

Einführung in das Textsatzsystem \LaTeX

zweiter Tag

Moritz Brinkmann

`moritz.brinkmann@iwr.uni-heidelberg.de`

11. Februar 2017

- 1 Bibliografien
BibT_EX
- 2 Mathematiksatz
Inline- und Displaymode
Grundbefehle
- 3 Tabellen
Schöne Tabellen
automatische Spaltenbreite
- 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.

- 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}
```

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

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

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, 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]

`alphabetic` Abkürzungen von Autor und Jahr [Jon95] [JW86]

`authoryear` Autor-Jahr-Stil Jones 1995

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

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

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

Optionale Argumente:

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

`\textcite{⟨key⟩}` erzeugt Referenz im Text: van Mises (1962)
`\Textcite{⟨key⟩}` erzeugt Referenz am Satzanfang: Van Mises (1962)
`\parencite{⟨key⟩}` 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 \LaTeX , biber und \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 \TeX -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 \TeX -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 \TeX -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}
```

$$K(x) = c \cdot x^{-a} \quad (1)$$

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.

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}
```

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

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

$$= r \quad (4)$$

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

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

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
```


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\vert_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`

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

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

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*}
```

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

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

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

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

Wurzeln

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

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

- zu tiefe Unterlängen sind unschön

⇒ `\smash[⟨t, b⟩]{⟨Formel⟩}`

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

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

Matrizen

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

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

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 `amspath` 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`

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

`Bmatrix`

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

`bmatrix`

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

`smallmatrix`

Arbeitsauftrag

Versuchen Sie das folgende Beispiel nachzubauen.

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

$$\begin{aligned}\nabla \cdot E &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} & \nabla \times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \cdot B &= 0 & \nabla \times B &= \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}\end{aligned}$$

Formel 5 addiert alle mit c_i gewichtete a_i .

$$\sum_{i=1}^n c_i \cdot a_i \tag{5}$$

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 | |

Spalten-Typen

`l` linksbündige Spalte

`c` zentrierte Spalte

`r` rechtsbündige Spalte

`|` vertikale Linie zwischen Spalten

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

`p{\langle Breite \rangle}` Fügt eine `\parbox[t]{\langle Breite \rangle}` ein

`@{\langle Inhalt \rangle}` setzt statt Spaltenabstand Inhalt

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

tabular

```
\begin{tabular}{l|c||r|p{2cm}@{\ding{53}}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 lan- ge vierte Spalte, die umbrochen wird | × |
| | | | | × |

Fragwürdiges Layout

- Paket [booktabs](#) (Simon Fear) für hohe Qualität
- Empfehlungen aus dem Paket:

“

- ① *Never, ever use vertical rules.*
- ② *Never use double rules.*

”

- Paket `booktabs` (Simon Fear) für hohe Qualität
- 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|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 |

- Paket `array` erweitert die Möglichkeiten von `tabular`
- Änderung von vertikalen Linien, neue Spaltentypen:

| berücksichtigt die Linienbreite

`m{⟨Breite⟩}` vertikal zentrierte Spalte der angegebenen `⟨Breite⟩`

`b{⟨Breite⟩}` unten ausgerichtete Spalte der angegebenen `⟨Breite⟩`
(vgl. p)

`>{⟨Befehl⟩}` fügt `⟨Befehl⟩` direkt vor der nächsten Spalte ein

`<{⟨Befehl⟩}` fügt `⟨Befehl⟩` direkt hinter der letzten Spalte ein

`!{⟨Befehl⟩}` wie |, fügt aber `⟨Befehl⟩` ein. Vgl. @, aber Abstand korrigiert

```
\begin{tabular*}{6cm}{|p{1cm}p{3cm}p{1cm}||}  
links & mittlerer Text mit eingebautem Umbruch &  
rechts  
\end{tabular*}
```

| | | |
|-------|--|--------|
| links | mittlerer Text mit eingebautem Umbruch | rechts |
|-------|--|--------|

```
\begin{tabular*}{6cm}{|m{1cm}m{3cm}m{1cm}||}  
links & mittlerer Text mit eingebautem Umbruch &  
rechts  
\end{tabular*}
```

| | | |
|-------|---|--------|
| links | mittlerer Text mit eingebautem Umbruch | rechts |
|-------|---|--------|

```
\begin{tabular*}{6cm}{|b{1cm}b{3cm}b{1cm}|}  
links & mittlerer Text mit eingebautem Umbruch &  
rechts  
\end{tabular*}
```

| | | |
|-------|--|--------|
| | mittlerer Text mit eingebautem Umbruch | |
| links | | rechts |


```
\begin{tabular}{>{\bfseries}l|>{\color{red}}r}  
links & rechts\\  
links & rechts  
\end{tabular}
```

| | |
|--------------|---------------|
| links | rechts |
| links | rechts |

- tabular* ändert *Abstand* der Spalten
- tabularx verteilt *Breite* der Spalten *gleichmäßig*
- tabulary verteilt *Breite* der Spalten *am Inhalt orientiert*

```
\begin{tabular*}{4cm}{|l|!{\extracolsep\fill}>{({}l<{})}|r|}
a a & b b & c c
\end{tabular*}

\\ \\
\begin{tabular}{|l|!{\extracolsep\fill}l|r|}
a a & b b & c c
\end{tabular}

\\ \\
\begin{tabularx}{4cm}{|l|>{({}X<{})}|r|}
a a & b b & c c
\end{tabularx}
```

| | | |
|-----|-------|-----|
| a a | (b b) | c c |
| a a | b b | c c |
| a a | (b b) | c c |

Automatische Berechnung der Spaltenbreite:

```
\begin{tabularx}{\linewidth}{lX|X|r}
linke Spalte & Eine
längere Spalte & kurz &
rechts
\end{tabularx}
```

| | | | |
|--------------|-------|------|--------|
| linke Spalte | Eine | kurz | rechts |
| | län- | | |
| | ge- | | |
| | re | | |
| | Spal- | | |
| | te | | |

tabulary

```
\begin{tabulary}{4cm}{|L|  
L|L|}  
a & b b b b b b b b & c  
c c c c c c c c c c c c  
c c c c  
\end{tabulary}
```

```
\begin{tabular}{|l|l|l|}  
a & b b b b b b b b & c  
c c c c c c c c c c c c  
c c c c  
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular*}{4cm}{|l|  
l|l|}  
a & b b b b b b b b & c  
c c c c c c c c c c c c  
c c c c  
\end{tabular*}
```

| | | | |
|---|-------------------|----------------------------|--|
| a | bbb bbb bbb | cccccc cccccc cccccc | |
|---|-------------------|----------------------------|--|

| | | | |
|---|------------|--------|--------|
| a | bbbbbbbbbb | cccccc | cccccc |
|---|------------|--------|--------|

| | | | |
|---|------------|--------|--------|
| a | bbbbbbbbbb | cccccc | cccccc |
|---|------------|--------|--------|

Mögliche Spaltentypen:

- L linksbündig
- R rechtsbündig
- C zentriert
- J Blocksatz

- Alle Spalten verhalten sich wie p-Spalten.
- Breite der Spalten ist *nicht* vorher festgelegt.

Zellen über mehrere Spalten/Zeilen

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

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

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}
```


`colortbl` farbige Linien

`hhline` vielfältige Linien (horizontal, vertikal ...)

`arydshln` gestrichelte Linien

`ltxtable` mehrseitige Tabellen mit automatischer
Breitenanpassung

`siunitx` Ausrichtung am Dezimalpunkt

`threeparttable` Fußnoten an Tabellen

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 | Premiumqualität, besonders spitz, Stärke HB |
| 2 | ... | | |

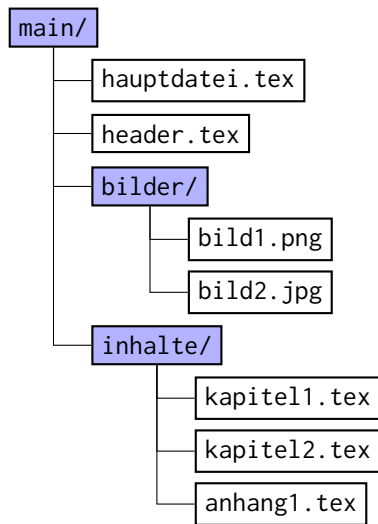
Teil IV

Umfangreiche Dokumente

- Nachteil von $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: lange Dokumente werden unübersichtlich

- Nachteil von T_EX: lange Dokumente werden unübersichtlich
- Vorteil von T_EX: 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

- `\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`)

- nach Aufteilung muss immer das Hauptdokument kompiliert werden

⇒ ständiges Wechseln zwischen Dokumenten

- 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

- 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 = Hauptdokument`

T_EXstudio

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

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

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

Titelebefehle 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

- 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 Do-
kument 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:
Dokumentenoption `toc=totoc`
- möglich: Codeverzeichnis, Beispielverzeichnis, ...

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

- Fußnoten `\footnote{}`
- gleitende Randnotiz `\marginpar`
- Randbemerkung (Paket `marginnote`) `\marginnote`

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{⟨URL⟩}` angegeben werden
- benannte Links mit `\href{⟨URL⟩}{⟨angezeigter Text⟩}`

```
\url{http://xkcd.com}\\  
\href{mailto:mo@uni-hd.de}  
{\huge\Letter}
```

<http://xkcd.com>



Links im Dokument

hyperref

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

Um Probleme zu vermeiden `hyperref` eher als letztes Paket laden!

```
\url{http://xkcd.com}\  
\href{mailto:mo@uni-hd.de}  
{\huge\Letter}
```

<http://xkcd.com>



- 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.

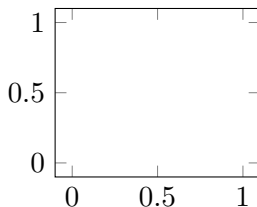
```
\usepackage{pgfplots}  
\pgfplotsset{compat=1.14}
```

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

```
\usepackage{pgfplots}  
\pgfplotsset{compat=1.14}
```

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

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



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}`

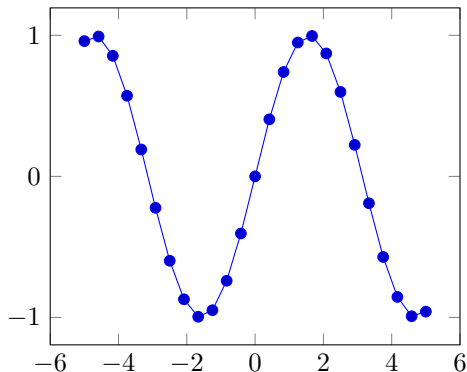
[‡]mit `\usepgfplotslibrary{ternary}`

Daten hinzufügen

```
\addplot [Optionen] {Eingabedaten};
```

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

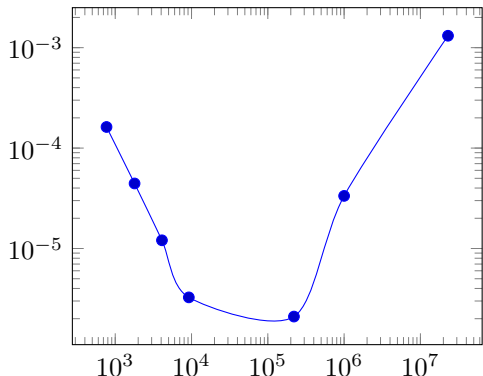
```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    \addplot{sin deg(x)};  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```



Koordinaten Eingabe

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

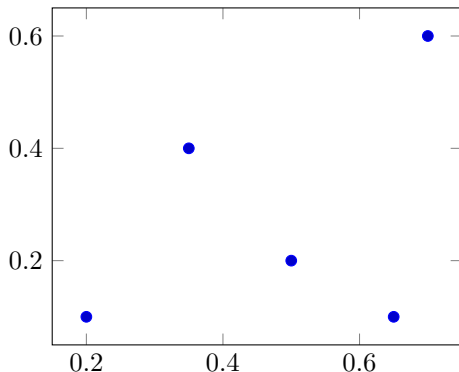
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{loglogaxis}
    \addplot+[smooth]
      coordinates {
        (769, 1.6227e-04)
        (1793, 4.4425e-05)
        (4097, 1.2071e-05)
        (9217, 3.2610e-06)
        (2.2e5, 2.1E-6)
        (1e6, 0.00003341)
        (2.3e7, 0.00131415)
      };
  \end{loglogaxis}
\end{tikzpicture}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



Daten-Tabellen

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

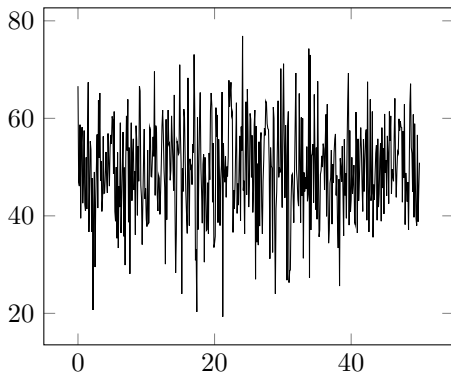
```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    \addplot table [  
      only marks,  
    ] {  
      x      y      myvalue  
      0.5    0.2    0.25  
      0.2    0.1    1.5  
      0.7    0.6    0.75  
      0.35   0.4    0.125  
      0.65   0.1    2  
    };  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```



Daten in externen Dateien

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

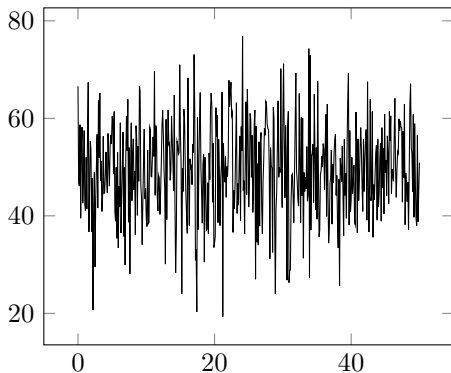
```
\begin{tikzpicture}  
  \begin{axis}  
    \addplot [no markers]  
      table  
        [x=time, y=values]  
        {data.dat};  
  \end{axis}  
\end{tikzpicture}
```



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}
```



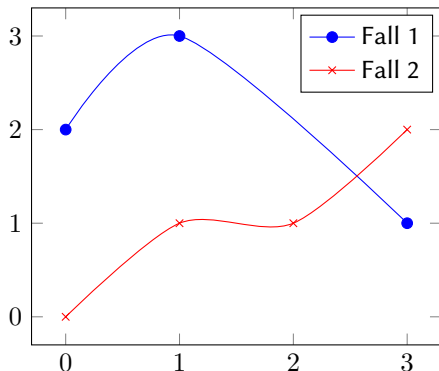
Paket **pgfplotstable** erlaubt das Nachbearbeiten vorhandener Tabellen (z. B. Einfügen einer Ausgleichsgerade).

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

Lengenden

`\addlegendentry{Beschreibung}`

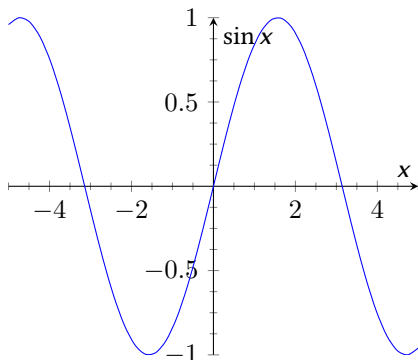
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
  \addplot[smooth,mark=*,
blue] coordinates {
    (0,2) (1,3) (3,1)
  };
  \addlegendentry{Fall 1}
  \addplot[smooth,color=
red,mark=x] coordinates
  {
    (0,0) (1,1) (2,1)
    (3,2)
  };
  \addlegendentry{Fall 2}
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Platzierung der Achsen

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

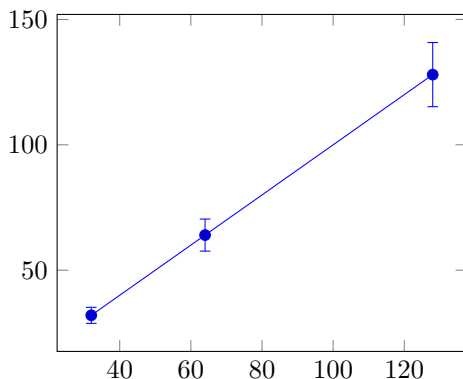
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  minor tick num=3,
  axis y line=center,
  axis x line=middle,
  xlabel=$x$,ylabel=$\sin x$
]
\addplot[smooth,blue,mark
=none,
domain=-5:5,samples=40]
{\sin(deg(x))};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Fehlerbalken

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

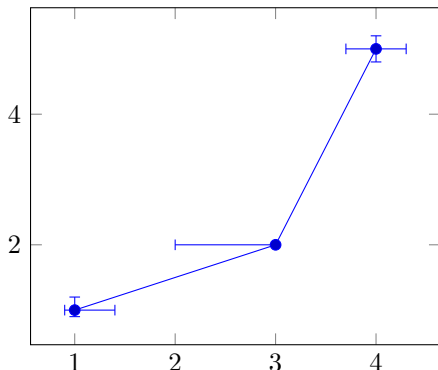
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
  \addplot+[
    error bars/y dir=both,
    error bars/y fixed
    relative=.1,
  ] table [x=x,y=y]
  {x^I      y
   32       32
   64       64
   128      128
  };
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Fehlerbalken

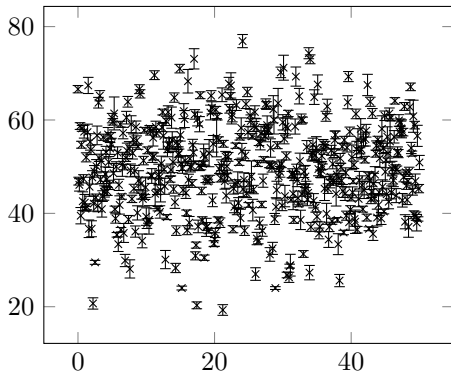
Individuelle Fehler können mit \pm (symmetrisch) oder $+=$ und $-=$ (asymmetrisch) angegeben werden:

```
\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}
```



Fehler können auch aus einer Tabelle stammen:

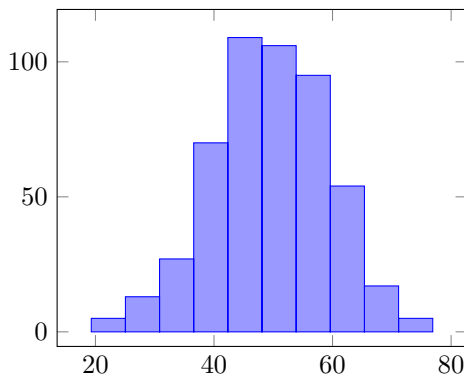
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot [only marks,
      mark=x,
      error bars/.cd,
      y dir=both, y
      explicit,]
      table
      [x=time, y=values,
      y error=error]
      {data.dat};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```



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:

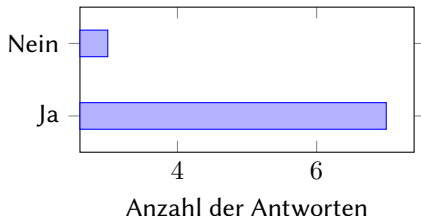
`cummulative` für kummuliertes Histogramm

`density` normiert auf 1

Balkendiagramme

Option xbar erzeugt Balkendiagramm, ybar erzeugt Säulendiagramm

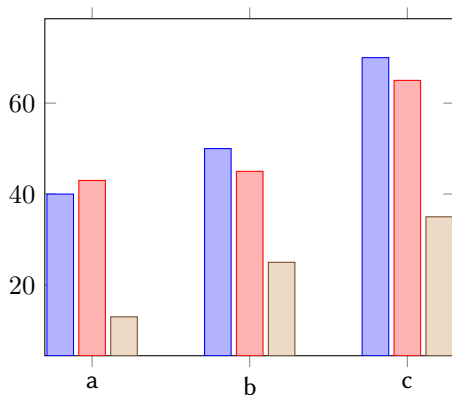
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  xbar,
  width=6cm, height=3.5cm,
  enlarge y limits=0.5,
  xlabel={Anzahl der
  Antworten},
  symbolic y coords={Ja,
  Nein},
  ytick=data,
]
\addplot coordinates
  {(3,Nein) (7,Ja)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Balkendiagramme

Option xbar erzeugt Balkendiagramm, ybar erzeugt Säulendiagramm

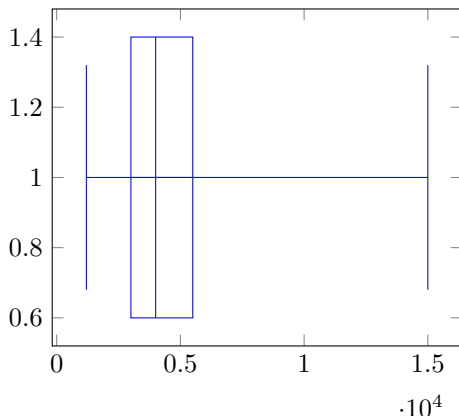
```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  ybar,enlargelimits=0.15,
  symbolic x coords={a,b,c},
  xtick={a,b,c},
]
\addplot coordinates
{(a,40) (b,50) (c,70)};
\addplot coordinates
{(a,43) (b,45) (c,65)};
\addplot coordinates
{(a,13) (b,25) (c,35)};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Boxplots

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

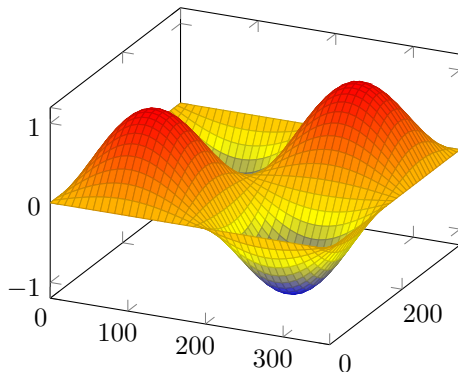
```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    \addplot+[
      boxplot prepared={
        median=4000,
        upper quartile
          =5500,
        lower quartile
          =3000,
        upper whisker=1200,
        lower whisker
          =15000,
      } ] coordinates {};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}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



3D-Plots

`\addplot3 [⟨Optionen⟩] {⟨Eingabedaten⟩};`

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





Herbert Voß.

„Math mode“.

[texdoc mathmode](#)



Herbert Voß.

„Mathematiksatz 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