

3.36pt

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs

Marco Knipfer  
Ben Arnoldi-Meadows

Fachschaft Physik, Uni Frankfurt

Freitag, 13.04.18

- ① Um was geht es heute?
- ② Was ist L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?
- ③ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Grundlagen
- ④ Bau unseres Praktikumprotokolls
  - Hello World
  - Titelseite
  - Strukturierung unseres Protokolls
  - Itemize
  - Textanpassungen
  - Einfügen von Bildern
  - Tabellen
  - Mathematische Ausdrücke
  - Abbildungs- und Literaturverzeichnis
- ⑤ Sonstiges

## Um was geht es heute? - die Themen

- Was ist L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, wieso L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X? Einführung und Installation
- Gemeinsames Erstellen eines Praktikumprotokolls
  - Theorie hier am Beamer
  - Anwendung im Protokoll

# Was ist L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

## ?? T<sub>E</sub>X, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X??

- Textsatzprogramm  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X=Buch-Designer, T<sub>E</sub>X=Setzer
- Ideale Organisation umfangreicher Dokumente
- Kein WYSIWYG!

# Wozu ist L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X NICHT?

## Nicht für

- Tabellenkalkulation
- Multimedia-Shows
- Darstellung von Messwerten, Plots
- Plakate nur bedingt

## Gute Argumente

- Einfache Formatierung
- Mathematische Formeln sehr elegant und einfach
- Wirkt sehr professionel
- OpenSource
- Plattformunabhängig

## Plattformen

- Windows, Unix: TeX Live <http://www.tug.org/texlive/>
- Mac: MacTex <http://www.tug.org/mactex/>

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Editor

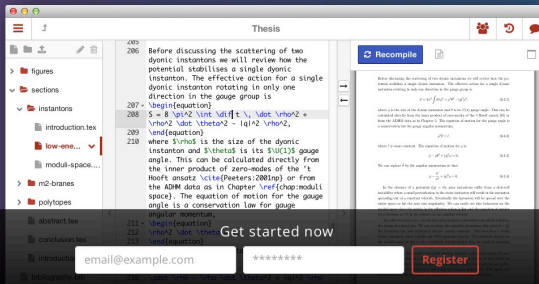
- Texteingabe, Bearbeitung, Syntax-Hervorhebung, Shortcuts
- Wir empfehlen: *Texmaker* für alle Plattformen
- Auch gut um zu zweit Protokolle zu schreiben: *ShareLaTeX*
- Für Nerds: VIM + LaTeX-Suite





# LaTeX, Evolved

The easy to use, online, collaborative LaTeX editor



ShareLaTeX is used by over 700,000 students and academics at:

```

1 ~/D/P/L/P/protokoll.tex, 1 ~/D/P/L/V/Vortrag.tex > 1 ~/D/P/L/V/Vortrag.tex X tabs
42 \tableofcontents %Inhaltsverzeichnis
41 \newpage
40 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
39 %Anfang des eigentlichen Dokumentes
38 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
37 \noindent Packages:
36 \begin{Verbatim}[frame=single]
35 \documentclass[12pt,a4paper, final]{scrartcl}
34 \usepackage[ngerman]{babel} % Deutsche Sprachanpassungen
33 \usepackage[utf8]{inputenc} % Direkte Angabe von Umlauten im Dokument.
32 \usepackage[T1]{fontenc}
31
30 \usepackage{amsmath} % Mathe
29 \usepackage{hyperref} % Links
28 \usepackage{graphicx} % Z.B. .jpg Bilder einbinden
27 \end{Verbatim}
26 \\
25 Zur Titelseite:\\ \\
24 \includegraphics[width=1.1\textwidth]{figures/titelseite.pdf}
23 Natürlich kann man sich auch seine eigene Titelseite bauen, ohne
22 auf \verb!\maketitle! zurückzugreifen.
21
20 \section[Geschichte des Glücksspiels]{Geschichte des Glücksspiels \quad
19 $\leftarrow$ Section}
18 \subsection[Einführung]{Einführung \quad $\leftarrow$ Subsection}
17 \cprotect\fbbox{
16 \begin{minipage}{\textwidth}
15 In diesem Abschnitt lernen wir\footnotemark:
14 \begin{itemize}
13 \item Neue Section mit \verb!\section{!}
12 \item Neue Zeilen mit \verb!\\! oder \verb!\newline!
11 \item Neuer Paragraph durch eine \textit{Leerzeile} im Code
10 \item[$\rightarrow$] Einrückung (Entgegenwirken mit \verb!\noindent!)
9 \item Listen mit \verb!\begin{itemize}! und \verb!\item!
8 (was macht wohl \textit{enumerate}?)
7 \item Bilder, oder allgemeiner \textit{figures}
6 \item Den \verb!\ref{!}-Befehl
5 \item Fußnoten mit \verb!\footnote{footnotetext}!
4 \end{itemize}
3 \end{minipage}
2 }\\
1 \footnotetext{In diesen Boxen wird immer wichtiger Code angezeigt werden}
91 \lipsum[1]
1
2 \subsection{Der Würfel}

```

## Wichtiges zuerst!

Zwei essentielle Dinge werden getrennt!

- Verfassen des Inhalts
- Darstellung / Formatierung

## Wichtiges zuerst!

Zwei essentielle Dinge werden getrennt!

- Verfassen des Inhalts
- Darstellung / Formatierung

## Befehle

- Beginnen immer mit Backslash \
- Unterscheidung:  
`\befehl{Angabe1}{Angabe2}{Angabe3}`  
`\befehl 123`

HEADER (Präambel)

```
\begin{document}
```

BODY

```
\end{document}
```

## Der Header - Der Kopf

Globale Informationen zum Dokument

**Klasse** `\documentclass[Optionen]{Klasse}`  
KOMA-Skript Klassen: scrartcl, scrbook

**Packages** `\usepackage{package}`  
babel, amsmath, ...

**Titel** Wird z.B. beim Befehl `\maketitle` genutzt:  
`\title{Dokumenttitel}`  
`\author{Author}`  
`\date{Datum}`

```
\documentclass[12pt,a4paper, final]{scrartcl}
\usepackage[ngerman]{babel} % Deutsche Sprachanpassungen
\usepackage[utf8]{inputenc} % Direkte Angabe von Umlauten
\usepackage[T1]{fontenc}

\usepackage{amsmath} % Mathe
\usepackage{hyperref} % Links
\usepackage{graphicx} % Z.B. .jpg Bilder einbinden
```



Anfang mit Protokoll → ihr habt das Ausgedruckte „Musterprotokoll“

Anfang mit Protokoll → ihr habt das Ausgedruckte „Musterprotokoll“

## Erstes Dokument - Hello World

```
\documentclass{scrartcl}  
% Dies ist ein Kommentar  
\begin{document} % hier beginnt das Dokument  
Hello World!  
\end{document}
```

Anfang mit Protokoll → ihr habt das Ausgedruckte „Musterprotokoll“

## Erstes Dokument - Hello World

```
\documentclass{scrartcl}  
% Dies ist ein Kommentar  
\begin{document} % hier beginnt das Dokument  
Hello World!  
\end{document}
```

Probiert es aus!

# Die Titelseite

```
\documentclass[12pt,a4paper]{scrartcl}
\usepackage[ngerman]{babel} % Deutsche Sprachanpassungen
\usepackage[utf8]{inputenc} % Direkte Angabe von Umlauten
\usepackage[T1]{fontenc}
\title{Mein erstes Protokoll mit \LaTeX{}}
Der sechsseitige Würfel
\author{\begin{tabular}{l l} Praktikanten:& Hans Maulwurf\\
      & Betreuer:& Homer Simpson
    \end{tabular}}
\end{tabular}}
\date{\today}
\begin{document}
\begin{titlepage}
  \maketitle
  \thispagestyle{empty}
\end{titlepage}
\end{document}
```

Titel

Beginn des Dokuments

} Titelseite

## Strukturierung

```
\section{Geschichte des Glücksspiels}  
  \subsection{Einführung}  
  \subsection{Der Würfel}  
\section{Versuchsaufbau und Ergebnisse}
```

## Strukturierung

```
\section{Geschichte des Glücksspiels}  
  \subsection{Einführung}  
  \subsection{Der Würfel}  
\section{Versuchsaufbau und Ergebnisse}
```

Bei manchen Klassen (book) gibt es noch über sections `\chapter{}`.

## TOC Table of Contents

- `\tableofcontents`
- Info wird in .toc Datei gespeichert
- Erst beim nächsten Kompilieren vorhanden
- Manche Sachen stimmen dann auch erst beim 3. Kompilieren (z.B. Angabe der Seitenzahlen im TOC)

## TOC Table of Contents

- `\tableofcontents`
- Info wird in .toc Datei gespeichert
- Erst beim nächsten Kompilieren vorhanden
- Manche Sachen stimmen dann auch erst beim 3. Kompilieren (z.B. Angabe der Seitenzahlen im TOC)
- `\listoftables` `\listoffigures`
- Literaturverzeichnis später



## Text?

- Einfach schreiben! =)
- Sonderzeichen? → backslash davor (meistens)
- $\&$  → `\&`
- $\{ \}$  → `\{ \}`
- $\$$  → `\$`
- $\%$  → `\%`

## Text?

- Einfach schreiben! =)
- Sonderzeichen? → backslash davor (meistens)
- $\&$  → `\&`
- $\{\}$  → `\{\}`
- $\$$  → `\$`
- $\%$  → `\%`

## AUSPROBIEREN!

```
\subsection{Einführung}
```

```
Hier schreibe ich ein Wenig Text!
```

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code Formatierung

- Neue Zeilen werden ignoriert
- wirkliche neue Zeile `\\` oder `\newline`
- Leerzeile → neuer Paragraph (indent)

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code Formatierung

- Neue Zeilen werden ignoriert
- wirkliche neue Zeile `\\` oder `\newline`
- Leerzeile → neuer Paragraph (indent)
- Empfehlung: Schreibt keine zu langen Zeilen, lieber neue Zeile anfangen (übersichtlicher!).

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code Formatierung

- Neue Zeilen werden ignoriert
- wirkliche neue Zeile `\\` oder `\newline`
- Leerzeile → neuer Paragraph (indent)
- Empfehlung: Schreibt keine zu langen Zeilen, lieber neue Zeile anfangen (übersichtlicher!).
- Meine Praxis: Nach jedem Satzende neue Zeile, Codeblöcke einrücken.

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code Formatierung

- Neue Zeilen werden ignoriert
- wirkliche neue Zeile `\\` oder `\newline`
- Leerzeile → neuer Paragraph (indent)
- Empfehlung: Schreibt keine zu langen Zeilen, lieber neue Zeile anfangen (übersichtlicher!).
- Meine Praxis: Nach jedem Satzende neue Zeile, Codeblöcke einrücken.

```
\begin{itemize}
  \item banana
  \item
    \begin{enumerate}
      \item bla
      \item blup
    \end{enumerate}
\end{itemize}
```

## itemize

- Aufzählung, so wie hier

```
\begin{itemize}  
  \item Erster Punkt  
  \item Zweiter Punkt  
\end{itemize}
```

## itemize

- Aufzählung, so wie hier

```
\begin{itemize}
```

```
  \item Erster Punkt
```

```
  \item Zweiter Punkt
```

```
\end{itemize}
```

- `\item[$\rightarrow$]`

→ Pfeil



## itemize

- Aufzählung, so wie hier

```
\begin{itemize}
```

```
  \item Erster Punkt
```

```
  \item Zweiter Punkt
```

```
\end{itemize}
```

- `\item[$\rightarrow$]`

→ Pfeil

## enumerate

- 1 Aufzählung

## itemize

- Aufzählung, so wie hier

```
\begin{itemize}
```

```
  \item Erster Punkt
```

```
  \item Zweiter Punkt
```

```
\end{itemize}
```

- `\item[$\rightarrow$]`

→ Pfeil

## enumerate

- 1 Aufzählung
- 2 kann auch geschachtelt werden

## itemize

- Aufzählung, so wie hier

```
\begin{itemize}
```

```
  \item Erster Punkt
```

```
  \item Zweiter Punkt
```

```
\end{itemize}
```

- `\item[$\rightarrow$]`

→ Pfeil

## enumerate

- 1 Aufzählung
- 2 kann auch geschachtelt werden
  - So
  - wie
  - hier

## description

Faust Habe nun, ach! Philosophie,  
Juristerei und Medizin,  
Und leider auch Theologie  
Durchaus studiert, mit heißem Bemühn.  
Da steh ich nun, ich armer Tor!

Geist Wer ruft mir?

## description

**Faust** Habe nun, ach! Philosophie,  
Juristerei und Medizin,  
Und leider auch Theologie  
Durchaus studiert, mit heißem Bemühn.  
Da steh ich nun, ich armer Tor!

**Geist** Wer ruft mir?

```
\begin{description}
  \item[Faust:]
    Habe nun, ach! Philosophie, \\
    . . .
    Da steh ich nun, ich armer Tor!
  \item[Geist] Wer ruft mir?\\
\end{description}
```

## Textanpassungen

- Textgrößen: `\begin{tiny}` blabla `\end{tiny}` oder `\tiny`
- tiny, scriptsize, footnotesize, small, normalsize, large, Large, LARGE, huge, Huge

## Textanpassungen

- Textgrößen: `\begin{tiny}` blabla `\end{tiny}` oder `\tiny`
- `tiny`, `scriptsize`, `footnotesize`, `small`, `normalsize`, `large`, `Large`, `LARGE`, `huge`, `Huge`
- `\textbf{fetter Text}`: **fett**
- `\underline{unterstrichener Text}`: unterstrichen
- `\textit{kursiver Text}` (italic): *italian*
- `\emph{betont}`: *betont*
- `\textsc{kapitälchen}`: DAS SIND KAPITÄLCHEN

## Bilder

- `\usepackage{graphicx}`
- Float Umgebung `\begin{figure}`
- Zentrieren mit `\centering`
- Bild einfügen mit  
`\includegraphics[width=0.5\textwidth]{figures/dice.jpg}`
- Bildunterschrift mit `\caption{Unterschrift}`
- Internes Label mit `\label{fig:wuerfel}`



```
\begin{figure}[h] % h here, t top, b bottom
  \centering
  \includegraphics[width=0.5\textwidth]{figures/dice.jpg}
  \caption{Klassische Spielwürfel (aus \cite{wiki:wuerfel},
solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)}
  \label{fig:wuerfel}
\end{figure}
```

```
\begin{figure}[h] % h here, t top, b bottom
  \centering
  \includegraphics[width=0.5\textwidth]{figures/dice.jpg}
  \caption{Klassische Spielwürfel (aus \cite{wiki:wuerfel},
solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)}
  \label{fig:wuerfel}
\end{figure}
```

Package `float` für Option `H` (genau hier)



Abbildung 1: Klassische Spielwürfel (aus [1], wie man solche Quellenangaben macht lernt ihr später!)

# Mehrere Bilder in einer Float - subfigure

```
\usepackage{subcaption}

\begin{figure}
  \centering
  \begin{subfigure}[b]{0.49\textwidth}
    \includegraphics[width=\textwidth]{fig1}
    \caption{caption1}
    \label{fig:label1}
  \end{subfigure}
  \hfill
  \begin{subfigure}[b]{0.49\textwidth}
    \includegraphics[width=\textwidth]{fig2}
    \caption{caption2}
    \label{fig:label2}
  \end{subfigure}
  \caption{Gesamt Caption}
  \label{GesamtLabel}
\end{figure}
```

# Mehrere Bilder in einer Float - subfigure



caption1



caption1

Abbildung: Gesamtbild-Unterschrift

# Mehrere Bilder in einer Float - subfigure



caption1



caption1

Abbildung: Gesamtbild-Unterschrift

Packages `subfigure` und `subfig` deprecated, evtl. aber noch für Vorlagen (von Springer o.Ä.) gebraucht

[https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Floats,\\_Figures\\_and\\_Captions](https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Floats,_Figures_and_Captions).

Zahl	Anzahl	Anteil
1	100	$1/6$
2	102	0,17
3	99	0,165
4	100	$1/6$
5	98	$0,16\bar{3}$
6	101	$0,168\bar{3}$

**Tabelle:** Ergebnisse von 600 Würfeln

## Tabellen

- float Umgebung `\begin{table}`
- Tabellen Umgebung `\begin{tabular}{<<spalten>>}`
- c: center, l: linksbündig (l, nicht 1), r: rechtsbündig



## Tabellen

- float Umgebung `\begin{table}`
- Tabellen Umgebung `\begin{tabular}{<<spalten>>}`
- c: center, l: linksbündig (l, nicht 1), r: rechtsbündig
- |: vertikale Linie

## Tabellen

- float Umgebung `\begin{table}`
- Tabellen Umgebung `\begin{tabular}{<<spalten>>}`
- c: center, l: linksbündig (l, nicht 1), r: rechtsbündig
- |: vertikale Linie
- nächste Spalte mit `&`
- nächste Zeile mit `\\`
- horizontale linie mit `\hline`

## Tabellen

- float Umgebung `\begin{table}`
- Tabellen Umgebung `\begin{tabular}{<<spalten>>}`
- c: center, l: linksbündig (l, nicht 1), r: rechtsbündig
- |: vertikale Linie
- nächste Spalte mit `&`
- nächste Zeile mit `\\`
- horizontale linie mit `\hline`
- z.B. SciDavis (wie Origin) kann direkt Tabellen als L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Code exportieren

			<code>\begin{table}[h]</code>
			<code>\centering</code>
			<code>\begin{tabular}{c l l}</code>
Zahl	Anzahl	Anteil	<code>Zahl &amp; Anzahl &amp; Anteil\\</code>
1	100	1/6	<code>\hline</code>
2	102	0,17	<code>1 &amp; 100 &amp; 1/6\\</code>
3	99	0,165	<code>2 &amp; 102 &amp; 0,17\\</code>
4	100	1/6	<code>3 &amp; 99 &amp; 0,165\\</code>
5	98	0,16 $\bar{3}$	<code>4 &amp; 100 &amp; 1/6\\</code>
6	101	0,168 $\bar{3}$	<code>5 &amp; 98 &amp; 0,16\$\overline{3}\$\\</code>
			<code>6 &amp; 101 &amp; 0,168\$\overline{3}\$</code>
			<code>\end{tabular}</code>
			<code>\caption{Ergebnisse von 600 Würfeln}</code>
			<code>\end{table}</code>

**Tabelle:** Ergebnisse  
von 600 Würfeln

Um die Spaltenbreite festzulegen verwendet man als Format `p{Breite}`

```
\begin{tabular}{p{5cm}|p{3cm}}  
  5 cm breite Spalte   &   3 cm breite Spalte \\  
  \hline  
  Dies ist eine Spalte, die 5cm breit ist.  
  Somit wird Text nach 5cm umgebrochen,  
  und die Zellenhöhe angepasst. &  
  Diese Spalte ist nur 3cm breit, der Text  
  wird demnach eher umgebrochen.  
  Bei gleicher Textlänge wird die Zelle also höher!  
\end{tabular}
```

## Ausgabe

### 5 cm breite Spalte

Dies ist eine Spalte, die 5cm breit ist. Somit wird Text nach 5cm umgebrochen, und die Zellenhöhe angepasst.

### 3 cm breite Spalte

Diese Spalte ist nur 3cm breit, der Text wird demnach eher umgebrochen. Bei gleicher Textlänge wird die Zelle also höher!

## Mathe Umgebung

- amsmath Paket verwenden  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - $\text{L}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$   
American Mathematical Society

## Mathe Umgebung

- amsmath Paket verwenden  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
American Mathematical Society
- Eingerückte Gleichung `\begin{equation}`

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

- (keine Nummerierung `equation*`)



## Mathe Umgebung

- amsmath Paket verwenden  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - $\text{L}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$   
American Mathematical Society
- Eingerückte Gleichung `\begin{equation}`

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

- (keine Nummerierung `equation*`)
- inline Gleichung `$gleichung$`  
Der Satz des Pythagoras  $a^2 + b^2 = c^2 \dots$

## Mathesyntax

- Ziemlich intuitiv
  - $a^2 = \text{a}^2$
- Lasst uns ein Paar Beispiele machen

## Mathesyntax

- Ziemlich intuitiv
  - $a^2 = \text{a}^2$
- Lasst uns ein Paar Beispiele machen

$$B(k|p, n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{für } k = 0, 1, \dots, n. \quad (2)$$

## Mathesyntax

- Ziemlich intuitiv

- $a^2 = \text{a}^2$

→ Lasst uns ein Paar Beispiele machen

$$B(k|p, n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{für } k = 0, 1, \dots, n. \quad (2)$$

```
\begin{equation}
  B(k | p,n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}\quad
  \text{für } k=0,1,\dots, n\,,.
  \label{eq:binomial}
\end{equation}
```

## Mathesyntax

- Ziemlich intuitiv

- $a^2 = a^2$

→ Lasst uns ein Paar Beispiele machen

$$B(k|p, n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad \text{für } k = 0, 1, \dots, n. \quad (2)$$

```
\begin{equation}
  B(k | p,n) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}\quad
  \text{für } k=0,1,\dots, n\,,.
  \label{eq:binomial}
\end{equation}
```

Label intern für euch. Verweis auf Glg (2) mit `(\ref{eq:binomial})`

$$\begin{aligned} \mu &= \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \\ &= \dots \\ &= np \end{aligned} \quad \begin{array}{l} (3) \quad \backslash\mathrm{begin}\{\mathrm{align}\} \\ \quad \backslash\mu \quad \&= \quad \backslash\mathrm{sum}\_{\{k=0\}}^n k \quad \backslash\mathrm{binom} \quad nk \quad p^k \quad (1-p) \\ \quad \&= \quad \backslash\mathrm{dots} \quad \backslash\mathrm{nonumber}\backslash\backslash \\ \quad \&= \quad np\backslash\mathrm{quad}. \\ (4) \quad \backslash\mathrm{label}\{\mathrm{eq:erwartungswert}\} \\ \quad \backslash\mathrm{end}\{\mathrm{align}\} \end{array}$$

$$\begin{aligned}\mu &= \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \\ &= \dots \\ &= np \quad .\end{aligned}\tag{3}$$

(4)

```
\begin{align}
\mu &= \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \\
&= \dots \\
&= np \quad .
\end{align}
\label{eq:erwartungswert}
```

$$W(\mu, \sigma) = \int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu) dx \quad .$$

(5)

```
\begin{equation}
W(\mu, \sigma) = \int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu) \mathrm{d}x \quad .
\end{equation}
\label{eq:Standardabweichung}
```

# Mehrzeilig, Summen, Integrale

$$\begin{aligned}\mu &= \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \\ &= \dots \\ &= np\end{aligned}\quad \begin{array}{l} \text{\texttt{\backslash begin{align}}} \\ \text{\texttt{\mu \&= \sum_{k=0}^n k \binom{n}{k} p^k (1-p)}} \\ \text{\texttt{\&= \dots \nonumber\backslash}} \\ \text{\texttt{\&= np\quad.}} \\ \text{\texttt{(4) \label{eq:erwartungswert}}} \\ \text{\texttt{\backslash end{align}}}\end{array}$$

$$W(\mu, \sigma) = \int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu) dx \quad .$$

(5)

$$\begin{array}{l} \text{\texttt{\backslash begin{equation}}} \\ \text{\texttt{W(\mu, \sigma) =}} \\ \text{\texttt{\int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu)}} \\ \text{\texttt{\mathrm{d}x\quad.}} \\ \text{\texttt{(5) \label{eq:Standardabweichung}}} \\ \text{\texttt{\backslash end{equation}}}\end{array}$$

Wir empfehlen KEIN `eqnarray` zu benutzen:

<https://tug.org/pracjourn/2006-4/madsen/madsen.pdf>

*Avoid eqnarray!* von *Lars Madsen*.



Klammern-Größe anpassen:

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

```
\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})
```

Klammern-Größe anpassen:

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

`\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})`

$\pi \in \mathbb{R}$  braucht Package amssymb

`\pi \in \mathbb{R}`

Klammern-Größe anpassen:

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

`\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})`

$\pi \in \mathbb{R}$  braucht Package amssymb

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \mathbf{\hat{r}}`

Klammern-Größe anpassen:

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

`\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})`

$\pi \in \mathbb{R}$  braucht Package `amssymb`

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \mathbf{\hat{r}}`

$\vec{v}$

`\vec{v}`

Klammern-Größe anpassen:

$$\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)$$

`\left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right) \neq (\frac{\frac{1}{2}+1}{3})`

$\pi \in \mathbb{R}$  braucht Package `amssymb`

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \mathbf{\hat{r}}`

$\vec{v}$

`\vec{v}`

$$\underbrace{1+2}_3$$

`\underbrace{1 + 2}_3`

- Wurzeln:  $\sqrt{2}$   
`\sqrt{2}`
- Optional:  $\sqrt[3]{2}$   
`\sqrt[3]{2}`

- Wurzeln:  $\sqrt{2}$   
`\sqrt{2}`
- Optional:  $\sqrt[3]{2}$   
`\sqrt[3]{2}`
- Matrizen: Wie Tabellen

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\ d_1 & d_2 & d_3 & d_4 \end{bmatrix} \quad (6)$$

```
\begin{bmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
d_1 & d_2 & d_3 & d_4
\end{bmatrix}
\end{bmatrix}
```

- `matrix` (nackte Matrix)
- `bmatrix`  $\{ \}$
- `Bmatrix`  $[ ]$
- `pmatrix`  $( )$
- `Vmatrix`  $|| \ ||$
- `vmatrix`  $| \ |$
- `Bordermatrix`



# Matrizen

- matrix (nackte Matrix)
- bmatrix {}
- Bmatrix []
- pmatrix ()
- Vmatrix || ||
- vmatrix | |
- Bordermatrix

$$\begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array}
 \begin{array}{cccc}
 \left[ \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right] & \left\{ \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right\} & \left( \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right)
 \end{array}$$

$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix}$

$$\begin{array}{cccc}
 \left| \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right| & A & \left( \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right) \\
 & B & \\
 & C & \\
 & D &
 \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- `\dots`
- `\vdots` vertikal
- `\ddots` diagonal

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- `\dots`
- `\vdots` vertikal
- `\ddots` diagonal
- `\cdots` horizontal, aber zentriert
- `\cdot` „Malpunkt“  $2 \cdot 10^{42}$

```
\begin{bmatrix}
1          & & & & \\
0          & & & & \\
\vdots     & & & & \\
0          & & & & 
\end{bmatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- `\dots`
- `\vdots` vertikal
- `\ddots` diagonal
- `\cdots` horizontal, aber zentriert
- `\cdot` „Malpunkt“  $2 \cdot 10^{42}$

```
\begin{bmatrix}
  1          & & & & \\
  0          & & & & \\
  \vdots     & & & & \\
  0          & & & & 
\end{bmatrix}
```

Generelle Empfehlung für Tabellen/Matrizen:  
Strukturiert euren Code schön!

Wenn ihr lust habt, könnt ihr Mal schauen, wie weit ihr bei diesen Formeln kommt (Google!).

$$\langle q_f t_f | q_i t_i \rangle = \lim_{n \rightarrow \infty} \int \prod_{j=1}^n dq_j \prod_{j=0}^n \frac{dp_j}{h} \exp \left\{ \frac{i}{h} \sum_{j=0}^n [p_j (q_{j+1} - q_j) - \tau H(p_j, \bar{q}_j)] \right\} \quad (7)$$

$$K_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{m}{i h \tau} \right)^{(n+1)/2} \int_{-\infty}^{\infty} \prod_{j=1}^n dx_j \exp \left[ \frac{i m}{2 h \tau} \sum_{j=0}^n (x_{j+1} - x_j) \right] \quad (8)$$

## Abbildungsverzeichnis

- Wird wie TOC automatisch erstellt
- `\newpage`  
`\addcontentsline{toc}{section}{Abbildungsverzeichnis}`  
`\listoffigures`  
`\newpage`
- Selbes mit Tabellen — wenn man sowas möchte

## Bibliography

- [ACS01] Ronald J. Adler, Pisin Chen, and David I. Santiago. “The Generalized uncertainty principle and black hole remnants”. In: *Gen.Rel.Grav.* 33 (2001), pp. 2101–2108. arXiv: [gr-qc/0106080](#) [[gr-qc](#)].
- [ACV89] D. Amati, M. Ciafaloni, and G. Veneziano. “Can Space-Time Be Probed Below the String Size?” In: *Phys.Lett.* B216 (1989), p. 41.
- [ADD98] Nima Arkani-Hamed, Savas Dimopoulos, and G.R. Dvali. “The Hierarchy problem and new dimensions at a millimeter”. In: *Phys.Lett.* B429 (1998), pp. 263–272. arXiv: [hep-ph/9803315](#) [[hep-ph](#)].
- [Adl10] Ronald J. Adler. “Six easy roads to the Planck scale”. In: *Am.J.Phys.* 78 (2010), pp. 925–932. arXiv: [1001.1205](#) [[gr-qc](#)].
- [Alm+13] Ahmed Almheiri et al. “Black Holes: Complementarity or Firewalls?” In: *JHEP* 1302 (2013), p. 062. arXiv: [1207.3123](#) [[hep-th](#)].
- [BC05] Brett Bolen and Marco Cavaglia. “(Anti-)de Sitter black hole thermodynamics and the generalized uncertainty principle”. In: *Gen.Rel.Grav.* (2005). arXiv: [gr-qc/0411086](#) [[gr-qc](#)].
- [BJM10] A. Bina, S. Jalalzadeh, and A. Moslehi. “Quantum Black Hole in the Generalized Uncertainty Principle Framework”. Version 2. In: *Phys. Rev.* (2010). arXiv: [1001.0861](#). (Visited on 05/04/2014).
- [Ble+11] Marcus Bleicher et al. “Micro black holes in the laboratory”. In: *Int.J.Mod.Phys.* E20S2 (2011), pp. 7–14. arXiv: [1111.0657](#) [[hep-th](#)].
- [BN14] Marcus Bleicher and Piero Nicolini. “Mini-review on mini-black holes from the mini-Big Bang”. In: *Astron. Nachr.* 335 (2014), pp. 605–611. arXiv: [1403.0944](#) [[hep-th](#)].
- [Bro+07] Ilja N. Bronshtein et al. *Handbook of Mathematics*. Vol. 5. Frankfurt am Main: Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH, 2007.
- [Car03] Sean Carroll. *Spacetime and Geometry*. Addison-Wesley, 2003.
- [GMN14] Roberto Casadio, Costantino Micu, and Piero Nicolini. “Minimum Length

## Literatur

- [1] Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>
- [2] Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung>



## Literatur

- [1] Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>
- [2] Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung>

```
\addcontentsline{toc}{section}{Literaturverzeichnis}
\begin{thebibliography}{abc} % abc gibt Einrückung an
  \bibitem{wiki:wuerfel} Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel}
  \bibitem{wiki:binomial} Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung}
\end{thebibliography}
```

## Literatur

- [1] Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>
- [2] Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung>

```
\addcontentsline{toc}{section}{Literaturverzeichnis}
\begin{thebibliography}{abc} % abc gibt Einrückung an
  \bibitem{wiki:wuerfel} Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel}
  \bibitem{wiki:binomial} Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung}
\end{thebibliography}
```

Im Text kann man dann mit `\cite{wiki:wuerfel}` verweisen.  
Für `\url{}` ist `\usepackage{hyperref}` nötig!

## Literatur

- [1] Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel>
- [2] Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www-site) <https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung>

```
\addcontentsline{toc}{section}{Literaturverzeichnis}
\begin{thebibliography}{abc} % abc gibt Einrückung an
  \bibitem{wiki:wuerfel} Wikipedia(2016) Spielwürfel (www-site)
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Spielwürfel}
  \bibitem{wiki:binomial} Wikipedia (2016) Binomialverteilung (www
    \url{https://de.wikipedia.org/wiki/Binomialverteilung}
\end{thebibliography}
```

Im Text kann man dann mit `\cite{wiki:wuerfel}` verweisen.

Für `\url{}` ist `\usepackage{hyperref}` nötig!

→ Praktischer mit BibTeX (Fortgeschrittenenkurs)

- Fußnoten<sup>1</sup> mit `\footnote{Fußnotentext}`.

---

<sup>1</sup>das ist eine Fußnote

- Fußnoten<sup>1</sup> mit `\footnote{Fußnotentext}`.
- Anführungszeichen „für Zitate“ schreibt man als `"‘für Zitate”’`.
- Französische Anführungszeichen «...» `\flqq \dots \frqq`

---

<sup>1</sup>das ist eine Fußnote

## Units

- Früher habe ich `\usepackage[]\units` verwendet/empfohlen
- Neuer und mehr fancy ist aber `\usepackage{siunitx}`

## Units

- Früher habe ich `\usepackage[]\units` verwendet/empfohlen
- Neuer und mehr fancy ist aber `\usepackage{siunitx}`
- Zahlen im Text  $3.53 \times 10^{-10}$  mit `\num{3,53e-10}`
- Winkel  $1^\circ 2' 3''$  mit `\ang{1;2;3}`
- Einheiten  $\text{kg m s}^{-2}$  mit `\si{kg.m.s^{-2}}` oder `\si{\kilogram\metre\per\second}`
- usw. ... nachlesen in Dokumentation<sup>a</sup>

---

<sup>a</sup>http:

//ftp.fau.de/ctan/macros/latex/contrib/siunitx/siunitx.pdf

## Links in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- `\usepackage[optionen]{hyperref}`
- Da sehr viele Optionen, verwende lieber `\hypersetup{}`



## Links in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- `\usepackage[optionen]{hyperref}`
- Da sehr viele Optionen, verwende lieber `\hypersetup{}`
- Urls: `\url{http://www.wikipedia.org}`
- Wenn man die Url nicht sehen soll:  
`\href{http://www.wikipedia.org}{Wiki}`
- Links im Inhaltsverzeichnis, `\ref{}`, ...

# Hypersetup (Vorlage Wikibooks: LaTeX/Hyperlinks)

```
\hypersetup{
  bookmarks=true,           % show bookmarks bar?
  unicode=false,            % non-Latin characters in Acrobat's bookmarks
  pdftoolbar=true,          % show Acrobat's toolbar?
  pdfmenubar=true,          % show Acrobat's menu?
  pdffitwindow=false,        % window fit to page when opened
  pdfstartview={FitH},      % fits the width of the page to the window
  pdftitle={Bachelorarbeit}, % title
  pdfauthor={Homer Simpson}, % author
  pdfsubject={Beers},        % subject of the document
  pdfcreator={Homer Simpson}, % creator of the document
  pdfproducer={Homer Simpson}, % producer of the document
  pdfkeywords={beer}{beer}{beer}, % list of keywords
  pdfnewwindow=true,         % links in new window
  colorlinks=true,           % false: boxed links; true: colored links
  linkcolor=black,           % color of internal links (change box color
                             % with linkbordercolor)
  citecolor=Sepia,           % color of links to bibliography
  filecolor=black,           % color of file links
  urlcolor=MidnightBlue      % color of external links
}
```

## Kopf- und Fußzeilen

- Früher *scrpage2* für KOMA-Script Klassen (scrartcl)
- Jetzt *scrlayer*
- Beispiel aus KOMA-Script Anleitung:

```
\documentclass{scrartcl}
\usepackage{scrlayer-scrpage}
\lohead{Peter Musterheinzl}
\rohead{Seitenstile mit \KOMAScript}
\pagestyle{scrheadings}
\begin{document}
\title{Seitenstile mit \KOMAScript}
\author{Peter Musterheinzl}
\maketitle
\end{document}
```

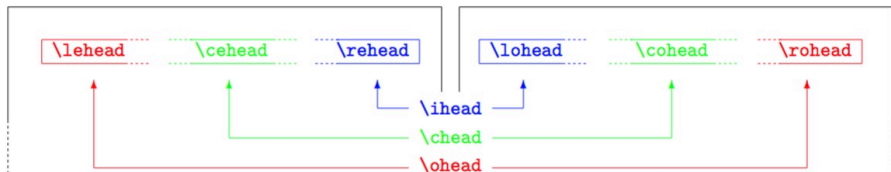


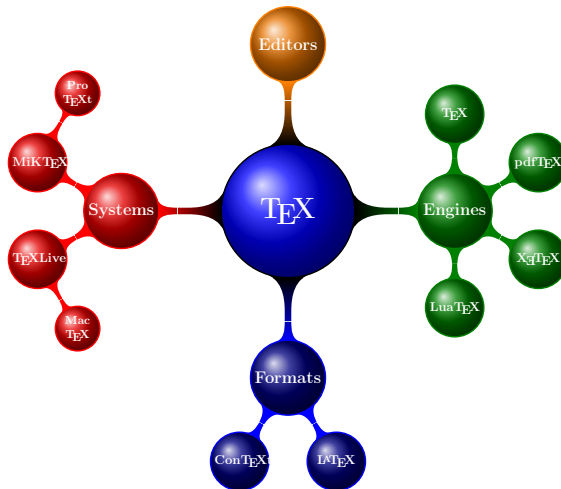
Abbildung 5.1.: Die Bedeutung der Befehle zum Setzen der Inhalte des Kopfs eines Seitenstils für die Seitenköpfe einer schematischen Doppelseite

Alles Weitere dazu in der KOMA-Script Anleitung <http://texdoc.net/texmf-dist/doc/latex/koma-script/scrguide.pdf> ab Seite 222.

## Was erwartet euch?

- BibTeX
- Verschiedene ausgewählte Praktische Packages
  - Tdonotes
  - Microtype
  - cancel, braket
  - float, placeins
- Schriftarten
- Präsentationen mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X und Handouts dazu (Beamer Package)
- Das *Geometry* Package
- Code in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X schreiben,
- Eigene Befehle definieren
- Minipages
- Feynman Graphen

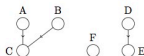
# TikZ - „TikZ ist kein Zeichenprogramm“



Author: Stefan Kottwitz <http://www.texample.net/tikz/examples/mindmap/>

<https://www.packtpub.com/hardware-and-creative/latex-cookbook>

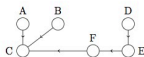
# TikZ - „TikZ ist kein Zeichenprogramm“



Um den Graphen zusammenhängend zu machen, braucht man mindestens 2 weitere Kanten. Neue Matrix:

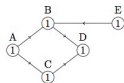
	A	B	C	D	E	F
A	0	1	1	0	0	0
B	0	0	1	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	1	0
E	0	0	0	0	1	0
F	0	0	1	0	0	0

Neuer Graph:



## 4 PageRank

Graph:



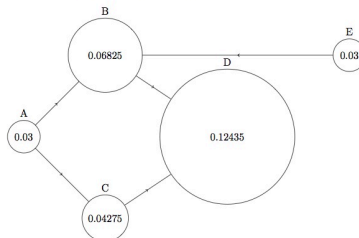
PageRank Algorithmus [1]:

$$\text{pr}_{n+1} = \frac{1-d}{|V|} + d \cdot \sum_{w \in V \text{ mit } w \rightarrow v} \frac{\text{pr}_n(w)}{\text{deg}_{\text{out}}(w)} \quad (1)$$

Ich gebe die einzelnen Schritte durch eine Matrix an. Dämpfungsfaktor  $d = 0.85$ ,  $|V| = 5$ .

$n \backslash \text{pr}$	$\text{pr}(A)$	$\text{pr}(B)$	$\text{pr}(C)$	$\text{pr}(D)$	$\text{pr}(E)$
0	1	1	1	1	1
1	0.03	1.305	0.455	1.73	0.03
2	0.03	0.06825	0.04275	1.526	0.03
3	0.03	0.06825	0.04275	0.12435	0.03

Graph mit Größe proportional zu  $\text{pr}(\text{Vertex})$ :



# Wünsche für morgen?

*Gibt es etwas, das ihr morgen gerne sehen würdet?*