

Einführung in das Textsatzsystem \LaTeX

zweiter Tag

Moritz Brinkmann
mail@latexkurs.de

Februar 2023

- ① Bibliografien
biblatex/biber
- ② Mathematiksatz
Inline- und Displaymode
Grundbefehle
Nummerierung
- ③ Tabellen
automatische Spaltenbreite
Schöne Tabellen
- ④ Umfangreiche Dokumente
- ⑤ Diagramme

Teil I

Bibliografien

- Bibliografie enthält Liste verwendeter Quellen und ggf. weiterführende Literatur.
- je nach Fachbereich unterschiedliche Zitierstile
- (grobes) Aussehen der Bibliografie wird von Dokumentenklasse bestimmt.
- zwei Möglichkeiten zur Erstellung der Bibliografie:
 - ① manuelle Methode mit thebibliography-Umgebung
 - ② automatische Methode mit BibTeX/biber

Bestimmte Syntax zum Setzen der Bibliografie:

- Umbegung `\begin{thebibliography}{\langle Anzahl \rangle}`
- Aufzählung der Werke mittels `\bibitem{\langle Key \rangle} \langle Text \rangle`
- Zitieren eines Werks mit `\cite{\langle Key(s) \rangle}` oder `\cite[\langle Seite \rangle]{\langle Key \rangle}`

```
\begin{thebibliography}{9}
  \bibitem{frankfurt05} Harry G. Frankfurt:
    \textit{On Bullshit}, Princeton University Press,
    Princeton, New Jersey, 2005.
\end{thebibliography}
```

- manuelles Erstellen (und Sortieren) der Bibliografie ist sehr umständlich
 - Einträge nicht sinnvoll wiederverwendbar
- ⇒ Programm biber übernimmt Sortierung und Verwaltung der Einträge

- Einträge liegen als Textdatei (.bib) in vorgegebener Syntax vor
- Referenz im Dokument mit `\cite{mittelbach2004}`
- Programm biber fügt referenzierte Quelle automatisch in Bibliografie ein
- Aussehen der Referenz und Bibliografieeinträge vielfältig einstellbar
- Zugriff auf große Menge an verfügbaren Referenzen

Die .bib-Datei

Unterschiedliche Bib-Items für unterschiedliche Dokumenttypen:

- @article
- @book
- @mvbook
- @inbook
- @suppbook
- @collection
- @manual
- @online
- @patent
- @periodical
- @proceedings
- @thesis
- @unpublished
- ...

Jedes Item hat verschiedene mandatorische und optionale Felder.

Syntax eines Eintrags

```
@<Item-Typ>{<Ref-Key>,  
    <Feld>      = {<Wert>},  
    <Feld>      = {<Wert>},  
}
```

- Verwendung unintuitiv
- graphische Oberflächen erleichtern das Leben
z. B. JabRef, BibSonomy, Citavi, EndNote, Mendeley, Zotero, ...
- direkte online-Suche z. B. bei UB oder Google Scholar

Syntax eines Eintrags

```
@<Item-Typ>{<Ref-Key>,  
    <Feld>      = {<Wert>},  
    <Feld>      = {<Wert>},  
}
```


Erstellung der Bibliografie

im Dokument

```
\usepackage[style=authoryear]{biblatex}
\addbibresource{bibfile.bib}
\begin{document}
  Text ... \parencite{Tolkien54} ... text.
  \printbibliography
\end{document}
```

in der .bib-Datei

```
@book{Tolkien54,
  author    = {Tolkien, John R. R.},
  title     = {The Lord of the Rings},
  publisher = {Allen & Unwin},
  place     = {London},
  year      = {1954},
}
```



Zitier- und Bibliografiestile

- biblatex unterstützt viele vordefinierte Stile:
- `\usepackage[style=Stil]{biblatex}`

`numeric` Standard-Stil

[1, 2, 4, 3, 7]

`numeric-comp` Kompakte Version von `numeric`

[1-4, 7]

`alphanumeric` Abkürzungen von Autor und Jahr

[Jon95] [JW86]

`authoryear` Autor-Jahr-Stil

Jones 1995

`authoryear-ibid` Mehrfachnennungen auf einer Seite werden mit *ebd.* abgekürzt

- Bibliografiestil wird dem Zitierstil angepasst
- kann mit `citestyle=` und `bibstyle=` verändert werden



<code>\textcite{⟨key⟩}</code> erzeugt Referenz im Text:	van Mises (1962)
<code>\Textcite{⟨key⟩}</code> erzeugt Referenz am Satzanfang:	Van Mises (1962)
<code>\parencite{⟨key⟩}</code> erzeugt Referenz in Klammern:	(van Mises 1962)

Optionale Argumente:

`\parencite[⟨Text davor⟩][⟨Text danach⟩]{⟨key⟩}`

`\parencite[⟨Text danach⟩]{⟨key⟩}`

Arbeitsauftrag

Erstellen Sie eine .bib-Datei mit einigen Einträgen und versuchen Sie diese in einem Dokument zu referenzieren.

Erzeugen Sie Ihr Dokument und die Bibliografie durch Aufrufen von Lua \LaTeX , biber und Lua \LaTeX .

Teil II

Mathematiksatz

Inline- und Displaymode

Inlinemode

- Formeln, die direkt im Fließtext vorkommen
- kurze Formeln, Nennung von Variablen
- Elemente gehen nicht über die Zeilenhöhe hinaus
- Grenzen werden *neben* Integrale, Summen und Produkte gesetzt

Displaymode

- Auszeichnung wichtiger Formeln
- Darstellung langer Rechnungen
- komplexe Formeln
- mehrfach indizierte Größen
- geschachtelte Brüche
- ...

Inline- und Displaymode

Inline-Mathe: $E = mc^2$ kennt jedes Kind, aber kaum jemand kann wirklich mehr damit anfangen als mit $\int_{-\infty}^{\infty} \sum_{n=1}^5 dx$, wobei diese Formel nun mal gar keinen Sinn ergibt, aber zeigt, wie Grenzen im T_EX-Mathesatz aussehen. **Inline-Mathe mit Displaystyle:** $E = mc^2$ kennt jedes Kind, aber kaum jemand kann wirklich mehr damit anfangen als mit

$\int_{-\infty}^{\infty} \sum_{n=1}^5 dx$, wobei diese Formel nun mal gar keinen Sinn ergibt, aber zeigt, wie Grenzen im T_EX-Mathesatz aussehen. **Display-Mathe:** $E = mc^2$ kennt jedes Kind, aber kaum jemand kann wirklich mehr damit anfangen als mit

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sum_{n=1}^5 dx,$$

wobei diese zweite Formel nun mal gar keinen Sinn ergibt, aber zeigt, wie Grenzen im T_EX-Mathesatz aussehen.

Inline- und Displaymode

Inlinemode

$\langle Formel \rangle$

Die Funktion $K(x)$ modelliert K in Abhängigkeit von x .

Die Funktion $K(x)$ modelliert K in Abhängigkeit von x .

Displaymode

```
\begin{equation}  
  \langle Formel \rangle  
\end{equation}
```

```
\begin{equation}  
  K(x) = c \cdot x^{-a}  
\end{equation}
```

$$K(x) = c \cdot x^{-a}$$



Mehrzeilige Formeln

Eine Reihe von untereinander ausgerichteten, zueinander angeordneten Gleichungen wird z. B. verwendet für:

- Herleitungen
- Übersichten
- Vergleich von Formeln

align-Umgebung aus dem amsmath-Paket.

```
\begin{align}
a &= b, & \\
c &= d, \\
abc &= d \\
&= r
\end{align}
```

$$a = b, \qquad c = d, \qquad (2)$$

$$abc = d \qquad (3)$$

$$= r \qquad (4)$$

ohne Nummerierung: `{align*}`

Variablen und Zahlen

- Variablen werden kursiv gesetzt: $\$a\$$: a
- Schriftart abhängig von der Dokumentenklasse!
(Groteske, Serifen etc.)
- Ziffern werden automatisch korrekt gesetzt: 12.2 statt 12.2

Paket siunitx erlaubt Satz von Größen und Einheiten

```
\num{3.14159+-0.00001} \\  
\SI{95}{\kilo\joule} \\  
\si{\milli\meter}
```

3.141 59(1)
95 kJ
mm

(funktioniert im Mathemodus und im Textmodus)

Hoch- und Tiefstellung

- Zeichen mit besonderer Bedeutung: ^ und _
- Hochstellung: a^b
- Tiefstellung: a_b
- Gruppierungen sind möglich: $a^{\{bc\}}$, $a_{\{bc\}}$
- Kombination ist möglich: a_b^c
- Ohne vorhergehendes Zeichen: ^{235}U
- Schachtelung nur mit Gruppierung:

$a_{\{b_{\{c_{\{d_{\{e_{\{f^g\}}\}}\}}\}}^{\{h^{\{i^{\{j_k\}}\}}\}}$

a_b_c produziert Fehler!

a^b

a_b

a_{bc}

a_b^c

^{235}U

$a_{b_{c_{d_{e_{f^g}}}}}^{h^{i^k}}$

Operatoren

Operatorennamen werden aufrecht gesetzt und sind vordefiniert

- richtig: $\sin(x)$ falsch: $\sin(x)$

```
$\sin(x) \cos(y) \tan(2\pi) \lim \arctan$
```

```
 $\sin(x) \cos(y) \tan(2\pi) \lim \arctan$ 
```

- Paket amsopn bietet viele Definitionen:

```
\arccos \arcsin \arg \cos \cot \coth \deg \det  
\exp \gcd \inf \injlim \lg \lim \limsup \ln  
\max \min \projlim \sec \sinh \sup \tanh
```

Klammerung von großen Ausdrücken kann Probleme bereiten:

```
\[ (  
  \frac{\int^a x dx}{\sum_{n=1} x}  
) \]
```

$$\left(\frac{\int^a x dx}{\sum_{n=1} x}\right)$$

Besser:

```
\[ \left(  
  \frac{\int^a x dx}{\sum_{n=1} x}  
\right) \]
```

$$\left(\frac{\int^a x dx}{\sum_{n=1} x}\right)$$

Klammern

- `\left` und `\right` vor allem, was dehnbar ist
- `\left(\right]` funktioniert auch
- `\left. \right)` liefert angepasste rechte Klammer
- Hoch- und Tiefstellung werden angepasst:

```
\begin{displaymath}
\left. \int_a^b f(x) \mathrm{d}x \right|_a^b
\quad
\left\{ \int_a^b f(x) \mathrm{d}x \right\}
\end{displaymath}
```

$$\int_a^b f(x) \mathrm{d}x \Big|_a^b \quad \left\{ \int_a^b f(x) \mathrm{d}x \right\}$$

- Grenzen per `\limits` angeben
- Mehrzeilige Grenzen mit `\atop`

```
\[  
  \int_a^b  
  \int\limits_a^b  
  \sum_{n=1}^\infty  
  \prod_{n = 1 \atop m = 2}  
\]
```

$$\int_a^b \int_a^b \sum_{n=1}^{\infty} \prod_{\substack{n=1 \\ m=2}}$$

Sonderzeichen

- Viele Zeichen sind über ihren Namen erreichbar,
- genauso Griechische Groß- und Kleinbuchstaben

```
\begin{align*}
  \nabla \square \\
  \partial \infty \\
  \pm \mp \\
  \alpha \beta \gamma \\
  \rho \varrho \\
  \kappa \varkappa \\
  \epsilon \varepsilon \\
  \theta \vartheta \\
  A B \Gamma
\end{align*}
```

$\nabla \square$
 $\partial \infty$
 $\pm \mp$
 $\alpha \beta \gamma$
 $\rho \varrho$
 $\kappa \varkappa$
 $\epsilon \varepsilon$
 $\theta \vartheta$
 $A B \Gamma$

Wenn man ein Symbol sucht:

texdoc maths-symbols symbols-a4 oder [Detexify](#)

Wurzeln

```
\[  
  \sqrt{a_{n_{m_p}}}  
  \quad  
  \sqrt[3]{a}  
\]
```

$$\sqrt{a_{n_{m_p}}} \quad \sqrt[3]{a}$$

- zu tiefe Unterlängen sind unschön

⇒ `\smash[⟨t, b⟩]{⟨Formel⟩}`

```
\[  
  \sqrt{a_{n_{m_p}}}  
  \quad  
  \sqrt{  
    \smash[b]{  
      a_{n_{m_p}}  
    }  
  }  
\]
```

$$\sqrt{a_{n_{m_p}}} \quad \sqrt{a_{n_{m_p}}}$$

Matrizen

```
\[
  \begin{matrix}
    a_{11} & a_{12} \\
    a_{21} & a_{22}
  \end{matrix}
\]
```

$$\begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{matrix}$$

```
\[
  \left(
    \begin{matrix}
      a_{11} & a_{12} \\
      a_{21} & a_{22}
    \end{matrix}
  \right)
\]
```

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

Paket amsmath definiert weitere Matrixumgebungen:

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

pmatrix

$$\left\| \begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right\|$$

Vmatrix

$$\left| \begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right|$$

vmatrix

$$\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$$

Bmatrix

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

bmatrix

$$\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}$$

smallmatrix

Nummerierung von Fallunterscheidungen

Paket cases bietet Nummerierung von case-Konstrukten:

```
\begin{numcases}{E = mc^2}
  m \neq 0 & Masselose Teilchen\\
  m < 0 & Antiteilchen (?)\\
  m > 0 & normale Teilchen
\end{numcases}
```

$$E = mc^2 \left\{ \begin{array}{ll} m \neq 0 & \text{Masselose Teilchen} \end{array} \right. \quad (5)$$

$$E = mc^2 \left\{ \begin{array}{ll} m < 0 & \text{Antiteilchen (?)} \end{array} \right. \quad (6)$$

$$E = mc^2 \left\{ \begin{array}{ll} m > 0 & \text{normale Teilchen} \end{array} \right. \quad (7)$$

Arbeitsauftrag

Versuchen Sie das folgende Beispiel nachzubauen.

Die Maxwell-Gleichungen stellen die Verknüpfung zwischen dem elektrischen Feld \vec{E} und dem magnetischen Feld \vec{B} dar:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Formel 8 addiert alle mit c_i gewichtete a_i .

$$\sum_{i=1}^n c_i \cdot a_i \quad (8)$$

Teil III

Tabellen

Tabellenumgebung: tabular

`\begin{tabular}{\langle Spalten-Spezifikation \rangle}`

```
\begin{tabular}{llr}
  erster      & zweiter & dritter Eintrag \\
  neue Zeile &          & mit zwei Einträgen \\
  dritte      & Zeile   & \\
\end{tabular}
```

erster	zweiter	dritter Eintrag
neue Zeile		mit zwei Einträgen
dritte	Zeile	



`l` linksbündige Spalte

`c` zentrierte Spalte

`r` rechtsbündige Spalte

`|` vertikale Linie zwischen Spalten

`||` doppelte Linie zwischen Spalten (wird nicht durchgestrichen)

`p{<Breite>}` Spalte mit fester Breite

`*{n}{<kürz>}` setzt n mal $\langle kürz \rangle$, z. B. `*{2}{|}`

```
\begin{tabular}{l|c||r|p{2cm}|c|}  
  links & mitte & rechts & vier & fünf\\\hline  
  links & mitte & & eine lange vierte Spalte, die umbrochen wird\\\hline  
  & & & & &  
\end{tabular}
```

links	mitte	rechts	vier	fünf
links	mitte		eine lange vierte Spalte, die umbro- chen wird	

- tabulararray bietet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten für Tabellen.

- klassische Nutzung:

```
\begin{tblr}{<Spaltendefinitionen>}  
<Tablleninhalt>  
\end{tblr}
```

- erweiterte Eingabemöglichkeiten:: \begin{tblr}{bla}

```
<Tablleninhalt>  
\end{tblr}
```

Zellen über mehrere Spalten/Zeilen

Mit `\multicolumn{⟨Spalten⟩}{⟨Ausrichtung⟩}{⟨Inhalt⟩}` kann eine Zelle mehrere Spalten überdecken.

```
\multicolumn{2}{c}{Zelle über zwei Spalten (zentr.)}
```

Paket `multirow` bietet Unterstützung für Zellen über mehrere Zeilen.

```
\multirow{⟨Zeilen⟩}{⟨Breite⟩}{⟨Inhalt⟩}
```

```
\multirow{3}{*}{Zelle über drei Zeilen}
```

Fragwürdiges Layout

- Paket booktabs (Simon Fear) für hohe Qualität
- bei Nutzung von tabularray: `\UseTblrLibrary{booktabs}`
- Empfehlungen aus dem Paket:

“

- 1 *Never, ever use vertical rules.*
- 2 *Never use double rules.*
- 3 *Put the units in the column heading (not in the body of the table).*
- 4 *Always precede a decimal point by a digit; thus 0.1 not just .1.*
- 5 *Do not use “ditto” signs or any other such convention to repeat a previous value. In many circumstances a blank will serve just as well. If it won’t, then repeat the value.*

booktabs-Dokumentation

”

```
\begin{tabular}{||l|lr||} \hline
  Mücken      & Gramm      & \$13.65 \\ \cline{2-3}
               & je          & .01 \\ \hline
  Gnu          & ausgestopft & 92.50 \\ \cline{1-1} \cline{3-3}
  Emu          &             & 33.33 \\ \hline
  Gürteltier   & gefroren    & 8.99 \\ \hline
\end{tabular}
```

Mücken	Gramm	\$13.65
	je	.01
Gnu	ausgestopft	92.50
Emu		33.33
Gürteltier	gefroren	8.99

```
\begin{tabular}{llr} \toprule
\multicolumn{2}{c}{Artikel} \\\cmidrule(r){1-2}
Tier      & Beschreibung & Preis (\$)\\ \midrule
Mücke    & pro Gramm   & 13.65 \\
          & pro Stück   & 0.01 \\
Gnu       & ausgestopft & 92.50 \\
Emu       & ausgestopft & 33.33 \\
Gürtetier & gefroren    & 8.99 \\ \bottomrule
\end{tabular}
```

Artikel		
Tier	Beschreibung	Preis (\$)
Mücke	pro Gramm	13.65
	pro Stück	0.01
Gnu	ausgestopft	92.50
Emu	ausgestopft	33.33
Gürtetier	gefroren	8.99

weitere nützliche Pakete

`ltxtable` mehrseitige Tabellen mit automatischer Breitenanpassung

`siunitx` Ausrichtung am Dezimalpunkt

`threeparttable` Fußnoten an Tabellen

`tabularray-Libraries` binden bestehende Pakete in tblr-Syntax ein; Laden mit `\UseTblrLibrary{library}` (siehe Dokumentation)

- `amsmath`
- `booktabs`
- `diagbox`
- `siunitx`

Praktisches Online-Tool: Tables Generator

<https://www.tablesgenerator.com/>



Arbeitsauftrag

Erstellen Sie in einer Gleitumgebung eine Tabelle mit dem folgenden Tabellenkopf. Ergänzen Sie eine Beschriftung (`\caption`).

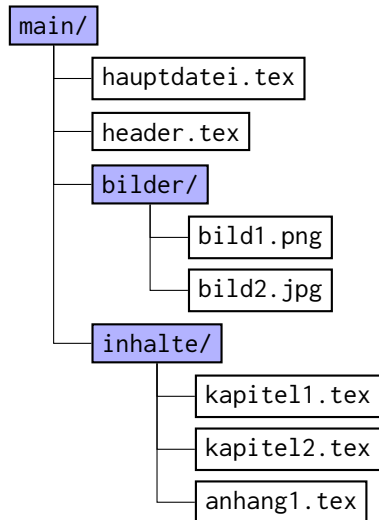
Lfd. Nr.	Gegenstand	Anzahl	Beschreibung
1	Bleistift	13	absolute Premiumqualität, besonders spitz, handbemalt, Stärke HB
2	...		

Teil IV

Umfangreiche Dokumente

- Nachteil von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: lange Dokumente werden unübersichtlich
- Vorteil von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: Teile des Dokumentes können in externe Dateien ausgelagert werden
- geschickte Aufteilung und Verwaltung eines Dokumentes möglich

- eine Hauptdatei als leeres Gerüst
- eine header-Datei (evtl. weitere Datei(en) für spezielle Befehlsdefinitionen)
- Inhalte in einem Unterordner
- Abbildungen und sonstige Materialien in weiteren Unterordnern



input & include

- `\input` und `\include` fügen externe Dateien am angegebenen Ort ein
- T_EX „springt“ aus dem aktuellen Dokument, liest woanders, und springt wieder zurück
- T_EX-Version: `\input` liest den Code einfach ein, als gehöre er ins Hauptdokument
- L^AT_EX-Version: `\include` erstellt eigene `.aux`-Datei (sinnvoll, wenn `.aux` benötigt)
- `\includeonly{a.tex,b.tex}` in der Präambel lässt nur die angegebenen Dateien für `\include` zu
- `\excludeonly{b.tex,c.tex}` lässt die angegebenen Dateien für `\include` *nicht* zu (benötigt Paket `excludeonly`)

root-Dokument

- nach Aufteilung muss immer das Hauptdokument kompiliert werden
- ⇒ ständiges Wechseln zwischen Dokumenten
- gute Editoren nehmen die Arbeit ab:
 - Definition von Hauptdokumenten möglich
 - Kompiliert automatisch das zugehörige Hauptdokument

T_EXworks Setzen von *magic comments*:

T_EXshop `%\!TEX\root=\langleHauptdokument\rangle`

T_EXstudio

```
% !TEX root = ../Masterarbeit.tex
% !TEX program = lualatex
% !TEX encoding = utf8
% !TEX spellcheck = de_DE
```

Overleaf Menu → Main Document

viele IDEs Festlegen einer „Projekt-Hauptdatei“

Beispiel-Hauptdokument

```
\input{header}

\includeonly{chapter1}
\excludeonly{anhang} % erfordert Paket excludeonly!

\begin{document}
  \include{chapter1}
  \include{chapter2}
  ...
  \appendix
  \include{anhang}
\end{document}
```

⇒ Nur chapter1 wird hier gesetzt, anhang explizit nie.



- Satzspiegel
- Schriften (Brottschrift, Überschriften)
- Formatierung von Formeln
- ...
- alles, was vor `\begin{document}` steht

Titelei

- enthält alles bis zur ersten Inhaltsseite
- enthält Autor, Titel, etc.
- mit KOMA: Dokumentoption `titlepage=true/false` setzt eigene Seiten oder einen Titelkopf
- Umgebung `\begin{titlepage}` setzt eine frei gestaltbare Titelseite
- Befehl `\maketitle` setzt vordefinierte Titelei
- Angaben von `\title`, `\author`, `\extratitle` etc. nötig und möglich



Titeleibefehle im KOMA-Bundle

```
\documentclass{scrbook}
\begin{document}
  \titlehead{\Large Universität Schlauenheim}
  \subject{Masterarbeit}
  \title{Risikomanagement in Zeiten von Social Media}
  \subtitle{Design interaktiver Apps für Banken und
    Versicherungen}
  \author{cand.\,stup. Uli Ungenau}
  \date{30. Februar 2017}
  \publishers{Betreut durch Prof.\,Dr.\,rer.\,stup. Naseweis}
  \dedication{Für meine Mama.}

  \maketitle
\end{document}
```


`\maketitle` (in der Beamer-Klasse)

```
\title{Risikomanagement in Zeiten von Social Media}  
\subtitle{Design interaktiver Apps für Banken und  
Versicherungen}  
\author{cand.\,stup. Uli Ungenau}  
\date{30. Februar 2017}  
  
\maketitle
```

Risikomanagement in Zeiten von Social Media

Design interaktiver Apps für Banken und Versicherungen

cand. stup. Uli Ungenau

30. Februar 2017

abstract

- Umgebung abstract existiert für eine kurze Zusammenfassung des Dokuments
- mehrere Abstracts möglich (z. B. englisch / deutsch etc.)

```
\begin{abstract}
```

```
  Hier kommt eine kurze Zusammenfassung  
  des Inhalts \dots
```

```
\end{abstract}
```

```
Und hier fängt das eigentlich Dokument  
an
```

```
\dots
```

Zusammenfassung

Hier kommt eine kurze
Zusammenfassung des Inhalts ...

Und hier fängt das eigentlich Dokument an
...

Die abstract-Umgebung steht in der scrbook/book-Klasse nicht zur Verfügung.

- Verzeichnisse fassen strukturierte Elemente zusammen
- prinzipiell kann alles in ein eigenes Verzeichnis aufgenommen werden
- übliche Verzeichnisse:
 - Inhaltsverzeichnis `\tableofcontents`
 - Abbildungsverzeichnis `\listoffigures`
 - Tabellenverzeichnis `\listoftables`
- Aufnahme der Verzeichnisse ins Inhaltsverzeichnis: `\setuptoc{toc}{totoc}`

zusätzlicher Text, der nicht ins Hauptdokument / in den Textfluss passt

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| • Fußnoten | <code>\footnote{}</code> |
| • gleitende Randnotiz | <code>\marginpar</code> |
| • Randbemerkung (Paket marginnote) | <code>\marginnote</code> |

Paket footmisc bietet vielfältige Möglichkeiten Aussehen von Fußnoten anzupassen

Es gibt eigene Umgebungen für Zitate:

- `quote` für kurze Zitate
- `quotation` für längere Zitate
- `verse` für Gedichte

Das Paket `csquotes` passt Feinheiten von Anführungszeichen für den nicht-englischen Satz an.

```
\begin{quote}  
  alea iacta est \hfill\textit{Caesar}  
\end{quote}
```

- Elemente können mittels `\label{}` bezeichnet werden
- mögliche Elemente sind Überschriften (sections etc.), table, figure, Formeln, ...
- Referenzierung mit `\ref{}` oder `\cref` (Paket `cleveref`)

Links im Dokument

hyperref

- Paket hyperref macht Verweise im PDF anklickbar
- `\ref` und `\cite` wird automatisch verlinkt
- URLs können mit `\url{\langle URL \rangle}` angegeben werden
- benannte Links mit `\href{\langle URL \rangle}{\langle angezeigter Text \rangle}`

Um Probleme zu vermeiden hyperref eher als letztes Paket laden!

```
\url{http://xkcd.com}\  
\href{mailto:mail@latexkurs.de}{\huge\  
Letter}
```

<http://xkcd.com>



Vorspann / Anhang in scrbook

- Befehl `\frontmatter` schaltet auf römische Seitenzahlen
- `\mainmatter` auf normaler Nummerierung
- `\backmatter` auf Anhang
in anderen Dokumentenklassen: nur `\appendix`
- Nummerierung startet neu
(abhängig von Dokumentenklasse A, B, C, ...)
- Abschnitte im Anhang wie gewohnt mit `\chapter`, `\section`, etc.

```
\frontmatter  
\mainmatter  
\backmatter
```


Arbeitsauftrag

Ergänzen Sie Ihr Dokument um die folgenden Elemente:

- Titelseite
- Inhaltsverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis
- Tabellenverzeichnis
- Anhang

Teil V

Diagramme

- Ein Diagramm ist eine grafische Darstellung von Daten, Sachverhalten oder Informationen.
- Information sollte dabei im Vordergrund stehen
- Diagramme sollten sich in das Dokument einfügen
 - passende Dimensionen
 - Beschriftung in gleicher Schriftart

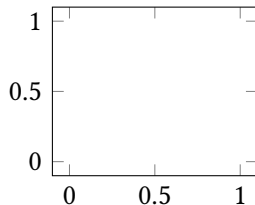
Empfehlung für Diagramme in \LaTeX : pgfplots

Konfiguration mittels `\pgfplotsset{Optionen}`. Paketautor empfiehlt, für zukünftige Kompatibilität, die aktuelle Version anzugeben.

```
\usepackage{pgfplots}  
\pgfplotsset{compat=1.17}
```

pgfplots basiert auf TikZ/PGF und steht deshalb innerhalb einer tikzpicture:

```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    ...  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```



Achsentypen

Verschiedene Achsentypen verfügbar:

```
\begin{<Achsentyp>}[<Optionen>]  
  <Inhalt>  
\end{<Achsentyp>}
```

axis	lineare Koordinatenachsen
semilogyaxis	x-Achse linear, y-Achse logarithmisch
semilogxaxis	x-Achse logarithmisch, y-Achse linear
loglogaxis	beide Achsen logarithmisch
polaraxis	Polarkoordinaten*
smithchart	Smith-Diagramm†
ternaryaxis	Dreiecksdiagramm‡

*mit `\usepgfplotslibrary{polar}`

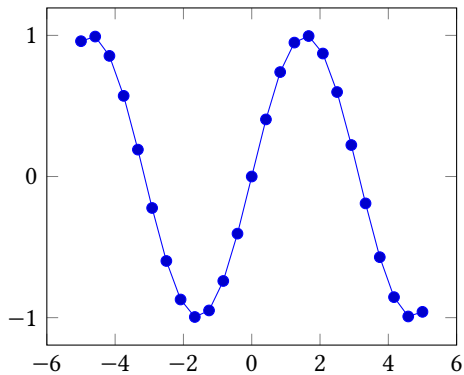
†mit `\usepgfplotslibrary{smithchart}`

‡mit `\usepgfplotslibrary{ternary}`

Daten hinzufügen

```
\addplot [<Optionen>] {<Eingabedaten>};  
\addplot+ [<Optionen>] {<Eingabedaten>};
```

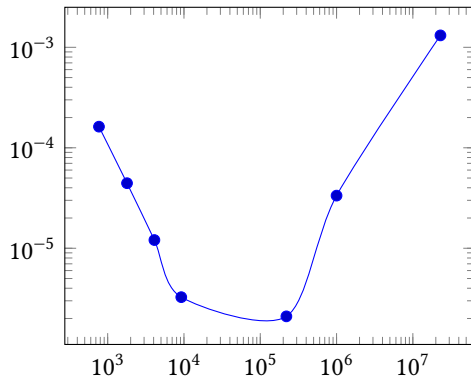
```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    \addplot{sin deg(x)};  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```



Koordinaten Eingabe

```
\addplot [Optionen] coordinates {Koordinaten};
```

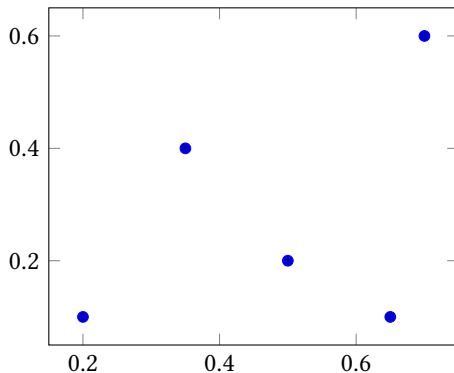
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{loglogaxis}
    \addplot+[smooth]
      coordinates {
        (769, 1.6227e-04)
        (1793, 4.4425e-05)
        (4097, 1.2071e-05)
        (9217, 3.2610e-06)
        (2.2e5, 2.1E-6)
        (1e6, 0.00003341)
        (2.3e7, 0.00131415)
      };
  \end{loglogaxis}
\end{tikzpicture}
```



Daten-Tabellen

```
\addplot [<Optionen>] table [<Spalten-Auswahl>] {<Tabelle>;
```

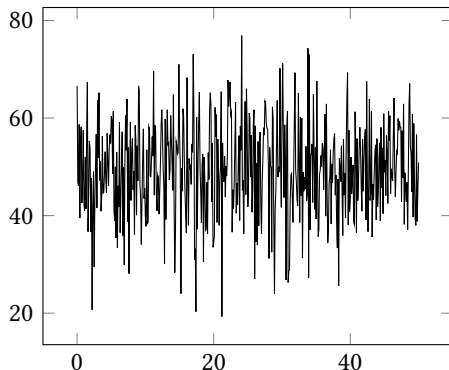
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot table [
      only marks,
    ] {
      x      y      myvalue
      0.5    0.2    0.25
      0.2    0.1    1.5
      0.7    0.6    0.75
      0.35   0.4    0.125
      0.65   0.1    2
    };
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Daten in externen Dateien

```
\addplot [Optionen] table [Spalten-Ausw.] {Dateipfad};
```

```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot [no markers]
      table
        [x=time, y=values]
        {data.dat};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



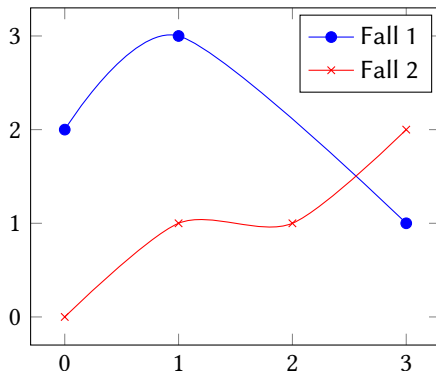
Paket pgfplotstable erlaubt das Nachbearbeiten vorhandener Tabellen (z. B. Einfügen einer Ausgleichsgerade).

Key	Values	Funktion
<code>title</code>	Text	Titel über dem Diagramm
<code>x/ylabel</code>	bel. Text	Beschriftung der x - bzw. y -Achse
<code>x/ymin/max</code>	Wert	schränkt Achse auf Bereich ein
<code>mark</code>	<code>*</code> , <code>x</code> , <code>+</code> , <code>o</code> , ...	Koordinaten-Marker anpassen
<code>x/ytick</code>	Liste	Koordinatenstriche explizit angeben
<code>minor tick num</code>	Zahl	Anzahl der Zwischenstriche
<code>grid</code>	<code>major</code> , <code>minor</code>	Gitter im Hintergrund einblenden

Lengenden

```
\addlegendentry{\textit{Beschreibung}}
```

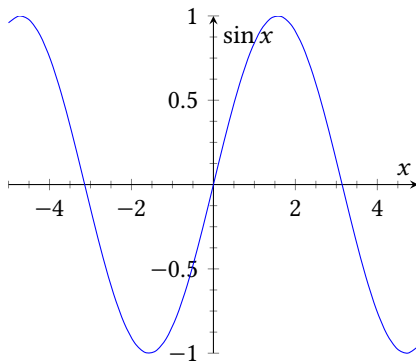
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
  \addplot[smooth,mark=*,blue]
coordinates {
  (0,2) (1,3) (3,1)
};
  \addlegendentry{Fall 1}
  \addplot[smooth,color=red,mark=x]
coordinates {
  (0,0) (1,1) (2,1) (3,2)
};
  \addlegendentry{Fall 2}
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Platzierung der Achsen

axis y line=*⟨Platzierung⟩*, axis x line=*⟨Platzierung⟩*

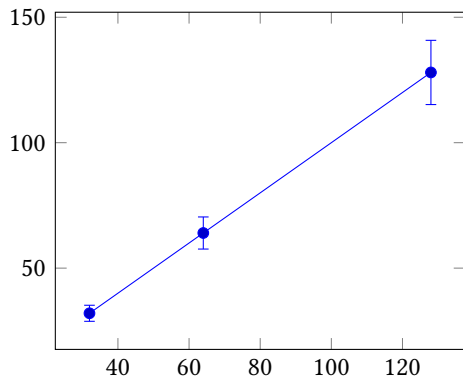
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
minor tick num=3,
axis y line=center,
axis x line=middle,
xlabel=$x$,ylabel=$\sin x$
]
\addplot[smooth,blue,mark=none,
domain=-5:5,samples=40]
{\sin(deg(x))};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Fehlerbalken

Fehler können mit den Optionen `error bars/⟨Key⟩=⟨Value⟩` gesetzt werden.

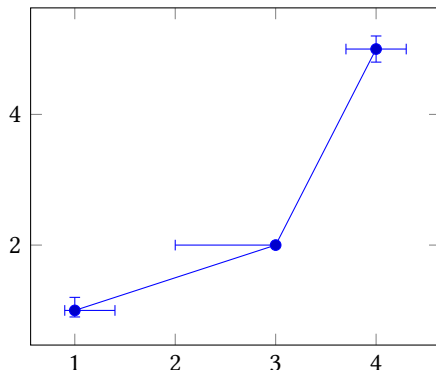
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
  \addplot+[
    error bars/y dir=both,
    error bars/y fixed relative=.1,
  ] table [x=x,y=y]
  {
    x      y
    32     32
    64     64
    128    128
  };
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Fehlerbalken

Individuelle Fehler können mit \pm (symmetrisch) oder $+=$ und $-=$ (asymmetrisch) angegeben werden:

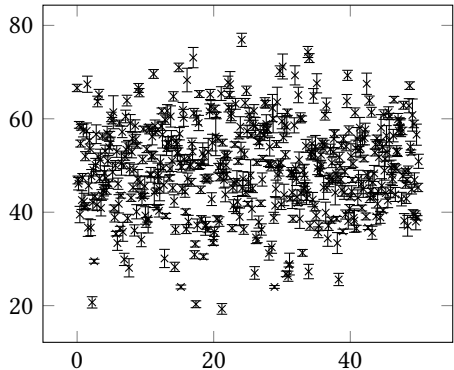
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
  \addplot+[
    error bars/.cd,
    x dir=both,
    x explicit,
    y dir=both,
    y explicit,
  ] coordinates {
    (1,1) += (0.4,0.2)
           -= (0.1,0.1)
    (3,2) -= (1,0)
    (4,5) +- (0.3,0.2)
  };
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Fehlerbalken

Fehler können auch aus einer Tabelle stammen:

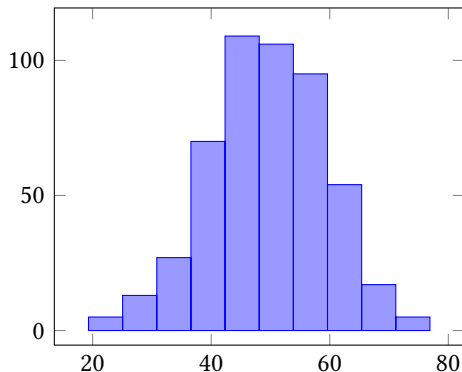
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot [only marks, mark=x,
      error bars/.cd,
      y dir=both, y explicit,]
      table
      [x=time, y=values, y error=error]
      {data.dat};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Histogramme

Histogramme mit Option `hist={\langle Histogram-Optionen \rangle}`

```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot+[
      fill=blue!40!white,
      mark={},
      hist={
        data=y,
        bins=10
      }
    ] table {data.dat};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Interessante Optionen:

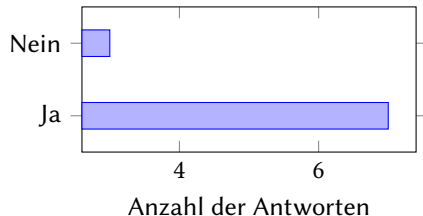
`cummulative` für kummuliertes Histogramm

`density` normiert auf 1

Balkendiagramme

Option xbar erzeugt Balkendiagramm, ybar erzeugt Säulendiagramm

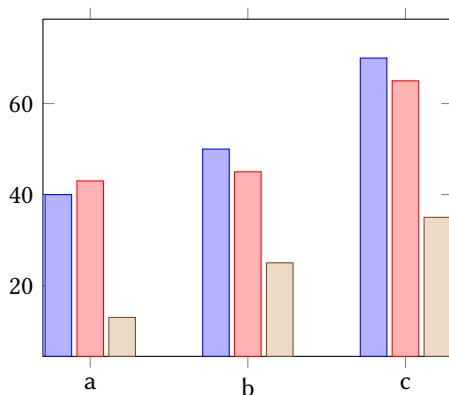
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  xbar,
  width=6cm, height=3.5cm,
  enlarge y limits=0.5,
  xlabel={Anzahl der Antworten},
  symbolic y coords={Ja,Nein},
  ytick=data,
]
\addplot coordinates
  {(3,Nein) (7,Ja)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Balkendiagramme

Option xbar erzeugt Balkendiagramm, ybar erzeugt Säulendiagramm

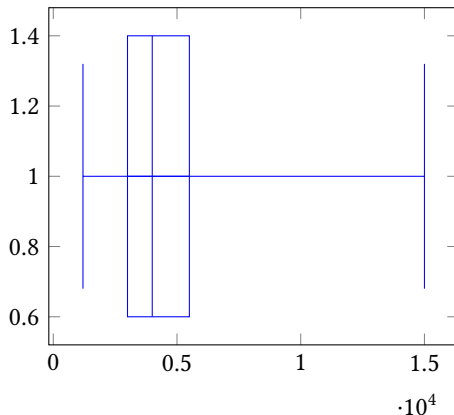
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  ybar,enlargelimits=0.15,
  symbolic x coords={a,b,c},xtick={a,b,c}
],
]
\addplot coordinates
{(a,40) (b,50) (c,70)};
\addplot coordinates
{(a,43) (b,45) (c,65)};
\addplot coordinates
{(a,13) (b,25) (c,35)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Boxplots

`\usepgfplotslibrary{statistics}` erlaubt Satz von Boxplots:

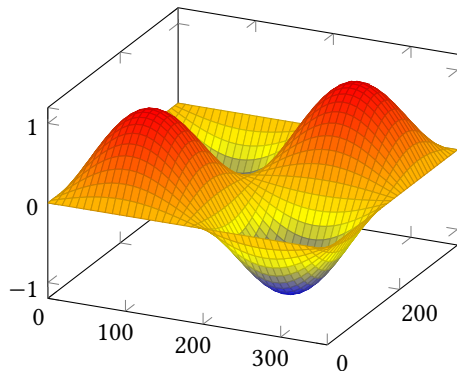
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot+[
      boxplot prepared={
        median=4000,
        upper quartile=5500,
        lower quartile=3000,
        upper whisker=1200,
        lower whisker=15000,
      } ] coordinates {};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



3D-Plots

`\addplot3 [Optionen] {Eingabedaten};`

```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot3[
      surf,
      domain=0:360,
      samples=40,
    ]
    {sin(x)*sin(y)};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```





Jianrui Lyu.

„Tabularray. Typeset Tabulars and Arrays with LaTeX3“.
[texdoc tabularray](#)



Herbert Voß.

„Math mode“.
[texdoc mathmode](#)



Herbert Voß.

„Mathematksatz mit \LaTeX “.
[Lehmanns Media](#), 2012.



American Mathematical Society.

„User’s Guide for the amsmath Package“.
[texdoc amsmath](#)



Simon Fear.

„Publication quality tables in \LaTeX “.

[texdoc booktabs](#)



Herbert Voß.

„Tabellen mit \LaTeX “.

[Lehmanns Media](#), 2010.



Markus Kohm und Jens-Uwe Morawski.

„KOMA-Skript“.

[texdoc koma-script](#)

[Lehmanns Media](#), 2012.



Christian Feuersänger.

„Manual for Package pgfplots“.

[texdoc pgfplots](#)

Happy T_EXing