fig:bild}`
 Die Punkte~`\ref{item:abc}` und~`\ref{item:xyz}`
 Formel~(`\ref{eqn:pythagoras}`) ist der Satz des Pythagoras.

Querverweise

Stolperfallen

- ▶ **Achtung:** Es sind wieder mind. **zwei** \LaTeX -Läufe notwendig.
- ▶ Ein Blick ins `.log`-File hilft, Fehler zu vermeiden.

Seitenzahlen haben sich ggf. geändert

LaTeX Warning: Label(s) may have changed. Rerun to get cross-references right.

Querverweise

Stolperfallen

- ▶ **Achtung:** Es sind wieder mind. **zwei** \LaTeX -Läufe notwendig.
- ▶ Ein Blick ins `.log`-File hilft, Fehler zu vermeiden.

Nicht vergebenes Schlüsselwort verwendet

LaTeX Warning: Reference 'xxx' on page 7 undefined on input line 430.
 LaTeX Warning: There were undefined references.

Querverweise

Stolperfallen

- ▶ **Achtung:** Es sind wieder mind. **zwei** \LaTeX -Läufe notwendig.
- ▶ Ein Blick ins `.log`-File hilft, Fehler zu vermeiden.

Ein Schlüsselwort doppelt definiert

LaTeX Warning: Label 'xxx' multiply defined.
 LaTeX Warning: There were multiply-defined labels.

Hyperlinks

Verlinkungen im Dokument

- ▶ In der Präambel: `\usepackage{hyperref}`
- ▶ Querverweise werden nun automatisch verlinkt.

Externe Links

- ▶ Erfordern ebenfalls das `hyperref`-Paket
- ▶ Zusätzlich `\usepackage{breakurl}` empfehlenswert.⁵
- ▶ Einfügen einer URL:
`\url{http://www.tu-chemnitz.de/}`
- ▶ Alternativer Text für Link:
`\href{http://www.tu-chemnitz.de/}{Webseite der TU Chemnitz}`

⁵Muss nach `hyperref` geladen werden.

Literaturverzeichnisse

- ▶ Innerhalb der `thebibliography`-Umgebung.
- ▶ Die Mustermarke dient dazu, die notwendige Breite für die Kürzel der Literaturstellen abzuschätzen.
- ▶ Pro Literaturstelle ein `\bibitem{}`-Kommando
 - ▶ Das Schlüsselwort erfüllt dieselbe Funktion wie bei den Querverweisen.
 - ▶ Ohne Kürzel werden die Literaturstellen fortlaufend nummeriert.

Beispiel

```
\begin{thebibliography}{Mustermarke}
\bibitem[Marke1]{Schlüsselwort1} Quellenangabe
\bibitem[Marke2]{Schlüsselwort2} Quellenangabe
...
\end{thebibliography}
```

Literaturverweise

- ▶ Verweise auf die Literaturstellen erfolgen mittels `\cite{}`.
- ▶ Es können mehrere Schlüsselwörter angegeben werden.
- ▶ Per optionalem Parameter kann die Quelle noch genauer spezifiziert werden.

Beispiel

In `\cite{quelle1}` steht, dass ...

Die Arbeiten `\cite{quelle2,quelle3,quelle4}` beschäftigen sich mit ...

Die Daten stammen aus `\cite[Seite 42]{quelle5}`.

6. Illustrationen

Maße und Boxen
Abbildungen
Tabellen
Gleitumgebungen

Abstände (Dimensions)

► Als Einheit

- 1pt (Druckpunkt)
- 1in (Inch, 1 in = 72,27 pt)
- 1cm (Zentimeter, 2,54 cm = 1 in)
- 1mm (Millimeter, 10 mm = 1 cm)
- 1pc (Pica, 1 pc = 12 pt)
- 1cc (Cicero, 1 cc = 12 pc)
- 1dd (Didot, 1154 dd = 1238 pt)
- 1bp (Big Point, 72 bp = 1 in)

► In Bezug auf die Schriftgröße

- 1ex (meist Höhe eines „x“, vertikales Referenzmaß)
- 1em (meist Länge eines Gevierts bzw. „M“, horizontales Referenzmaß)

► Festgelegte Längenregister

- \paperwidth, \paperheight → Breite bzw. Höhe des Papiers
- \textwidth, \textheight → Breite bzw. Höhe des Satzspiegels
- \linewidth → Aktuelle Zeilenlänge

Einfügen von horizontalen Abständen

- \hspace*{Skip} → Fügt den entsprechenden hor. Abstand ein.
- \hspace{Skip} → Fügt den entsprechenden hor. Abstand ein. Befindet sich der Abstand am Anfang einer Zeile, wird er ignoriert.
- → Fügt die Länge des Inhalts ein, aber ohne den Inhalt darzustellen.
- Vordefinierte horizontale Abstände
 - \quad → \hspace{1em} (Geviertlänge)
 - \qquad → \hspace{2em} (Doppeltes Geviert)
 - \hfil → \hspace{0pt plus 1fil} (beliebig dehnbarer hor. Abstand)
 - \hfill → \hspace{0pt plus 1fill} (dito)

Dehnbare Abstände (Skips)

► Erklärung an Beispielmaßangabe: 5cm plus 8mm minus 10pt

- Natürlicher Abstand: 5 cm
- Kann bei Bedarf um bis zu 8 mm gedehnt werden.⁶
- Kann bei Bedarf um bis zu 10 pt gestaucht werden.⁷

► Mehrere Abstände werden immer proportional zueinander gedehnt bzw. gestaucht.

- Für Dehnbarkeit und Stauchbarkeit auch möglich: 1fil, 1fill, 1filll
 - Diese Abstände können beliebig (unendlich) gedehnt bzw. gestaucht werden.
 - fil übersteuert fill und fill übersteuert filll.

⁶Im Zweifel wird der Abstand auch weiter gedehnt.

⁷Der Abstand wird auf keinen Fall stärker gestaucht.

Einfügen von vertikalen Abständen

► Vertikale Abstände (zwischen Absätzen)

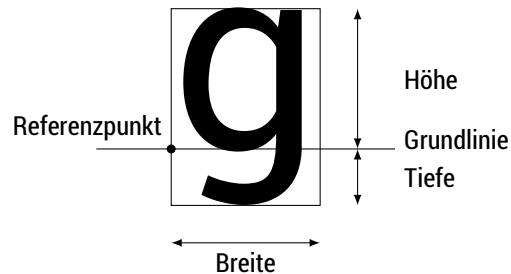
- \vspace*{Skip} → Fügt den entsprechenden vert. Abstand ein.
- \vspace{Skip} → Fügt den entsprechenden vert. Abstand ein. Befindet sich der Abstand am Anfang einer Seite, wird er ignoriert.

► Vordefinierte vert. Abstände

- \smallskip → kleiner Abstand
- \medskip → mittlerer Abstand
- \bigskip → großer Abstand
- \vfill → \vspace{0pt plus 1fill}

Balkenboxen

- Zunächst ein paar Grundbegriffe zu Boxen:



- Einen Balken (Rechteck bzw. Linie) erzeugen:
`\rule[Offset]{Breite}{Hoehe}`
 - Im Normalfall: Linke untere Ecke des Rechtecks liegt auf dem Referenzpunkt
 - Offset: Anheben dieser Ecke über den Referenzpunkt
 - Negativer Offset: Absenken der Ecke unter den Referenzpunkt

Anwendung von Linien

- Bsp.

```
\rule{1pt}{3ex} → |
\rule{1em}{1em} → ■
\rule{3ex}{1pt} → —
\rule[-5mm]{2pt}{1cm} → |
```

- Von \LaTeX zum Layout von Tabellen etc. verwendet.
- Bei Breite von 0 pt ist die Linie unsichtbar.
 - Anwendung zur manuellen Erweiterung der Höhe und Tiefe einer Zeile.
 - Z. B. in Tabellen praktisch.

Minipages

- Eigenständiger Absatzblock mit fester Breite.
- Die Höhe ergibt sich aus dem Inhalt.
- Vertikale Ausrichtung zum **umgebenden** Text.
 - c zentriert zur laufenden Zeile (Standard)
 - t erste Zeile der Minipage wird auf laufende Zeile ausgerichtet.
 - b letzte Zeile der Minipage wird auf laufende Zeile ausgerichtet.

Beispiel

```
\begin{minipage}[Ausrichtung]{Breite}
Inhalt
\end{minipage}
```

- Minipages werden nicht umgebrochen.
- Fußnoten können die Minipage nicht verlassen.

Minipages mit expliziter Höhe

- Die Höhe kann durch zweiten optionalen Parameter festgelegt werden.
- Dritter opt. Parameter: Vertikale Ausrichtung **innerhalb** der Minipage
 - t Inhalt wird am oberen Rand ausgerichtet.
 - b Inhalt wird am unteren Rand ausgerichtet.
 - c Inhalt wird vertikal zentriert.
 - s Inhalt wird so gespreizt, dass er die Höhe vollständig ausnutzt.

Beispiel

```
\begin{minipage}[Innenausr.][Höhe][Ausrichtung]{Breite}
Inhalt
\end{minipage}
```

Bilder einbinden

- ▶ Zusatzpaket `\usepackage{graphicx}`
- ▶ Einbinden eines Bildes: `\includegraphics[Optionen]{Dateiname}`
 - ▶ Dateiname **ohne** Endung angeben.

Beispiel

```
\begin{center}
\includegraphics[width=0.6\linewidth,height=5cm,
keepaspectratio]{bilddatei}
\end{center}
```

- ▶ Das Bild im Bsp. wird so eingepasst, dass ...
 - ▶ es höchsten 60% der Zeilenlänge einnimmt,
 - ▶ nicht höher als 5 cm ist und
 - ▶ das Seitenverhältnis erhalten bleibt.

Hinweise zur Einbindung von Bildern

- ▶ Dateiformate
 - .pdf Vektorgrafiken, Skizzen, Schemata, ...
 - .png Skizzen, Schemata etc. (wenn nicht als Vektorgrafik vorhanden), Screenshots, Fotografien
 - .jpg Fotografien (und nichts sonst!)
- ▶ Optionen für `\includegraphics[]{}{}`
 - ▶ Siehe hier <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/graphics/grfguide.pdf>

Tabellen

Allgemeiner Aufbau

```
\begin{tabular}{Spaltenbeschreibung}
Zeile 1, Spalte 1 & Zeile 1, Spalte 2 & ... \\
Zeile 2, Spalte 1 & Zeile 2, Spalte 2 & ... \\
...
\end{tabular}
```

- ▶ Inhalt wird zeilenweise angegeben.
- ▶ Spaltenbeschreibung erfolgt durch Kennbuchstaben im Kopf.
 - l, c, r Linksbündig, zentrierte, rechtsbündige Spalte. Kein Zeilenumbruch möglich.
 - p{<Maß>} Mehrzeilige Absatzspalte der Breite <Maß>.
 - l, ll, ... Einfachtrennstrich, Doppeltrennstrich, ... zwischen Spalten.

Tabellen

Spaltenbeschreibung

Beispiel

```
\begin{tabular}{|lcr|p{5cm}|}
links & mitte & rechts & Viel viel Text, damit wir sehen, \\
& & & dass die Spalte umbricht \\
1 & m & r & Noch etwas Text \\
\end{tabular}
```

- ▶ Hinweis:
 - ▶ Die Ausrichtung der & im Quelltext spielt keine Rolle.
 - ▶ Ebenso ist die Ausrichtung der Zelleninhalten zwischen den & irrelevant.

Tabellen

Horizontale Trennlinien

- ▶ nur am Anfang oder nach einem `\`
- ▶ Linie über die gesamte Breite: `\hline`
- ▶ Doppeltrennlinien: `\hline\hline`, usw.
- ▶ Vom linken Ende der Spalte m bis rechtes Ende von Spalte n : `\cline{m-n}`

(Unsinniges) Beispiel

```
\begin{tabular}{|l|l|c|r|}
\hline
links & mitte & rechts & \\ \cline{1-1} \cline{3-3}
l & m & r & \\ \hline \hline
\end{tabular}
```

Tabellen

Vertikale Trennlinien

- ▶ Automatisch durch Spaltenbeschreibung
- ▶ Mitten in der Zelle durch `\vline`

(Unsinniges) Beispiel

```
\begin{tabular}{|l|l|c|r|}
\hline\hline
links & mitte & rechts & \\ \vline l & m\vline m & r\vline r & \\ \hline\hline
\end{tabular}
```

- ▶ **Typografischer Hinweis:** In Tabellen so wenig Linien wie möglich verwenden.

Tabellen

Zellen über mehrere Spalten

- ▶ Am Anfang einer Zeile oder direkt nach `&`:

`\multicolumn{Anz.}{Spaltendef.}{Inhalt}`

⟨Anz.⟩ Anzahl der zu verbindenden Zellen (darf auch 1 sein).

⟨Spaltendef.⟩ l, c oder r und ggf. weitere |.

⟨Inhalt⟩ Inhalt der neuen Zelle.

Beispiel

```
\begin{tabular}{|l|l|c|r|}
\multicolumn{3}{|c|}{Kopfzeile} \\
links & mitte & rechts & \\
l & m & r & \\
\end{tabular}
```

Weitere Tabellen-Spezialitäten

- ▶ $\ast\{n\}\{\langle Spaltendef. \rangle\}$
 - ▶ n -malige Hintereinanderreihung der geg. Spaltendefinition.
- ▶ $\langle Def. 1 \rangle @ \{\langle Zwischenraum \rangle\} \langle Def. 2 \rangle$
 - ▶ Definiert den Spaltenzwischenraum zwischen $\langle Def 1 \rangle$ und $\langle Def 2 \rangle$ neu.
 - ▶ Kann auch normaler Text sein.
- ▶ $> \{\langle Inhalt \rangle\} \langle Spalte \rangle^8$
 - ▶ Führt den geg. Inhalt am Anfang jeder Zelle dieser Spalte aus.
- ▶ $\langle Spalte \rangle < \{\langle Inhalt \rangle\}^8$
 - ▶ Führt den geg. Inhalt am Ende jeder Zelle dieser Spalte aus.
- ▶ Spaltentypen $m\{\langle Maß \rangle\}$ und $b\{\langle Maß \rangle\}^8$
 - ▶ Wie $p\{\langle Maß \rangle\}$, nur dass die Zellen vertikal zentriert (m) oder an ihrer Unterkante (b) ausgerichtet werden.

⁸Erfordert `\usepackage{array}`

Tabellen fester Breite

- ▶ `\usepackage{tabularx}`
- ▶ Führt den Spaltentyp `X` ein.
 - ▶ `X`-Spalten verhalten sich wie `p`-Spalten.
 - ▶ Sie werden so skaliert, dass die Tabelle die geforderte Breite einnimmt.

Aufbau

```
\begin{tabularx}{Breite}{Spaltenbeschreibung}
Inhalt
\end{tabularx}
```

- ▶ Anderes Breitenverhältnis der `X`-Spalten
 - ▶ Z. B. `>\hspace{0.5\hspace}X>\hspace{1.5\hspace}X`
 - ▶ Die zweite Spalte ist 3 mal so groß wie die Erste.
 - ▶ Die Summe der Faktoren muss immer die Anzahl der `X`-Spalten ergeben!

Gleitumgebung

- ▶ Größere Illustrationen werden meist an den Anfang oder das Ende einer Seite gesetzt, wenn an der aktuellen Position nicht ausreichend Platz ist.
- ▶ Die restliche Seite wird mit dem folgenden Fließtext aufgefüllt.
- ▶ Manuelles Layout bereits bei mittelgroßen Dokumenten zu aufwändig.

⇒ Gleitumgebungen sparen ihren Inhalt bis zum einem geeigneten Ort auf.

Beispiel

```
\begin{figure} % Das ist die Gleitumgebung
\centering
\includegraphics[width=0.5\linewidth]{bild}
\caption{Bildunterschrift}
\end{figure}
```

Arten & Platzierung von Gleitumgebungen

Bilder

```
\begin{figure}[Platzierung]
Bild ...
\end{figure}
```

- ▶ Platzierung (mehrere Angaben möglich):
 - `h` am Ort der Definition (sofern möglich),
 - `t` am Anfang einer Seite,
 - `b` am Ende einer Seite,
 - `p` auf einer Seite, die ausschließlich Gleitumgebungen enthält.
- ▶ Standard: `[tbp]`

Tabellen

```
\begin{table}[Platzierung]
Tabelle ...
\end{table}
```

Platzierung von Gleitumgebungen

- ▶ Regeln
 - ▶ Gleitumg. erscheinen frühestens auf der Seite, auf der sie definiert sind.
 - ▶ Gleitumg. erscheinen in der Reihenfolge, in der sie definiert werden.
 - ▶ Gleitumg. werden nur dort platziert, wo ihre Platzierungsangabe es zulässt.
 - ▶ Wenn `h` und `t` in Platzierung vorkommen, hat `h` Vorrang.
- ▶ Randbedingungen (für die Dokumentklasse `article`)
 - ▶ Höchstens 70% des Seitenkopfs werden für Gleitumgebungen genutzt.
 - ▶ Höchstens 30% des Seitenfuß werden für Gleitumgebungen genutzt.
 - ▶ Höchstens 80% einer Seite werden insgesamt für Gleitumgebungen genutzt.
 - ▶ Mindestens 50% einer Seitenhöhe muss erreicht werden, bevor eine Seite mit ausschließlich Gleitumgebungen ausgegeben wird.
 - ▶ Ist `!` als Platzierungsparameter angegeben, werden die obigen Randbedingungen ignoriert.

Ausgabe von Gleitumgebungen erzwingen

- ▶ Gleitumgebungen können u. U. sehr weit nach hinten aufgeschoben werden.
- ▶ `\clearpage`
 - ▶ Gibt alle noch „in der Luft hängenden“ Gleitumgebungen aus.
 - ▶ Beginnt eine neue Seite.
- ▶ `\cleardoublepage`
 - ▶ Ausgabe aller vakanten Gleitumgebungen.
 - ▶ Im einseitigen Modus → wie `\clearpage`
 - ▶ Im zweiseitigen → Beginn einer neuen **rechten** Seite.

Das Paket `float.sty`

- ▶ Platzierung [H]
 - ▶ Die Gleitumgebung wird stets am Ort ihrer Definition gesetzt!
- ▶ Festlegung der Standardplatzierung in der Präambel
 - ▶ z. B.: `\floatplacement{figure}{htb}`
- ▶ Vereinbarung neuer Gleitumgebungen (z. B. für Algorithmen, ...)
 - ▶ In Präambel

```
Definition \newfloatplacement{algorithm}{htb}{loa}
Bezeichnung \floatname{algorithm}{Algorithmus}
```
 - ▶ Im Dokument

```
Umgebung \begin{algorithm} ... \end{algorithm}
Verzeichnis \listof{algorithm}{Algorithmenverzeichnis}
```

Bezeichnungen, Verzeichnisse, Verweise

Allgemeiner Aufbau

```
\begin{figure}
Inhalt
\caption{Bezeichnung}
\label{Schlüsselwort}
\end{figure}
```

- ▶ Abbildungsverzeichnis: `\listoffigures`
- ▶ Tabellenverzeichnis: `\listoftables`
- ▶ `\caption[Verzeichniseintrag]{Bezeichnung}`
 - ▶ Es können auch abweichende Bezeichnungen für Verzeichnisse festgelegt werden.
- ▶ Verweis mittels `\label{}` und `\ref{}`
 - ▶ `\label{}` muss stets nach `\caption{}` kommen!

7. Mathematik

Grundelemente
 Hoch und Tiefstellungen
 Bezeichner und Konstanten
 Brüche
 Summen & Co.
 Klammern
 Alphabete
 Spezielle Funktionen
 Akzente
 Gestockte Symbole
 Differentiale und Integrale
 Mehrzeilige Gleichungen
 Matrizen und Determinanten

Der Mathe-Modus

- ▶ Aktivierung zusätzlicher Befehle.
- ▶ Deaktivierung anderer Befehle.
- ▶ Verwendung einiger Sonderzeichen möglich.
- ▶ Leerzeichen und Zeilenumbrüche werden ignoriert.

Daumenregel

Formel schreibt man in \LaTeX meist so wie man sie spricht.

- ▶ Es empfiehlt sich stets:

```
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amssymb}
```

Grundelemente

- ▶ Ein paar einfache Beispiele.

1234	1234	$a + b + \dots + z$	<code>a + b + \dots + z</code>
42,23	<code>42{,}23</code>	$1, 2, 3, \dots$	<code>1, 2, 3, \dots</code>
$1 + 1 = 2$	<code>1 + 1 = 2</code>	$f(x), f'(x), f''(x)$	<code>f(x), f'(x), f''(x)</code>
$+1 = -(-1)$	<code>+1 = -(-1)</code>	$0 \neq 1$	<code>0 \neq 1</code>
$a \cdot b$	<code>a \cdot b</code>	$1 \geq 0$	<code>1 \geq 0</code>
$a : b$	<code>a : b</code>	$1 \not> 0$	<code>1 \not> 0</code>
$a \div b$	<code>a \div b</code>	$\sqrt[n]{x}$	<code>\sqrt[n]{x}</code>
Text	<code>\text{Text}</code>	$P = \{ \}$	<code>P = \{ \}</code>

Formeln

Textformeln (Formeln im Fließtext)

- ▶ `\(Formel\)`
- ▶ `$Formel$`
- ▶ `\begin{math}Formel\end{math}`

Abgesetzte Formeln

- ▶ `\[Formel\]` (unnummeriert)
- ▶ `$$Formel$$` (unnummeriert)
- ▶ `\begin{equation}Formel\end{equation}` (nummeriert)
- ▶ Bitte `$$` **nicht** verwenden!

Hoch- und Tiefstellungen

- ▶ Wenn Exponent/Index aus mehr als einem Zeichen besteht, mit `{` und `}` klammern!

x^n, x^{n+1}	<code>x^n, x^{n+1}</code>	x_i^2	<code>x_i^2</code>
x_{i1}	<code>x_{i1}</code>	x^{a^b}	<code>x^{a^b}</code>
$x_{k,l}^{i,j}$	<code>x_{k,l}^{i,j}</code>	$(x^a)^b$	<code>(x^a)^b</code>
${}^{ol}_{ul}X$	<code>\prescript{ol}{ul}{X}</code>	X^9	<code>X^9</code>

⁹Aus dem Paket `mathtools`

Variablen und Bezeichner

Variable *kursiv*

Bezeichner *aufrecht*

- Formeln sind automatisch kursiv.
- Mit `\mathrm{}` werden Formeln aufrecht gesetzt.
- Mit `\mathnormal{}` kann zwischenzeitlich auf kursiv geschaltet werden.

{Jan., Feb., ..., Dez.} `\{\mathrm{Jan.}, \mathrm{Feb.}, \dots, \mathrm{Dez.}\}`

$x = \text{const.}$ `x = \mathrm{const.}`

dx, dy `\, \mathrm{d}x, \, \mathrm{d}y`

Summen, Produkte, ...

- „Große Operatoren“: `\sum`, `\prod`, `\coprod`, ...
- In Textformeln stehen die Grenzen rechts neben dem Symbol.
 $\sum_{i=1}^n i$
- In Absatzformeln stehen die Grenzen unter und über dem Symbol.

$$\sum_{i=1}^n i$$

- Mit `\nolimits` stehen die Grenzen immer rechts:

$$\sum\nolimits_{i=1}^n i$$

- Mit `\limits` stehen die Grenzen immer oben und unten:

$$\sum\limits_{i=1}^n i$$

Brüche

- `\frac{Zähler}{Nenner}` (Zähler und Nenner werden verkleinert)
► z. B.: `\frac{x}{\frac{y}{z}}` → $\frac{xz}{y}$
- `\dfrac{Zähler}{Nenner}` (Zähler und Nenner in Ausgangsgröße)
► z. B.: `\dfrac{x}{\dfrac{y}{z}}` → $\frac{x}{\frac{y}{z}}$
- `\nicefrac{Zähler}{Nenner}` (Brüche mit Schrägstrich)
► z. B.: `1\nicefrac{2}{3}` → $1\frac{2}{3}$
- Für Kettenbrüche `\cfrac{ }{ }` verwenden.

Klammern

- Klammern bzw. Begrenzungssymbole müssen an die Größe des geklammerten Ausdrucks angepasst werden.
- `\left` vor einleitender Klammer und `\right` vor ausleitender Klammer
`\left[\left(\dfrac{x}{y} + 1 \right) \cdot \dfrac{a}{\dfrac{b}{c} + 1} \right]`
- `\middle` passt einen Begrenzer an das umgebende `\left-\right`-Paar an.
`\left\langle \sum_i a_i \middle| b \right\rangle`

Alphabete

<code>\alpha, \beta, \gamma, ...</code>	$\alpha, \beta, \gamma, \dots$
<code>\mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{Gamma}, ...</code>	A, B, Γ, \dots
<code>\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, ...</code> ¹⁰	$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \dots$
<code>\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, ...</code>	$\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \dots$
<code>\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, ...</code> ¹¹	$\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \dots$
<code>\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, ...</code>	$\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \dots$
<code>\mathsf{A}, \mathsf{B}, \mathsf{C}, ...</code>	A, B, C, \dots

¹⁰Aus dem Paket bbm

¹¹Aus dem Paket amssymb

Akzente, Über- und Unterstreichungen

<code>\hat{a}</code>	<code>\tilde{a}</code>	<code>\widehat{abc}</code>	<code>\widetilde{abc}</code>
<code>\check{a}</code>	<code>\bar{a}</code>	<code>\overline{abc}</code>	<code>\overrightarrow{abc}</code>
<code>\breve{a}</code>	<code>\vec{a}</code>	<code>\underline{abc}</code>	<code>\overleftarrow{abc}</code>
<code>\acute{a}</code>	<code>\dot{a}</code>		
<code>\grave{a}</code>	<code>\ddot{a}</code>	<code>\overbrace{abc}</code>	<code>\underbrace{abc}</code>

► Sonderfall Klammer:

`\underbrace{a + \dots + a}_{x \text{ mal}}`
`\overbrace{b + \dots + b}^{y \text{ mal}}`

$$\underbrace{a + \dots + a}_{x \text{ mal}} \quad \overbrace{b + \dots + b}^{y \text{ mal}}$$

Spezielle Funktionen¹²

- Werden aufrecht gesetzt, z. B.: sin, cos, tan, lim, log, exp, ...
- Spezielle Befehle

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

► Definition eigener Befehle in der Präambel:

`\DeclareMathOperator{Befehlsname}{Bezeichnung}`

- `\DeclareMathOperator{\gg}{\ggT}`
- `\DeclareMathOperator{\kgv}{\kgV}`

¹²Aus dem Paket amsmath

Gestockte Symbole

- Erfordert das Paket amsmath
- `a \overset{x}{=}` $b \rightarrow a \overset{x}{=} b$
- `a \underset{y}{=}` $b \rightarrow a \underset{y}{=} b$
- `a \underset{y}{\overset{x}{=}}` $b \rightarrow a \underset{y}{\overset{x}{=}} b$
- Pfeile variabler Länge: `\x + <Pfeilname>`:
 - z. B.: `S_0 \xrightarrow[1]{a_1, \dots, a_n} S_n`
 - $S_0 \xrightarrow[1]{a_1, \dots, a_n} S_n$
- Binomialkoeffizienten `\n \choose k` $\rightarrow \binom{n}{k}$

Differentialle und Integrale

► Differential: $\mathrm{d}x \rightarrow dx$ ¹³

► Partielle Ableitung: $\frac{\partial f}{\partial x_i} \rightarrow \frac{\partial f}{\partial x_i}$

► Integralzeichen:

$$\int \rightarrow \int \quad \iint \rightarrow \iint \quad \iiint \rightarrow \iiint$$

$$\iiint \rightarrow \iiint \quad \int \cdots \int \rightarrow \int \cdots \int \quad \oint \rightarrow \oint$$

► Bei Integralen ist \lim auch in Absatzformeln notwendig:

$$\int_{t=-x}^x \rightarrow \int_{t=-x}^x \quad \lim_{t=-x} \int_{t=-x}^x \rightarrow \int_{t=-x}^x$$

¹³Der geringfügigen Abstand \backslash , vor dem Differential kann bei Bruchdarstellungen entfallen.

Fallunterscheidungen

► cases-Umgebung aus dem Paket amsmath

```
f(x) = \begin{cases}
a & x < -X \\
b & x > X \\
c & \text{sonst} \end{cases}
```

$$f(x) = \begin{cases} a & x < -X \\ b & x > X \\ c & \text{sonst} \end{cases}$$

Mehrzeilige Gleichungen¹⁴

► Die Spalten der aligned-Umgebung sind abwechselnd rechts- und linksbündig ausgerichtet.

```
\begin{aligned}
2x + 4y &= 4 && \text{\texttt{\textbackslash vert -4y}} && \\
2x &= 4 - 4y && \text{\texttt{\textbackslash text{ausklammern}}} && \\
2x &= 4 \cdot (1 - y) && \text{\texttt{\textbackslash text{kürzen}}} && \\
x &= 2 \cdot (1 - y) && && \\
\end{aligned}
```

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 4 & | -4y \\ 2x &= 4 - 4y & \text{ausklammern} \\ 2x &= 4 \cdot (1 - y) & \text{kürzen} \\ x &= 2 \cdot (1 - y) \end{aligned}$$

¹⁴Funktionen des Pakets amsmath

Matrizen und Determinanten





► array-Umgebung: funktioniert analog zur tabular-Umgebung.

► Umgebungen aus dem Paket amsmath sind komfortabler.





► matrix, pmatrix, bmatrix, Bmatrix, vmatrix, Vmatrix

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad \det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$$




Informationsquellen I

-  **LESLIE LAMPORT: \LaTeX : A document preparation system**
Addison-Wesley, Reading (Mass.), ISBN 0-2015-2983-1
Buch des \LaTeX -Entwicklers
-  **HELMUT KOPKA: \LaTeX , Band 1: Einführung**
Pearson Studium, München, ISBN 3-8273-7038-8
Gute Einführung, in Teilen jedoch überholt
-  **FRANK MITTELBACH, MICHEL GOOSSENS: Der \LaTeX Begleiter**
Pearson Studium, München, ISBN 987-3-8273-7166-9
Sehr gutes und umfangreiches Nachschlagewerk
-  **P. SCHLAGER, M. THIBUD: Wissenschaftlich mit \LaTeX arbeiten**
Pearson Studium, München, ISBN 3-8273-7078-7
Auf das Wesentliche beschränkte Einführung

Informationsquellen II

-  **M. DANIEL, P. GUNDLACH, et al.: $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ -Kurzbeschreibung**
<http://www.tex.ac.uk/ctan/info/lshort/german/l2kurz.pdf>
Gute Zusammenstellung wesentlicher Anwendungsfälle
-  **M. ENSENBACH, M. TRETTIN: Das $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ -Sündenregister**
<ftp://ftp.dante.de/tex-archive/info/l2tabu/german/l2tabu.pdf>
Sammlung „schlechter Angewohnheiten“
-  **User's Guide for the amsmath Package**
<http://mirrors.ctan.org/macros/latex/required/amslatex/math/amslldoc.pdf>
Dokumentation zum Paket amsmath
-  **The Comprehensive \LaTeX Symbol List**
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/>
Liste aller erdenklichen Symbole

Informationsquellen III

-  **The Comprehensive \TeX Archive Network**
<http://www.ctan.org/>
Sammlung von \LaTeX -Paketen
-  **texblog**
<http://texblog.org/>
Informatives Blog über \LaTeX
-  **\TeX - \LaTeX Stack Exchange**
<http://tex.stackexchange.com/>
Umfangreiche Sammlung von Code-Beispielen