

L^AT_EX - Eine Kurzeinführung

Christian Vieth

15. Februar 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Das erste Dokument	2
3	Schriftart, Akzente, Listen	3
4	Formeln	5
5	Bilder einbinden	10
6	Pakete	11
7	Literaturverzeichnis	13

1 Einleitung

L^AT_EX (gesprochen: "Latech") ist ein Textsatzsystem, das wesentlich von Donald E. Knuth (ursprünglich TeX) und Leslie Lamport entwickelt wurde. Es wird in praktisch allen Naturwissenschaften (Informatik, Mathematik, Physik, Chemie) für wissenschaftliche Arbeiten wie Papers, Seminar-/ Bachelor-/ Masterarbeiten/ Dissertationen eingesetzt und ist für den professionellen Buchdruck geeignet.

Warum nicht MS Word/ LibreOffice?

Im Gegensatz zu dem sogenannten WYSIWYG („What You See Is What You Get“) arbeitet man bei L^AT_EX im Quellcode und erzeugt daraus ein pdf (Markup wie z. B. HTML). Der größte Vorteil besteht in der Einfachheit der Darstellung von Formeln, Diagrammen, Bildern, Tabellen, ...

Es ist möglich, mit einem Editor (z. B. gedit, emacs,...) zu arbeiten und anschließend im Terminal zu compilieren. Einfacher ist der Einstieg mit einem graphischen Programm wie z. B. Texmaker.

2 Das erste Dokument

Jedes Dokument umfasst den folgenden Rahmen:

```
\documentclass[options]{class}
\usepackage[options]{package}
\begin{document}
Hier kommt der Text.
\end{document}
```

Die folgenden Dokumentklassen sind am häufigsten: *article* (Aufsätze), *report* (längere Arbeiten), *book* (Bücher), *letter* bzw. *dinbrief* (Briefe/ Standard für deutschen Brief) oder *beamer* (Präsentation). Optional kann eine oder mehrere Optionen spezifiziert werden: z. B. 10pt, 11pt, 12pt (Hauptschriftart), a4paper (Papiergröße), landscape (Format des Dokuments), openright, openany (lässt Kapitel entweder immer nur auf rechts liegenden Seiten beginnen oder auf der nächsten verfügbaren (funktioniert nicht mit article)), draft (Entwurfsmodus). Beispiel: Bericht in Schriftgröße 12pt auf A4 einseitig gedruckt im Entwurfsmodus:

```
\documentclass[12pt,a4paper,oneside,draft]{report}
```

Danach können Pakete mit zusätzlichen Funktionen eingebunden werden. Der Text steht immer zwischen `\begin{document}` und `\end{document}`.

Struktur

Für die Titelseite spezifiziert man `\title{Titel des Dokumentes}`, `\author{Max Muster}`, `\date{01.01.2016}`, `\date{\today}` und bindet dann via `\maketitle` eine Titelseite in das Dokument ein. Mit `\tableofcontents` erhält man ein automatisches Inhaltsverzeichnis, mit `\bibliography{bib}` ein Literaturverzeichnis.

Kapitel und Absätze benennt man mit `\chapter{Kapitelname}` (nicht bei article) `\section{Abschnitt}` `\subsection{...}`, u.s.w. - es ist möglich, für lange Überschriften Kurzbezeichnungen zu spezifizieren, die dann z. B. im Inhaltsverzeichnis erscheint `\chapter[kurzer Name]{Laaaaaaaanger Name}`. Soll ein Abschnitt nicht im Inhaltsverzeichnis aufgeführt werden kann man dies mit der Notation `\section*{•}` erreichen.

Mit `\appendix` beginnt der Anhang, die dann folgenden Kapitel werden mit Buchstaben versehen.

Besondere Zeichen

<code>\</code>	Leitet Kommandos ein
<code>{ }</code>	umschließen Argumente, bilden Textblöcke
<code>%</code>	Kommentarzeichen: Der Rest der Zeile wird ignoriert
<code>\$ \$</code>	mathematische Formel im Text
<code>^ _</code>	Hoch- und Tiefstellung im Mathemodus (siehe Kapitel 4)
<code>&</code>	Tabulator
<code>~</code>	Geschütztes Leerzeichen.

3 Schriftart, Akzente, Listen

Schriftgrößen:

<code>\tiny{winzig}</code>	winzig
<code>\small{klein}</code>	klein
<code>\large{groß}</code>	groß
<code>\Large{bisschen größer}</code>	bisschen größer
<code>\huge{riesig}</code>	riesig
<code>\Huge{Riesig}</code>	Riesig

Ganze Sätze können mit `{\small Text}` längere Abschnitte mit `\begin{small} Text \end{small}` angepasst werden.

Schriftarten:

<code>\textbf{Fett}</code>	Fett
<code>\textit{Kursiv}</code>	<i>Kursiv</i>
<code>\emph{Kursiv}</code>	<i>Kursiv</i>
<code>\textsl{schief}</code>	<i>schief</i>
<code>\textsc{Kapitälchen}</code>	KAPITÄLCHEN
<code>\textsf{Sans Serif}</code>	Sans Serif
<code>\textrm{Roman}</code>	Roman
<code>\texttt{Schreibmaschine}</code>	Schreibmaschine
<code>\textnormal{Normale Schrift}</code>	Normale Schrift
<code>\underline{unterstrichen}</code>	<u>unterstrichen</u>

Textausrichtung

Soll Text links-/rechtsbündig oder zentriert dargestellt werden, erreicht man dies mit

```
\begin{flushleft}
links
\end{flushleft}
```

links

```
\begin{flushright}
rechts
\end{flushright}
```

rechts

bzw.

```
\begin{center}
mitte
\end{center}
```

mitte.

Listen

Unnummerierte Listen

<code>\begin{itemize}</code>	• Punkt 1
<code>\item Punkt 1</code>	
<code>\item Punkt 2</code>	• Punkt 2
<code>\end{itemize}</code>	

Nummerierte Listen

<code>\begin{enumerate}</code>	1. Punkt 1
<code>\item Punkt 1</code>	
<code>\item Punkt 2</code>	2. Punkt 2
<code>\end{enumerate}</code>	

Möchte man die Art der Numerierung ändern, benötigt man das Paket *enumerate* und hat dann [a)], [i)], [I)], [a], [i],... zur Auswahl

<code>\begin{enumerate}[i)]</code>	i) Punkt 1
<code>\item Punkt 1</code>	
<code>\item Punkt 2</code>	ii) Punkt 2
<code>\end{enumerate}</code>	

Verbatim

Möchte man Zeichen oder Ausdrücke/Befehle darstellen, die von L^AT_EX interpretiert werden nutzt man die *verbatim* Umgebung:

Für einzelne Wörter `\verb+ \LaTeX+` . Die +Zeichen begrenzen den Ausdruck und können durch andere Zeichen ersetzt werden.

Für mehrzeilige Ausdrücke benutzt man `\begin{verbatim} \end{verbatim}`

Zeilen/Seitenumbrüche und Abstände

Leerzeichen trennen Wörter, mehrere Leerzeichen sorgen nicht für mehr Abstand! Genauso sorgt eine neue Zeile in der .tex-Datei nicht für einen Zeilenumbruch.

Dieser Text könnte so aussehen:

```
Leerzeichen trennen W"orter, mehrere Leerzeichen      sorgen
nicht f\"ur mehr Abstand!
Genauso sorgt eine neue Zeile in der .tex-Datei nicht f\"ur einen
Zeilenumbruch.\\
```

Einen Zeilenwechsel bekommt man stattdessen mit `\\` oder `\newline`, einen neuen Absatz mit `\par` (und optional `\smallskip`, `\medskip` oder `\bigskip` um die Größe des Abstands zu bestimmen). Horizontale Abstände im Text oder in Formeln erzeugt man mit

<code>\,</code>	kleiner Abstand
<code>\;</code>	mittlerer Abstand
<code>\quad</code>	großer Abstand
<code>\qquad</code>	sehr großer Abstand

Bsp: — — — — —

Einen Seitenumbruch bestimmt man mit `\pagebreak` bzw `\newpage`.

4 Formeln

Matheumgebungen

Im Text

Möchte man eine kurze Formel in Fließtext einbinden, so reicht es diese durch `$` abzugrenzen: `$\alpha$` ergibt den griechischen Buchstaben α .

Formelumgebungen

Längere Formeln erstellt man mit `\begin{equation} \end{equation}` (nummeriert) bzw. `\begin{displaymath} \end{displaymath}` (Kurzschr. `\[\]`) (nicht nummeriert):

<code>\begin{equation}</code>	$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$	(1)
<code>\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}</code>		
<code>\end{equation}</code>		
<code>\begin{displaymath}</code>	$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$	
<code>\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}</code>		
<code>\end{displaymath}</code>		

Die Nummerierung kann auch mit `\begin{equation*} \end{equation*}` (entsprechend für alle anderen Mathe-Formel Umgebungen) unterdrückt werden. Mehrzeilige Formel erstellt man mit `\begin{eqnarray} \end{eqnarray}` und `\begin{align} \end{align}` (bessere Abstände, benötigt amsmath-Paket):

<code>\begin{eqnarray}</code>	$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$	(2)
<code>\sum_{i=1}^n i &= \frac{n(n+1)}{2} \\</code>		
<code>&= \frac{n^2+n}{2}</code>	$= \frac{n^2+n}{2}$	(3)
<code>\end{eqnarray}</code>		

<code>\begin{align}</code>	$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$	(4)
<code>\sum_{i=1}^n i &= \frac{n(n+1)}{2} \\</code>		
<code>&= \frac{n^2+n}{2}</code>	$= \frac{n^2+n}{2}$	(5)
<code>\end{align}</code>		

`\nonumber` verhindert die Nummerierung einzelner Gleichungen:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n i &= \frac{n(n+1)}{2} \\ &= \frac{n^2+n}{2} \end{aligned} \quad (6)$$

Text im Mathemodus sollte immer mit `\text{...}` gesetzt werden: Sonst werden Leerzeichen und Zeilenwechsel ignoriert:

$$f(x) = 0 \text{ für alle } x > 0 \quad (7)$$

Besser:

$$f(x) = 0 \text{ für alle } x > 0 \quad (8)$$

usepackage: amssymb

Mathematische Symbole

Griechische Buchstaben

<code>\alpha</code>	α		
<code>\beta</code>	β		
<code>\gamma</code>	γ	<code>\Gamma</code>	Γ
<code>\delta</code>	δ	<code>\Delta</code>	Δ
\vdots			
<code>\epsilon</code>	ϵ	<code>\varepsilon</code>	ε
<code>\theta</code>	θ	<code>\vartheta</code>	ϑ
<code>\phi</code>	ϕ	<code>\varphi</code>	φ

Einige Symbole

Die Zeichen `+ - = < > / : ! | []` können ganz normal genutzt werden.

<code>\infty</code>	∞	<code>\langle \rangle</code>	$\langle \rangle$
<code>\lim</code>	\lim	<code>\sup</code>	\sup
<code>\sin</code>	\sin	<code>\cos</code>	\cos
<code>\in</code>	\in	<code>\forall</code>	\forall
<code>\exists</code>	\exists	<code>\subset \supset</code>	$\subset \supset$
<code>\pm</code>	\pm	<code>\times \otimes</code>	$\times \otimes$
<code>\neq</code>	\neq	<code>\notin</code>	\notin
<code>\cap, \cup</code>	\cap, \cup	<code>\le, \ge</code>	\le, \ge
<code>\leftarrow</code>	\leftarrow	<code>\Leftarrow</code>	\Leftarrow
<code>\rightarrow</code>	\rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Rightarrow
<code>\leftrightarrow</code>	\leftrightarrow	<code>\iff</code>	\iff
<code>\approx</code>	\approx	<code>\equiv</code>	\equiv
<code>\perp</code>	\perp	<code>\ \cdot \ </code>	$\ \cdot \ $

Alle Symbole:

<http://tug.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

Geschützte Symbole

<code>\textbackslash</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>	<code>~</code>
<code>\%</code>	<code>%</code>

Klammern

Z. B. um Brüche/Integrale wirken die Automatischen Klammern zu klein. ($\frac{1}{2}$)
 Eine Möglichkeit ist es, die Größe zu spezifizieren:

`\big(\Big(\bigg(\Bigg(` ergibt verschieden große Klammern: $((((($.

Besser ist es, die Klammern mit `\left(\frac{1}{2}\right)` anpassen zu lassen: ($\frac{1}{2}$). Ausserdem möglich: `\big\{ \big[` sowie `\left[\right]`, usw.

Klammern über und unter den Formeln erzeugt man mit `\underbrace{f(x)}`

und `\overbrace{f(x)}`: $f(x) \overbrace{f(x)}$.

Beschriftungen: `\underbrace{f(x)}_{=0}` und `\overbrace{f(x)}^{=0}`:

$f(x) \overbrace{f(x)}^{=0}$. Genauso kann man auch kleine Anmerkungen z. B. $a \underset{b=0}{=} a+b$ mit

`a\underset{b=0}{=}{a+b}` machen (entsprechend `\overset{b=0}{=}{a+b}`).

Mathematische Akzente

<code>\hat{a}</code>	\hat{a}
<code>\widehat{abc}</code>	\widehat{abc}
<code>\check{a}</code>	\check{a}
<code>\tilde{a}</code>	\tilde{a}
<code>\widetilde{abc}</code>	\widetilde{abc}
<code>\bar{a}</code>	\bar{a}
<code>\vec{a}</code>	\vec{a}
<code>\dot{a}</code>	\dot{a}
<code>\ddot{a}</code>	\ddot{a}
<code>\breve{a}</code>	\breve{a}
<code>\acute{a}</code>	\acute{a}
<code>\grave{a}</code>	\grave{a}

Für die mathematischen Symbole \mathbb{R} , \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{P} schreibt man im Mathemodus `\mathbb{R}`, `\mathbb{N}` usw. außerdem sind z. B. die kalligraphischen Buchstaben \mathcal{F} , \mathcal{C} , \mathcal{D} nützlich, dazu schreibt man `\mathcal{F}` usw.

Brüche, Indizierung, Wurzeln, Summen, Integrale, Pünktchen

Brüche werden mit `\frac{1}{2}` $\frac{1}{2}$ erzeugt

Indizierung: Hochstellen `a^2, {a^2}^4` a^2, a^{2^4}
Tiefstellen `a_i, a_{i_n}` a_i, a_{i_n}

Wurzeln mit `\sqrt{2}` oder `\sqrt[n]{2}` $\sqrt{2}$ oder $\sqrt[n]{2}$

Summen: `\sum_{i=1}^n` $\sum_{i=1}^n$

Integrale: `\int_a^b` bzw. `\int\limits_a^b` \int_a^b bzw. \int_a^b

`\dots` \dots

Pünktchen: `\vdots` \vdots
`\cdots` \cdots

`\ddots` \ddots

z. B. `$a_1, a_2, \dots, a_n` oder `a_1+a_2+\cdots+a_n`:

a_1, a_2, \dots, a_n oder $a_1 + a_2 + \cdots + a_n$

Matrizen

usepackage: amsmath

Um kleine (2×2) Matrizen im Text einzubinden: $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$

`\left(\begin{smallmatrix}a & b \\ c & d\end{smallmatrix}\right)`

```
\begin{equation}
\begin{pmatrix}
a & b \\
c & d
\end{pmatrix}
\end{pmatrix}
\end{equation}
```

Oder Große Matrizen:

```
\begin{equation}
A= \begin{pmatrix}
a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\
a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n}
\end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{m,n}
\end{equation}
```

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{m,n} \quad (10)$$

Verweise

Um auf eine(n) Formel/Seite/Abschnitt zu verweisen versieht man diese(n) mit `\label{}` und kann dann später mit `\ref{}` oder bei Formeln `\eqref{}` aufgerufen werden:

```
\begin{equation}
a^2+b^2=c^2 \label{Pythagoras}
\end{equation}
Die Formel \eqref{Pythagoras} ist als Satz des Pythagoras bekannt.
```

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{11}$$

Die Formel (11) ist als Satz des Pythagoras bekannt.

Es ist möglich, besondere Formeln mit einem Textkürzel oder Symbol zu labeln:

```
\begin{equation}
u'=f(u) \tag{DGL}\label{DGL}
\end{equation}
Im Folgenden beschäftigen wir uns mit der Gleichung \eqref{DGL}.
```

$$u' = f(u) \tag{DGL}$$

Im Folgenden beschäftigen wir uns mit der Gleichung (DGL).

oder:

```
\begin{equation}
E=mc^2 \tag{$\star$}\label{emc}
\end{equation}
Die wichtige Gleichung \eqref{emc} .....
```

$$E = mc^2 \tag{\star}$$

Die wichtige Gleichung (\star)

Satz, Lemma, Beweis

Um einen (mathematischen) Satz einzubinden: `\begin{theorem} \end{theorem}`, für den Beweis: `\begin{proof} \end{proof}`. (`\usepackage{amsthm}` und `\newtheorem{theorem}{Satz}` vor `\begin{document}`)

Hier lassen sich noch die Art der Nummerierung und Darstellung für Definitionen, Bemerkungen, etc anpassen.

Satz 1.

Beweis.

□

5 Bilder einbinden

`\usepackage{graphicx}`

Dann kann ein Bild *example-image-a.eps* z. B. so eingefügt werden:

```
\begin{figure}[h]
```

```
\centering
```

```
\includegraphics[scale=0.5]{example-image-a}
```

```
\caption{Beispielbild}
```

```
\end{figure}
```

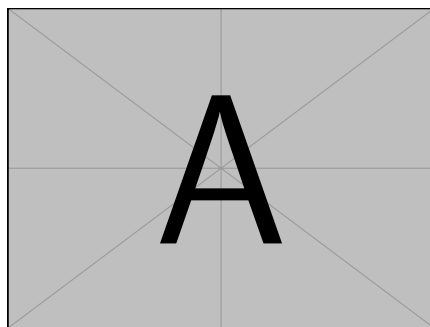


Abbildung 1: Beispielbild

Das `[h]` (alternativ: `[t]`, `[b]`, ...) bestimmt, dass das Bild an dieser Stelle eingebunden wird, ansonsten bestimmt \LaTeX den besten Platz im Abschnitt.

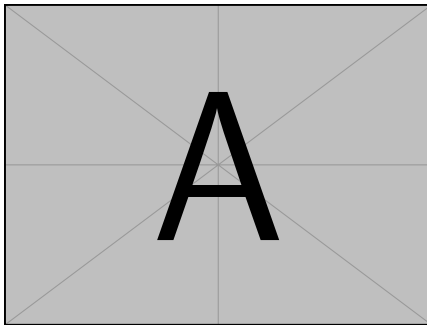


Abbildung 2: **(a)** XX

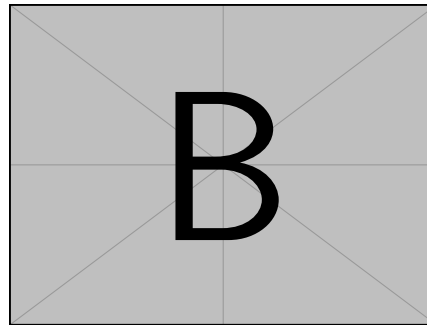


Abbildung 3: **(b)** XX

(a) XX **(b)** XX

Die Parameter `width`, `height`, `angle`, `scale` können (kombiniert) genutzt werden um die Darstellung des Bildes zu spezifizieren. Und mit `\usepackage{subcaption}` kann man auch mehrere Bilder und gemeinsame Beschriftung erhalten:

```
\begin{figure}[t]
\centering
\begin{minipage}[t]{0.49\textwidth}
\centering
\includegraphics[scale=0.5]{example-image-a}
\caption{\textbf{(a)} XX}
\end{minipage}
\begin{minipage}[t]{0.49\textwidth}
\centering
\includegraphics[scale=0.5]{example-image-b}
\caption{\textbf{(b)} XX}
\end{minipage}
\caption*{\textbf{(a)} XX \textbf{(b)} XX}
\end{figure}
```

Auch hier kann man `\label{fig:a}` einsetzen.

6 Pakete

Mit `\usepackage[utf8]{inputenc}` können Umlaute genutzt werden, alternativ können die Zeichen mit `\"a`, `\"o` `\"u`, `\ss` erzeugt werden.

Quelle: <http://www.ctan.org/>

Nützlich: `amsmath`, `amssymb`, `graphicx`, `amsfonts`, `listings` (Quellcode), `algorithm2e` (Pseudocode) `color` (Farbliche Formeln/Text), `showkeys` (zeigt Label im pdf an), `minipage` (Seitenaufteilung),

`algorithm2e`

Beispiel für einen Pseudocode mit `algorithm2e` siehe <https://www.ctan.org/pkg/algorithm2e>:
`\usepackage{algorithm2e}` einbinden

<pre> \begin{algorithm}[H] \SetAlgoLined \KwData{this text} \KwResult{how to write algorithm} initialization\; \While{not at end of this document}{ read current\; \eIf{understand}{ go to next section\; current section becomes this one\; }{ go back to the beginning of section\; } } \caption{How to write algorithms} \end{algorithm} </pre>	<pre> Data: this text Result: how to write algorithm initialization; while <i>not at end of this</i> <i>document</i> do read current; if <i>understand</i> then go to next section; current section becomes this one; else go back to the beginning of section; end end Algorithm 1: How to write algo- rithms </pre>
--	---

7 Literaturverzeichnis

In eine separate Datei mit Endung *.bib* z. B. *ref.bib*

```
@book{AK2008
  author      = {Allaire, Grégoire and Kaber, Sidi Mahmoud},
  title       = {Numerical linear algebra},
  language    = {eng},
  address     = {New York, NY},
  publisher   = {Springer},
  year        = {2008},
  pages       = {XI, 271 S. : graph. Darst.},
  series      = {Texts in applied mathematics ; 55},
  volume      = {55},
  abstract    = {Zsfassende Übers. von 2 franz. Originalt.:
                  "Introduction à la Scilab-exercices pratiques
                  corrigés d'algebre linéaire" und "Algèbre linéaire numérique"},
  isbn        = {978-0-387-34159-0},
  url         = {http://digitool.hbz-nrw.de:1801/webclient/DeliveryManager?
                  pid=2339841&custom_att_2=simple_viewer
                  Interna: Inhaltsverzeichnis},
  callnumber  = {QB360 A416, QB360 A416, QB360 A416},
}
```

Zitieren mit `\cite{AK2008}`.

Einbinden des Verzeichnisses: `\bibliographystyle{abbrv} \bibliography{ref}`.

Andere Stile: `plain`, `abbrv`, `alpha`, `unsrt`, `apalike` .

Weblinks

L^AT_EX bei <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

<http://tex.stackexchange.com/>

Symbolsuche: <http://tug.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

<http://detexify.kirelabs.org/classify.html>