

SAGE-Tutorium 07 im SoSe 2009

Lars Fischer*

10.06.2009

Inhaltsverzeichnis

1	Wiederholung	2
2	LaTeX	2
2.1	Installation der notwendigen Programme	2
2.1.1	\LaTeX -Distribution	2
2.1.2	Editor	2
2.1.3	Dokumentation	3
2.2	Übersicht über LaTeX	3
2.2.1	Grundlegenden Befehle	3
2.2.2	Textformatierung	6
2.2.3	Mathematik	8
2.3	KOMA-Script	9
2.4	Arbeitsweise und komplette Beispiele	10
2.4.1	Datei-Vorlage	10
2.4.2	Einfachstes Beispiel	11
2.4.3	Inhaltsverzeichnis	11
2.4.4	Labels und Referenzen	11
2.4.5	Eigene Befehle	12
2.5	\LaTeX Anleitungen im Internet	13
2.5.1	Weiterführende Links	13
3	Fragen zur Vorlesung?	13
4	Fragen zu den Projekten?	13
5	Aufgaben	13

*WWW: <http://w3.countnumber.de/fischer>, EMail: vorname.nachname (bei der) uni-siegen.de

6	Nächstes Mal	14
7	Quellcode	14

1 Wiederholung

- Cython zur Beschleunigung
- Jacobi-Symbol

2 LaTeX

2.1 Installation der notwendigen Programme

2.1.1 \LaTeX -Distribution

Wenn Ihr \LaTeX verwenden wollt, so müsst Ihr es zuerst Installieren. Unter Linux setzt man dazu in der Software-Verwaltung Häkchen bei den verschiedenen texlive Paketen.

Unter Windows installiert man MiKTeX, unter Mac OS X installiert man MacTeX.

Siehe <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Installation>, dort gibt es Links zu den Projekten.

2.1.2 Editor

Neben der LaTeX-Distribution braucht Ihr einen Editor. In dem Editor schreibt Ihr Euren Text und startet das \LaTeX -Übersetzungsprogramm. Obige URL hat einige Vorschläge. Hier weitere Vorschläge:

- SciTE (Cross-Plattform)
- Aquamacs (Emacs für Mac OS X) mit AucTeX
- Eclipse mit LaTeX-Plugin (Screenshots unter <http://texlipse.sourceforge.net/>)
- LyX (siehe <http://www.lyx.org/> und <http://de.wikipedia.org/wiki/LyX>) ist ein Zwischending zwischen Word und einem \LaTeX -Editor. Man hat alle Möglichkeiten von \LaTeX . Trotzdem arbeitet man in einem Vorschau-Modus, der dem Endergebnis ähnlich ist.

2.1.3 Dokumentation

Es gibt viele Bücher zu L^AT_EX in unserer Bibliothek. Einen guten Überblick vermittelt l2short (<http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort>, die englische Version ist am aktuellsten). Danach gibt es im Netz unzählige weiterführende Links. Bei einer L^AT_EX-Installation unter Linux liegt jede Menge Dokumentation unterhalb von `/usr/share/texmf-texlive/doc/` (unter Umständen abhängig von den Paketen `texlive-doc-*`).

In Abschnitt 2.5 findet Ihr eine Liste mit Internet-Links.

2.2 Übersicht über LaTeX

In diesem Abschnitt beschreibe ich einige Ideen. Im Abschnitt 2.4 haben wir dann genug Material für vollständige Beispiele, die wir außerhalb von SAGE nutzen. In diesem Abschnitt konzentrieren wir uns aber erst einmal auf einige kleine Beispiele, die wir unter SAGE nutzen. Dadurch sparen wir uns einige technischen Details, die die Beispiele aufblähen würden.

2.2.1 Grundlegenden Befehle

```
%hide
# Setup des "LaTeX innerhalb von SAGE",
# beim ersten Lesen einfach ignorieren.
# (Funktioniert erst ab sage 3.4.2. und damit nicht im CIP-Pool)
latex.extra_preamble("""
    \usepackage[ngerman]{babel}
    \usepackage{amsmath}
    \usepackage{amsfonts}
    \setlength{\parindent}{0pt}
    \setlength{\parskip}{1ex}
    """)
```

Zur Strukturierung eines Textes gibt es verschiedene Befehle:

```
\documentclass{book} % book, report, article

\begin{document}

    \part{Part}
```

```

\chapter{Chapter} % (report and book class only)

\section{Section}

\subsection{SubSection}

\subsubsection{SubSubSection}

\paragraph{Paragraph}

\subparagraph{SubParagraph}

\end{document}

```

Unter SAGE können wir \LaTeX verwenden, indem in der ersten Zeile der Zelle `%latex` steht. Um schrittweise einzelne Aspekte zu erklären, nutze ich erstmal diesen Weg. Wenn Ihr hinterher Dinge unter \LaTeX probiert, dann braucht Ihr diese Zeile nicht zu kopieren. Sie macht aber auch kein Problem, da in \LaTeX Kommentare durch ein Prozentzeichen eingeleitet werden.

In einem \LaTeX Dokument spielen Leerzeichen keine Rolle. Ebenso können einzelne Zeilenumbrüchen nach Belieben gesetzt werden. Zwei aufeinanderfolgende Zeilenumbrüche (Leerzeile) erzeugen hingegen einen neuen Absatz.

```
%latex
```

```

Lorem ipsum dolor sit amet,           %Keine Auswirkung
consectetur adipiscing elit.         % dto.
Quisque ornare sollicitudin placerat.
Morbi congue ullamcorper ultricies.
Curabitur ullamcorper consectetur viverra.
Integer nec ullamcorper felis.       % jetzt ein neuer Absatz:

```

```

Praesent molestie augue quis nulla fermentum ac viverra sem
consequat.
Morbi ornare erat non nulla interdum aliquet.%neuer Absatz
Duis venenatis faucibus odio vehicula euismod. Cras id mi tortor,
vitae dictum nibh.

```

Es gibt einige spezielle Symbole, die eine eigene Bedeutung in \LaTeX haben. Sie können nicht direkt eingegeben werden, sondern müssen durch eine führenden Backslash geschützt werden:

```

Statt
# $ % ^ & _ { } ~ \
geht
\# \$ \% \^ \{ \} \& \_ \{ \} \~ \textbackslash

```

Die Zeichenfolge `\\` erzeugt einen Zeilenumbruch, deswegen der `textbackslash` Befehl.

LaTeX-Befehle beginnen mit einem Backslash. Der Name besteht **nur aus Buchstaben**. Wenn der Befehl Argumente erfordert, dann werden sie mit geschweiften Klammern aneinandergereiht. Manche Befehlen haben optionale Argumente, diese werden in eckige Klammern gesetzt.

```

%latex
\emph{hervorgehobenes} Wort
\emph{Ein hervorgehobener Bereich und darin
      wieder ein \emph{Wort} hervorgehoben.}

```

```

%latex
$
  \sqrt{3},      % ein Argument
  \frac{2}{3},  % zwei Argumente
  \sqrt[3]{8}   % ein optionales Argument
$

```

Neben den Befehlen gibt es Umgebungen, z.B:

```

%latex
Aufzaehlung:
\begin{itemize}
  \item Punkt 1
  \item Punkt 2
\end{itemize}

Nummerierte Liste:
\begin{enumerate}
  \item Punkt 1
  \item Punkt 2
\end{enumerate}

```

Beschreibung:

```
\begin{description}
  \item[Ag] Silber
  \item[Au] Gold
\end{description}
```

Die Listen lassen sich verschachteln:

```
%latex
\begin{itemize}
  \item Punkt 1
  \begin{itemize}
    \item Punkt 1.1
    \item Punkt 1.2
  \end{itemize}
  \item Punkt 2
\end{itemize}
```

2.2.2 Textformatierung

Schriftarten

```
\underline{...} unterstrichen
\textnormal{...} normale Schriftart
\emph{...} hervorgehoben
\textrm{...} Serifen
\textsf{...} ohne Serifen
\texttt{...} Schreibmaschine
\textup{...} aufrecht
\textit{...} kursiv
\textsl{...} slanted ??
\textsc{...} Grossbuchstaben (SmallCaps)
\textbf{...} fett
\textmd{...} medium
```

Schriftgrößen:

```
\tiny
\scriptsize
\footnotesize
```

```
\small  
\normalsize  
\large  
\Large  
\LARGE  
\huge  
\Huge
```

Diese Befehle schalten die Schriftgröße um. Sie wirken solange, bis eine andere Größe gewählt wird, oder sie erstrecken sich auf einen Bereich zwischen geschweiften Klammern:

```
%latex  
{\Huge Ein Bereich mit grosser Schrift}  
{\small Hier ist eine kleine Schrift.}  
Normale Schriftgroesse
```

Wenn z.B. Texte wortwörtlich wiedergegeben werden sollen, ohne automatischen Zeilenumbrüche etc., dann gibt es die `verbatim`-Umgebung. Mit ihr lassen sich z.B. Programm-Quellcodes wiedergeben. Für einzelne Worte gibt es den `verb`-Befehl:

```
%latex
```

Die `\verb|verbatim|` Umgebung:

```
\begin{verbatim}  
print "hallo Welt" # ohne Verbatim: kein Zeilenumbruch  
print 5*2  
\end{verbatim}
```

Durch Erweiterungen wird \LaTeX flexibel. Auf <http://www.ctan.org> findet Ihr viele Erweiterungen. An dieser Stelle sei auf einige nützlich Erweiterungen hingewiesen. Mit den Namen findet man über Google und ctan weitere Informationen. In geschweiften Klammern steht der Name, in eckigen Klammern etwaige Optionen.

```
% Schriftarten fuer PDFs  
\usepackage[T1]{fontenc}  
\usepackage{lmodern}  
% Unicode direkt eingeben, anpassen fuer Windows und Mac  
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

```
% deutsche Silbentrennung, Ueberschriften, ...
\usepackage[ngerman]{babel}

% Mathematik
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsfonts}
```

In mathematischen Texten brauchen wir viele Symbole. Das Dokument `l2short` enthält einige Tabellen. In diesen Tabellen kann man den Namen des Symbols und das notwendige Paket ermitteln. (An dieser Stellen helfen spezielle \LaTeX -Editoren durch Menüs, aus denen die Befehle eingefügt werden können.)

2.2.3 Mathematik

Mathematische Symbole werden in \LaTeX zwischen einfachen Dollarzeichen im Text eingefügt:

```
%latex
Die  $\sin$  und  $\cos$  Funktion, sowie  $\int x^2 dx$ .
```

```
Es gilt  $\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}$ 
```

Für Potenzen wird `^` verwendet, für Subskripte wird der Unterstrich verwendet. Wenn ein einzelnes Symbol hoch- oder tiefgestellt wird, so brauchen wir keine geschweiften Klammern. Wenn der Ausdruck länger wird, so muss mit `{}` geklammert werden. (Eigentlich immer, wenn es mehr als ein Zeichen oder eine Ziffer ist.)

Für längere Formeln, die optisch vom Text abgesetzt werden sollen, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Früher wurden gerne doppelte Dollarzeichen verwendet. Laut <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/info/l2tabu/english/l2tabuen.pdf> ist das aber eine Todsünde, da es ein \TeX -Befehl ist, der \LaTeX durcheinander bringt. Man soll lieber diese Konstruktion verwenden:

```
%latex

\[
\sum_{k=0}^{n-1} x^k = \frac{x^n - 1}{x - 1}
\]
```

Wenn man Formeln über mehrere Zeilen hat, so bietet das Paket `amsmath` viele Umgebungen für komplizierte Layouts. Ich bin sehr oft mit der einfachsten Form ausgekommen. Bei `align` gibt das Kaufmännische Undzeichen die Stelle an, an der die Zeilen ausgerichtet werden. Der doppelte Backslash erzeugt den Zeilenumbruch.

```
%latex

\begin{align}
  \sum_{k=0}^{n-1} x^k &= \frac{x^n - 1}{x - 1} \\
  \sin(\omega + 2\pi) &= \sin(\omega) \\
  &= \sin(\omega + 2\pi \mathbb{Z})
\end{align}

% ohne Gleichungsnummern: align*
\begin{align*}
  \sum_{k=0}^{n-1} x^k &= \frac{x^n - 1}{x - 1} \\
  \sin(\omega) &= \sin(\omega + 2\pi) \\
  &= \sin(\omega + 2\pi \mathbb{Z})
\end{align*}
```

Eine ausführliche Beschreibung der Mathematik-Features findet sich in Kapitel 8 des `LATEX-Companions`. Eine PDF-Version dieses Kapitels gibt es im Netz, z.B. <http://www.win.tue.nl/latex/documentation/ch8.pdf>.

2.3 KOMA-Script

Es gibt traditionell die Dokumentenklassen `book`, `report` und `article`. Da das System seinen Ursprung in den USA hat spiegeln sich darin amerikanische Traditionen wieder (z.B. schlechter DIN-A4 Unterstützung).

Für deutsche Texte empfiehlt es sich gleich mit den KOMA-Script-Klassen anzufangen:

- Unterstützung deutscher Buchdruck-Gepflogenheiten
- höhere Flexibilität
- gute Dokumentation (<ftp://ftp.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/koma-script/scrguide.pdf>)

Das ist ganz nicht unkompliziert (sobald KOMA-Script installiert ist), man nimmt

- `scrartcl` statt `article`
- `scrbook` statt `book`
- `scrreprt` statt `report`

- scrlltr2 statt letter, wer Briefe mit L^AT_EX schreiben möchte, sollte einen Blick in die Dokumentation zu KOMA-Script werfen.

2.4 Arbeitsweise und komplette Beispiele

Verlassen wir nun SAGE und arbeiten direkt mit einer Datei und nutzen L^AT_EX direkt. Dazu speichern wir die Vorlage in einer Datei und speichern dann Kopien dieser Datei.

2.4.1 Datei-Vorlage

```
\documentclass[halfparskip]{scrartcl}
% Schriftarten fuer PDFs
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{lmodern}
% Unicode direkt eingeben, anpassen fuer Windows und Mac
\usepackage[utf8]{inputenc}
% deutsche Silbentrennung, Ueberschriften, ...
\usepackage[ngerman]{babel}

% Mathematik
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsfonts}

\begin{document}

\end{document}

% Vorlage öffnen, unter einem anderen Namen z.B. Test.tex speichern
% Test.tex modifizieren, speichern, dann
% pdflatex Test.tex
% eingeben.
% Fehler beseitigen, speichern, erneut pdflatex,
% irgendwann
% acroread Test.pdf
%
```

2.4.2 Einfachstes Beispiel

Die Vorlage unter einem anderen Namen speichern, irgendwas zwischen dem `\begin{document}` und `\end{document}` eingeben.

2.4.3 Inhaltsverzeichnis

Nun fügen wir ein Inhaltsverzeichnis und mehrere Abschnitte ein. Wir müssen `pdflatex` mehrere Male aufrufen, damit das Inhaltsverzeichnis auf dem aktuellen Stand ist.

```
\tableofcontents

\section{Abschnitt A}
\subsection{Bla}
\subsection{Blub}
\section{Abschnitt B}
\subsection{lari}
\subsection{fari}
```

2.4.4 Labels und Referenzen

Eine Stärke von \LaTeX ist die automatische Nummerierung von Gleichungen. Wir können einer Gleichung mit dem `label` Befehl einen internen Namen geben und an einer anderen Stelle per `ref` oder `eqref` Befehl darauf Bezug nehmen:

```
\begin{equation}
\label{eq:einstein}
E=mc^2
\end{equation}

\begin{align}
a^p &\equiv a \pmod{p} \label{eq:Fermat} \\
a^{\varphi(m)} &\equiv 1 \pmod{m} \label{eq:Euler}
\end{align}
```

```
%Viel weiter hinten:
% die Tilde verhindert, dass vor der Zahl ein Zeilenumbruch
% passieren kann:
Einsteins berühmte Gleichung~\eqref{eq:einstein}.
```

```
Der kleine Fermat~\eqref{eq:Fermat}, sowie der Satz von Euler~\eqref{eq:Euler}
```

Die `label` Befehle können auch bei Definitionen, Sätzen und Lemma stehen. (Zu Theoremen und Definitionen, siehe die Dokumentation von `amsthm` und Kapitel 8 des `Companions`.)

2.4.5 Eigene Befehle

Das Symbol für die ganzen Zahlen wird mit `\mathbb{Z}` gesetzt. Das ist auf die Dauer lästig. Deswegen erstelle ich mir eine Reihe von Befehlen, die mir Tipparbeit abnehmen:

```
% diese Operatoren werden aufrecht gesetzt:
\DeclareMathOperator{\ggT}{\ggT}
\DeclareMathOperator{\ord}{ord}
\DeclareMathOperator{\sign}{sign}

% Mengensymbole
\newcommand{\Z}{\ensuremath{\mathbb{Z}}}
\newcommand{\Q}{\ensuremath{\mathbb{Q}}}
\newcommand{\N}{\ensuremath{\mathbb{N}}}
\newcommand{\R}{\ensuremath{\mathbb{R}}}
\newcommand{\C}{\ensuremath{\mathbb{C}}}
\newcommand{\F}{\ensuremath{\mathbb{F}}}

\newcommand{\Ideal}[1]{\ensuremath{\mathcal{#1}}}

%Jacobi-Symbol
\newcommand{\Jacobi}[2]{\ensuremath{\left(\frac{#1}{#2}\right)}}
%Einheiten
\newcommand{\Units}[1]{\ensuremath{\{#1\}^*}}

\newcommand{\transpose}[1]{\ensuremath{\{#1\}^t}}

%Eins durch
\newcommand{\einsfrac}[1]{\ensuremath{\frac{1}{#1}}}

\renewcommand{\emph}[1]{\textbf{#1}}
```

Ich definiere z.B. `emph` um, als fett. Dann springt die Hervorhebung auf der Seite eher ins Auge.

Ebenso definiere ich einen Befehl `Units` für die Einheiten. Wenn ich irgendwann lieber ein M^\times oder ein M^* als Zeichen haben möchte, so kann ich an dieser einen Stelle die Bedeutung des Befehls `Units` ändern. Dadurch werden alle Stellen im Dokument angepasst. Vorausgesetzt ich habe immer schön den `Units`-Befehl benutzt.

2.5 L^AT_EX Anleitungen im Internet

- Eintrag in Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX>
- Kurzanleitung: <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort>
- WikiBook: <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- Kompendium: <http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-Kompendium>

2.5.1 Weiterführende Links

Die Dokumentation zu KOMA-Script gibt einen guten Einblick, nachdem man mit l2short fertig ist.

Nochmal der Hinweis: es gibt in der Bibliothek viele Bücher zu L^AT_EX. Achtet auf Bücher, die nach 2000 erschienen sind. Es hat sich einiges getan.

Für Beamer-Präsentationen im Powerpoint-Stil gibt es das Paket Beamer:

- <http://latex-beamer.sourceforge.net/> (Homepage)
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Beamer_\(LaTeX\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Beamer_(LaTeX)) (Code-Beispiel)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Beamer_\(LaTeX\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Beamer_(LaTeX)) (Screenshot)

Literaturverwaltung geschieht mittels BibT_EX (siehe <http://www.ub.uni-konstanz.de/serviceangebote/literaturverwaltung/bibtex/bibtex-und-biblatex-benutzen.html>). kompliziertere Anpassung des Zitierstils sind mit BibL^AT_EX (siehe obigen Link und auch <http://biblatex.dominik-wassenhoven.de/>) möglich.

In dem deutschen Wikibook zu L^AT_EX gibt es einen Baukasten (http://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-Kompendium:_Baukastensystem) mit häufig verwendeten Konstrukten. Er soll dem Gelegenheitsnutzer als Gedächtnisstütze und Vorlage dienen.

3 Fragen zur Vorlesung?

4 Fragen zu den Projekten?

5 Aufgaben

Aufgabe 1: Probiert doch mal aus, eine Aufgabe des neuen Übungsblattes per L^AT_EX zu schreiben.

6 Nächstes Mal

- Interaktive Worksheets
- Diophantische Gleichungen

7 Quellcode

Das gesamte Worksheet ist als Text-Datei in dem PDF eingebettet.

- Im Acrobat-Reader lässt es sich unter dem Büroklammer-Symbol in der linken Leiste herunterladen.
- Okular zeigt es im File-Menu als Embedded Files an.
- Unter Linux kann man die Text-Datei auch mit
`pdftk Tutorium07.pdf unpack_files`
aus dem PDF herauslösen.

Anschließend lässt sich die Text-Datei mit der Upload-Funktion des SAGE-Notebooks hochladen.