

L^AT_EX-Kurs

Marco Knipfer
Ben Arnoldi-Meadows

Fachschaft Physik, Uni Frankfurt

28.10.17

- 1 Um was geht es heute?
- 2 Was ist \LaTeX ?
- 3 \LaTeX -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^AT_EX, wieso L^AT_EX? Einführung und Installation
- Gemeinsames Erstellen eines Praktikumprotokolls
 - Theorie hier am Beamer
 - Anwendung im Protokoll

Was ist L^AT_EX?

?? T_EX, L^AT_EX??

- Textsatzprogramm
L^AT_EX=Buch-Designer, T_EX=Setzer
- Ideale Organisation umfangreicher Dokumente
- Kein WYSIWYG!

Wozu ist L^AT_EX 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^AT_EX-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

The screenshot displays the ShareLaTeX web interface. On the left is a sidebar with a file explorer showing a project named 'Thesis' with subfolders like 'figures', 'sections', and 'instantons'. The main editor area shows a LaTeX document with text and mathematical equations. The right-hand side features a preview of the rendered document, a 'Recompile' button, and a 'Get started now' section with a registration form.

Thesis

Before discussing the scattering of two dyonic instantons we will review how the potential stabilises a single dyonic instanton. The effective action for a single dyonic instanton rotating in only one direction in the gauge group is

$$S = 8 \pi^2 \int d^4x \left(\frac{1}{2} \text{Tr} F_{\mu\nu}^2 - \frac{1}{2} \text{Tr} \left(\frac{1}{2} \epsilon^{\mu\nu\rho\sigma} F_{\mu\nu} F_{\rho\sigma} \right) \right)$$

where $\epsilon^{\mu\nu\rho\sigma}$ is the size of the dyonic instanton and S is its $U(1)$ gauge angle. This can be calculated directly from the zero product of connection of the $U(1)$ field strength F or from the ADHM data as in Chapter 4. The equation of motion for the gauge angle is a conservation law for gauge angular momentum.

Get started now

email@example.com ***** Register

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{Dokumnttitel}`
`\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^AT_EX-Code Formatierung

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

L^AT_EX-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^AT_EX-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^AT_EX-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}` (italian): *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.

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 \LaTeX Code exportieren

			<code>\begin{table}[h]</code>
			<code>\centering</code>
			<code>\begin{tabular}{c l l}</code>
Zahl	Anzahl	Anteil	<code>Zahl & Anzahl & Anteil\\</code>
1	100	1/6	<code>\hline</code>
2	102	0,17	<code>1 & 100 & 1/6\\</code>
3	99	0,165	<code>2 & 102 & 0,17\\</code>
4	100	1/6	<code>3 & 99 & 0,165\\</code>
5	98	0,16 $\bar{3}$	<code>4 & 100 & 1/6\\</code>
6	101	0,168 $\bar{3}$	<code>5 & 98 & 0,16\$\overline{3}\$\\</code>
			<code>6 & 101 & 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 $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - \LaTeX
American Mathematical Society

Mathe Umgebung

- amsmath Paket verwenden $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - \LaTeX
American Mathematical Society
- Eingerückte Gleichung `\begin{equation}`

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

- (keine Nummerierung `equation*`)

Mathe Umgebung

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

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

→ 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}
```

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

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

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

```

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

```

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

```

\begin{equation}
W(\mu, \sigma) = \int_{\mu-j\sigma}^{\mu+j\sigma} P(x, \mu) dx \quad .
\end{equation}
\tag{5}

```

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

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

(5)

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

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


Klammern-Größe anpassen:

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

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

$$\pi \in \mathbb{R}$$

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

$$\pi \in \mathbb{R}$$

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \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 \left(\frac{\frac{1}{2}+1}{3}\right)`

$$\pi \in \mathbb{R}$$

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \mathbf{\hat{r}}`

$$\vec{v}$$

`\vec{v}`

Weitere Mathe-Befehle

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})`

$$\pi \in \mathbb{R}$$

`\pi \in \mathbb{R}`

$$\mathbf{F}_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \hat{\mathbf{r}}$$

`\mathbf{F}_C = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \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}
```

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

Matrizen

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

$$\begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right] \\
 \begin{array}{cccc}
 1 & 2 & 3 & 4
 \end{array}
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right\}
 \left(\begin{array}{cccc}
 a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\
 b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\
 c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\
 d_1 & d_2 & d_3 & d_4
 \end{array} \right)$$

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

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

- `\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          & & \dots & & 0          & \\
0          & & 1          & & \dots & & 0          & \\
\vdots     & & 0          & & \ddots & & \vdots     & \\
0          & & \dots     & & 0          & & 1          & 
\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          & & \dots & & 0          & \\
0          & & 1          & & \dots & & 0          & \\
\vdots     & & 0          & & \ddots & & \vdots     & \\
0          & & \dots     & & 0          & & 1          & 
\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!).

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

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

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.
- [CMN14] 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-
    \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)

- Fußnoten¹ mit `\footnote{Fußnotentext}`.

¹das ist eine Fußnote

- Fußnoten¹ mit `\footnote{Fußnotentext}`.
- Anführungszeichen „für Zitate“ schreibt man als `"‘für Zitate”’`.
- Französische Anführungszeichen «...» `\flqq \dots \frqq`

¹das 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 3.53×10^{-10} mit `\num{3,53e-10}`
- Winkel $1^\circ 2' 3''$ mit `\ang{1;2;3}`
- Einheiten kg m s^{-2} mit `\si{kg.m.s^{-2}}` oder `\si{\kilogram\metre\per\second}`
- usw. ... nachlesen in Dokumentation^a

^ahttp:

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

Links in L^AT_EX

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

Links in L^AT_EX

- `\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}
```

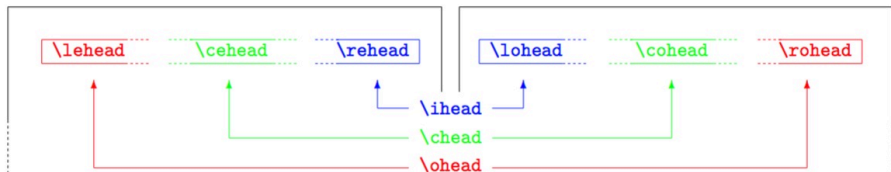


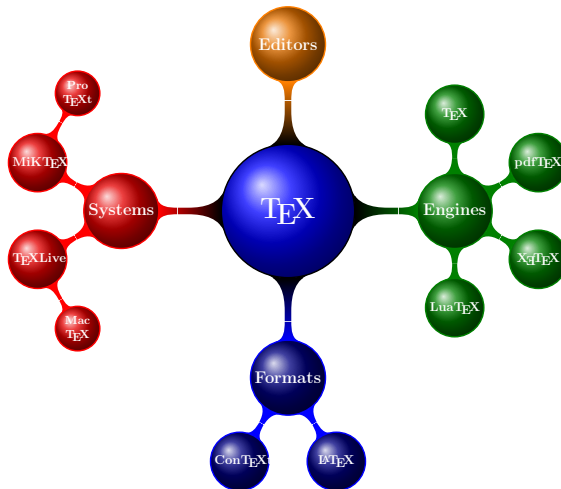
Abbildung 5.1.: Die Bedeutung der Befehle zum Setzen der Inhalte des Kopfs eines Seitenstils für die Seitenköpfe einer schematischen Doppelseite

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^AT_EX und Handouts dazu (Beamer Package)
- Das *Geometry* Package
- Code in L^AT_EX schreiben,
- Eigene Befehle definieren
- Minipages
- Feynman Graphen

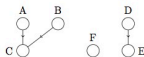
TikZ - „TikZ ist kein Zeichenprogramm“



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

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

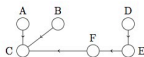
TikZ - „TikZ ist kein Zeichenprogramm“



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

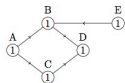
	A	B	C	D	E	F
A	0	1	1	0	0	0
B	0	0	1	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	1	0
E	0	0	0	0	1	0
F	0	0	1	0	0	0

Neuer Graph:



4 PageRank

Graph:



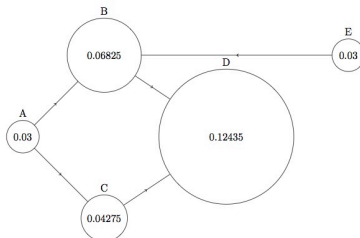
PageRank Algorithmus [1]:

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

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?