

Übung zur Einführung in das wissenschaftliche Schreiben

Einführung in \LaTeX

Nicolai Wojke

`nwojke@uni-koblenz.de`

Institut für Computervisualistik
Universität Koblenz-Landau

23. Oktober 2013

Überblick

Einleitung & Installation

Ein erstes Beispiel

Text

Mathematik

Grafiken und Tabellen

Literaturverzeichnis

Algorithmen

Zusammenfassung

Einleitung

- ▶ \LaTeX (gesprochen: „La-Tech“) ist ein flexibles Schriftsatzsystem geeignet für die Anfertigung von Büchern, Publikation, ...
- ▶ Texte werden mit einem einfachen Texteditor geschrieben und durch \LaTeX -Programme in das Ausgabeformat übersetzt

Motivation

- ▶ Trennung von Inhalt und Layout
- ▶ Logischer statt visueller Dokumentaufbau
- ▶ Vorteile einer Programmiersprache, z.B. Makros für mathematische Variablen, Erweiterbarkeit
- ▶ Perfektes Layout und perfekter Satz



Five Reasons ¹

1. \LaTeX looks better.
2. \LaTeX is the mathematical typesetting standard in all technical disciplines and in many related fields.
3. \LaTeX is becoming a standard elsewhere, especially on the web.
4. \LaTeX is free.
5. \LaTeX is what you make it.

¹<http://castingoutnines.wordpress.com/2010/02/21/five-reasons-you-should-use-latex-and-five-tips-for-teaching->

Installation

Linux

- ▶ Das Paket *texlive* ist Bestandteil vieler Distributionen
- ▶ Spezielle \LaTeX -Editoren sind bspw. *Texmaker* und *Kile*

Windows

- ▶ \LaTeX -Umgebung: <http://miktex.org>
- ▶ Editor: bspw. <http://www.texniccenter.org>

Mac

- ▶ *MacTeX* von <http://tug.org/mactex/> beinhaltet sowohl die \LaTeX -Umgebung als auch einen Editor (*TexShop*).

Ein erstes Beispiel

```
1 \documentclass[a4paper]{article}
2
3 % Beginn des Textes
4 \begin{document}
5 Ein erster Satz im ersten
6 Beispiel.
7
8 Ein zweiter Absatz.
9 \end{document}
```

beispiel1.tex

- ▶ Befehle werden mit `\` eingeleitet
- ▶ Pflichtparameter in `{...}`, optionale Parameter in `[...]`
- ▶ Umgebungen zwischen `\begin{...}` und `\end{...}`
- ▶ Kommentare folgen einem `%`

Die Dokumentklasse

Jedes \LaTeX -Dokument beginnt mit dem Befehl `\documentclass[...]{...}`.

- ▶ Parameter in `{...}`:
 - ▶ `article`, `report`, `book`, `letter`
 - ▶ ... weitere (ggf. selbstdefinierte) Formate
- ▶ Optionen in `[...]`:
 - ▶ Textgröße: `10pt`, `11pt`, `12pt`
 - ▶ Papierformat: `a4paper`
 - ▶ Zweispaltiger Druck: `twocolumn`

Der Text

- ▶ Der Dokumentinhalt steht innerhalb der `document`-Umgebung.
- ▶ Mehrere Leerstellen werden wie eine behandelt.
- ▶ Ein einzelnes Zeilenende wird wie eine Leerstelle behandelt.
- ▶ Ein doppeltes Zeilenende beginnt einen neuen Absatz.
- ▶ Zeilenbruch und Silbentrennung erfolgen automatisch.

Umlaute

Da \LaTeX für ursprünglich für englische Texte konzipiert wurde, machen Umlaute manchmal Probleme.

```
1 \documentclass[a4paper]{article}
2 \usepackage[latin1]{inputenc}
3 \usepackage{ngerman}
4
5 \begin{document}
6 Dieser Text enthält Umlaute.
7 \end{document}
```

beispiel2.tex

Zeichensatz und nationale Einstellungen durch zusätzliche Pakete *inputenc* und *ngerman*.

Zeilenumbruch

\LaTeX übernimmt den Zeilenumbruch automatisch. Das funktioniert aber nicht immer richtig:

```
1 Er wohnte in der Bahnhofstr.~10.
2 Es war das Jahr~1986.
```

- ▶ Zeilenbruch manuell erzwingen: `\\`
- ▶ Zeilenumbruch manuell verhindern: `~`

Silbentrennung

L^AT_EX übernimmt die Silbentrennung automatisch. Das funktioniert aber nicht immer richtig:

```
1 Manchmal muss man die Silbentrennung \mbox{verhindern}  
2 oder kor\-ri\-gie\-ren.
```

Alternativ kann die Silbentrennung für das gesamte Dokument vorgegeben werden:

```
1 \hyphenation{kor\-ri\-gie\-ren}
```

Hinweis: Inkorrekte Silbentrennung betrifft in der Regel zusammengesetzte Wörter und Wörter mit Bindestrich (die eigentlich nur am Bindestrich getrennt werden dürfen).

Sonderzeichen

In der Regel werden Sonderzeichen durch ein vorgestelltes `\` dargestellt. Es gibt aber auch Ausnahmen.

Sonderzeichen	L ^A T _E X
<code>&</code> , <code>%</code> , <code>{</code> , <code>}</code> , <code>...</code>	<code>\&</code> , <code>\</code> , <code>%</code> , <code>\{</code> , <code>\}</code> , <code>...</code>
<code>\</code>	<code>\textbackslash</code>
<code>...</code>	<code>\dots</code>
„A citation“	<code>``A citation''</code>
„Ein Zitat“	<code>"`Ein Zitat`"</code>

Die obige unvollständige Tabelle zeigt einige wenige hilfreiche Beispiele.

Leerzeichen nach Befehlen

Achtung: Leerzeichen nach \LaTeX -Befehlen werden ignoriert:

Falsch: A, B, \dots und C A, B, ...und C

Richtig: A, B, \dots{} und C A, B, ... und C

Der Gedankenstrich

Eine beliebte Fehlerquelle: Die Wahl des richtigen Strich.

- ▶ Der **Bindestrich** - (in \LaTeX `-`) ist so lang wie ein durchschnittlicher Wortabstand und wird zum Verbinden von Wörtern verwendet.
- ▶ Der **Gedankenstrich** – (in \LaTeX `--`) wird zum Einschub eines Gedankenganges und bei Seitenzahlen (S. 10 – 12) verwendet. Er wird immer durch Leerzeichen abgetrennt.
- ▶ Der **englischer Gedankenstrich** — (in \LaTeX `---`) wird nicht durch Leerzeichen abgetrennt. Er wird im Deutschen nicht verwendet.

Textgliederung

Die Textgliederung sind Abhängig von der Dokumentklasse.
Für die Standardklassen gilt folgende Hierarchie:

\LaTeX	Beschreibung
<code>\chapter[Kurzform]{Titel}</code>	Kapitel (bei <code>book,report</code>)
<code>\section[Kurzform]{Titel}</code>	Abschnitt
<code>\subsection[Kurzform]{Titel}</code>	Unterabschnitt
<code>\subsubsection[Kurzform]{Titel}</code>	Unter-Unterabschnitt

- ▶ Die Nummerierung übernimmt \LaTeX
- ▶ Der Titel erscheint als Überschrift im Text
- ▶ Die Kurzform erscheint im Inhaltsverzeichnis
- ▶ Referenzierung mit `\label{...}` und `\ref{...}`

Querverweise

Querverweise im Text sind möglich. Mit `label` kann ein Label zugewiesen werden, dass später im Text mit `ref` referenziert werden kann:

```
1 \section{Problemstellung}
2 \label{sec:problem}
3 ...
4
5 \section{Diskussion}
6 In Abschnitt~\label{sec:problem} wurde das Problem
7 ...
```

Äquivalent kann mit `\pageref{...}` die Seite eines Labels referenziert werden.

Aufzählungen

Mit \LaTeX können sowohl nummerierte als auch nicht nummerierte Aufzählungen erstellt werden:

```
1 \begin{enumerate}
2   \item Ein Eintrag
3   \item Ein Eintrag
4 \end{enumerate}
```

1. Ein Eintrag
2. Ein Eintrag

```
1 \begin{itemize}
2   \item Ein Eintrag
3   \item Ein Eintrag
4 \end{itemize}
```

- Ein Eintrag
- Ein Eintrag

Mathematische Formeln

Oft verwendete Befehle zur Formatierung mathematischer Formeln befinden sich in den Paketen `amsmath`, `amssymb`:

- ▶ `\usepackage{amsmath}`
- ▶ `\usepackage{amssymb}`

Im Fließtext werden mathematische Ausdrücke durch `$...$` gekennzeichnet:

```
1 Wir rechnen an dieser  
2 Stelle  $a^2+b^2=c^2$ .
```

Wir rechnen an dieser
Stelle $a^2 + b^2 = c^2$.

Displayed Math

Allgemeine und wichtige Formeln werden häufig abgetrennt vom Fließtext dargestellt:

```

1 Der in der Geometrie fundamentale Satz des Pythagoras
2 \begin{equation}
3     a^2 + b^2 = c^2
4 \end{equation}
5 beschreibt das L"angenverh\"altnis der Seiten eines
6 rechtwinkligen Dreiecks.
    
```

Displayed Math

Allgemeine und wichtige Formeln werden häufig abgetrennt vom Fließtext dargestellt:

Der in der Geometrie fundamentale Satz des Pythagoras

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (1)$$

beschreibt das Längenverhältnis der Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks.

Displayed Math II

```

1 Der in der Geometrie fundamentale Satz des Pythagoras
2 \begin{equation*}
3     a^2 + b^2 = c^2
4 \end{equation*}
5 beschreibt das L\u{a}ngenverh\u{a}ltnis der Seiten eines
6 rechtwinkligen Dreiecks.

```

Der in der Geometrie fundamentale Satz des Pythagoras

$$a^2 + b^2 = c^2$$

beschreibt das Längenverhältnis der Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks.

Mehrzeilige Formeln

Die Umgebung `align` kann verwendet werden, um Formelgruppen anzuordnen²:

```
1 \begin{align*}
2     x &= 5a + 5b \\
3     &= 5(a + b)
4 \end{align*}
```

$$\begin{aligned} x &= 5a + 5b \\ &= 5(a + b) \end{aligned}$$

- ▶ Vertikaler Abgleich bei `&`
- ▶ Neue Zeile mit `\\`

²Alternativ kann auch `eqnarray` verwendet werden.

Das griechische Alphabet

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\theta</code>	\omicron	<code>o</code>	τ	<code>\tau</code>
β	<code>\beta</code>	ϑ	<code>\vartheta</code>	π	<code>\pi</code>	υ	<code>\upsilon</code>
γ	<code>\gamma</code>	γ	<code>\gamma</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
δ	<code>\delta</code>	κ	<code>\kappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	φ	<code>\varphi</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	λ	<code>\lambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	χ	<code>\chi</code>
ε	<code>\varepsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ψ	<code>\psi</code>
ζ	<code>\zeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>	ω	<code>\omega</code>
η	<code>\eta</code>	ξ	<code>\xi</code>				
Γ	<code>\Gamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

<http://web.ift.uib.no/Teori/KURS/WRK/TeX/OLDsymALL.html>

Exponenten, Indizes, Brüche

- ▶ Exponenten

$$1 \mid a^2 + b^2 + c^2$$

$$a^2 + b^2 + c^2$$

- ▶ Indizes

$$t_i = \lambda_{i+s} (s_1 + s_2)$$

$$t_j = \lambda_{j+s}(\mathbf{s}_1 + \mathbf{s}_2)$$

► Brüche

$$\frac{1}{2}s + \frac{s+t}{2\sigma}$$

$$\frac{1}{2}\mathbf{S} + \frac{s+t}{2\sigma}$$

Summen und Integrale

► Summen:

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i p_i$$

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i p_i$$

- Integrale

$$\mu = \int_{-\infty}^{\infty} x p(x) dx$$

$$\mu = \int_{-\infty}^{\infty} xp(x)dx$$

Klammern

Klammern müssen manchmal *wachsen*. Dafür gibt es die Befehle `left` (und `right`)³:

1	<code>\eta^{-1} \exp{(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2})}</code>
2	
3	<code>\eta^{-1} \exp{\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}</code>

$$1 : \eta^{-1} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

$$3 : \eta^{-1} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

³funktioniert auch mit anderen Klammertypen

Referenzierung

Nummerierte Gleichungen können zu einem späteren Zeitpunkt referenziert werden:

```

1 \begin{equation}
2   \label{eqn:satz1}
3     f(x) = x^2
4 \end{equation}
5
6 Gleichung~\ref{eqn:satz1}
7 beschreibt eine Parabel.
    
```

$$f(x) = x^2 \quad (2)$$

Gleichung 2 beschreibt eine Parabel.

Notation I

Jeder Arbeit sollte eine einheitliche Notation zugrunde liegen:

- ▶ **Skalare** können in Klein- oder Großbuchstaben geschrieben werden, manchmal werden griechische Buchstaben verwenden.
Beispiel: a , A .
- ▶ **Vektoren** werden fett geschrieben. Es werden Kleinbuchstaben verwendet.
Beispiel: `\boldsymbol{a}`, **a** .
- ▶ **Matrizen** werden fett geschrieben. Es werden Großbuchstaben verwendet.
Beispiel: `\boldsymbol{A}`, **A** .
- ▶ **Konstanten** werden in Großschrift geschrieben, wenn sie keine etablierte Bedeutung haben, wie π , e .
Beispiel: $\mathbb{N} \times \mathbb{M}$, $\mathbb{N} \times \mathbb{M}$.

Notation II

- ▶ **Bezeichner** sollten im Allgemeinen nicht mehr als einen Buchstaben beinhalten, können aber durch einen tiefgestellten Text präzisiert werden. Der tiefgestellte Text wird in roman gesetzt.

Beispiel: x_{max} , x_{max} .

- ▶ **Funktionen und Operatoren** werden in roman gesetzt. Für häufig vorkommende Funktionen gibt es entsprechende L^AT_EX-Macros. Klammern werden nur gesetzt, wenn notwendig.

Beispiel: $\log x$, $\log x$ statt $\log(x)$.

Es ist empfehlenswert, Macros für wiederkehrende Bezeichner festzulegen:

```
1 \newcommand\statet{{\boldsymbol x}_t}
```



Anmerkungen I

- ▶ Es werden in mathematischen Formeln **keine** * als **Multiplikationszeichen** gesetzt.
- ▶ Jede **Formel** muss ausführlich **erklärt** werden, wenn die Bedeutung und Herleitung nicht offensichtlich ist.
- ▶ Jeder **Bezeichner**, der in einer Formel auftaucht, muss **eingeführt** werden.
- ▶ Lange **Formeln im Fließtext** sind **unschön**. Vorsicht auch bei Summenzeichen, Brüchen, usw. Diese werden im Fließtext anders dargestellt: $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$.
- ▶ **Wichtige Gleichungen** und Herleitungen sollten **nummeriert** werden, damit sie – auch von anderen Autoren – referenziert werden können.

Grafiken

Grafiken können mit dem Befehl `includegraphics` eingebunden werden:

```

1 \usepackage{graphicx}
2 [...]
3 \includegraphics[width=0.5\linewidth]{images/meine_grafik}
    
```

- ▶ Das Paket `graphicx` muss eingebunden werden, damit der Befehl funktioniert
- ▶ Der Befehl `linewidth` entspricht der Breite einer Textzeile. Hier: Das Bild nimmt eine halbe Seitenweite ein.

Grafikformate

- ▶ **pdflatex:** pdf, png, jpeg
- ▶ **latex:** ps, eps

Out of Scope: Grafiken mit TikZ

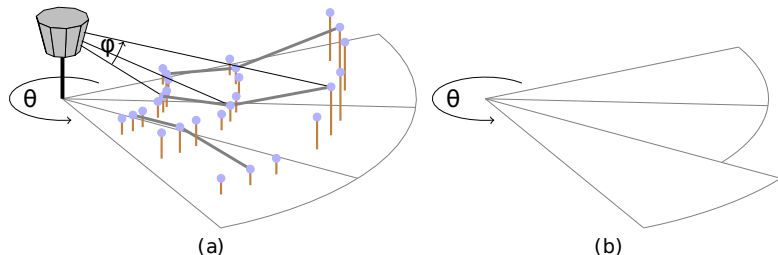


Figure 4.1: Schematic charts of sensor data representation. (a) shows a 3D grid in spherical coordinates. Readings are illustrated as dots. Their height is indicated by a line that projects readings into the horizontal plane. (b) shows the two dimensional virtual scan representation of the same scene. For each cone the distance to the closest obstacle is stored.

Positionierung

Grafiken und Tabellen werden in spezielle Umgebung *verpackt*.
 \LaTeX übernimmt die Positionierung unter Berücksichtigung angegebener Vorlieben.

- ▶ Grafiken: `figure`,
- ▶ Tabellen: `table`

Beispiel: Grafik

```

1 \begin{figure}[htbp]
2     \centering
3     \includegraphics[width=\linewidth]{mein_bild}
4     \caption{Meine Bildbeschreibung}
5     \label{fig:mein_bild}
6 \end{figure}

```

```

1 \figurename~\ref{fig:mein_bild} zeigt ...

```


Beispiel: Tabelle

```

1 \begin{table}[htbp]
2     \centering
3     \begin{tabular}{|l|l|}
4         \hline
5         Spalte 1 & Spalte 2 \\
6         \hline
7         Eintrag 1 & Eintrag 2 \\
8         Eintrag 3 & Eintrag 4 \\
9         Eintrag 5 & Eintrag 6 \\
10        \hline
11    \end{tabular}
12    \caption{Meine Tabellenbeschreibung}
13    \label{tab:meine_tabelle}
14 \end{table}

```

```

1 \tablename~\ref{tab:meine_tabelle} zeigt ...

```

Literaturverzeichnis

BibTeX automatisiert die Formatierung des Literaturverzeichnis:

```

1 @inproceedings{YangN12a,
2   author = {Bo Yang and Ram Nevatia},
3   booktitle = {CVPR},
4   pages = {2034-2041},
5   title = {An online learned CRF model
6           for multi-target tracking.},
7   year = 2012
8 }

```

agasvortrag.bib

```

1 In \cite{YangN12a} wird ein ...

```

agasvortrag.tex

BibTeX-Einträge

Einige häufig verwendete Einträge:

Referenzart	Beschreibung	Erforderliche Felder
article	Zeitschriftenartikel	author, title, journal, year, volume, number, pages
book	Buch	author, title, publisher, year, address, edition
inproceedings	Artikel in Konferenzband	author, title, booktitle, year, pages, editors, publisher, address
phdthesis	Doktorarbeit	author, title, school, year

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis hinzufügen:

```
1 \bibliographystyle{plain}  
2 \bibliography{wiss_exercise}
```

- ▶ `bibliographystyle` definiert, wie die Referenzen im Text und das Literaturverzeichnis formatiert werden.
- ▶ `bibliography` ist der Link zur Datei (hier `wiss_exercise.bib`)

Nicht vergessen BibTeX auszuführen:

```
> pdflatex wiss_exercise  
> bibtex wiss_exercise  
> pdflatex wiss_exercise
```

Algorithmen

\LaTeX ist durch Pakete erweiterbar. Zum Einbetten von Algorithmen gibt es verschiedene Möglichkeiten.

- ▶ `\usepackage{lstlistings}` für Programmbeispiele
http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source_Code_Listings
- ▶ `\usepackage{algorithmic}` für Pseudocode
<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Algorithms>

Beispiel: Algorithmic

```

1 \begin{algorithmic}
2 \IF {$i \geq i_{\rm max}$}
3     \STATE $i$ \gets 0$
4 \ELSE
5     \STATE $i$ \gets 1$
6 \ENDIF
7 \end{algorithmic}

```

if $i \geq i_{\max}$ **then**
 $i \leftarrow 0$
else
 $i \leftarrow 1$
end if

Zusammenfassung

- ▶ \LaTeX ist ein mächtiges, hilfreiches Werkzeug zum Schreiben wissenschaftlicher Texte.
- ▶ Es müssen Details beachtet werden, wie korrekter Gedankenstrich- und Formelsatz.
- ▶ \LaTeX ist erweiterbar und kann viel mehr. Hier wurde nur ein kleiner Teil vorgestellt.

Literatur I