

L^AT_EX-Einführung

Ein Hands-On-Kurs für Physik-Studierende an der WWU Münster

Pascal Ewen (2011-2012)

Wasilij Barsukow (2011-2013)

Christopher Hodde (2013)

14. August 2012

1. Titelseite

Titel, Autor und Datum mit Befehlen `\title{}`, `\author{}`, `\date{}` innerhalb von `\begin{titlepage}` `\end{titlepage}` setzen, Titelseite mit `\maketitle` aufrufen. Das heutige Datum erhält man mit dem Befehl `\today`.

2. Einfach nur Text

Man kann in einem L^AT_EX-Dokument auch einfach nur Text eingeben. Probiert das einmal! Hier wäre ein kleiner Text zum Ausprobieren:

*Ob ich mich in diesem Buche zum Helden meiner eignen Leidensgeschichte entwickeln werde, oder ob jemand anders diese Stelle ausfüllen soll, wird sich zeigen. Um mit dem Beginn meines Lebens anzufangen, bemerke ich, dass ich, wie man mir mitgeteilt hat, und wie ich auch glaube, an einem Freitag um Mitternacht zur Welt kam. Es heißt, dass die Uhr zu schlagen begann, gerade als ich zu schreien anfang. Was den Tag und die Stunde meiner Geburt betrifft, so behaupteten die Kindsfrau und einige weise Frauen in der Nachbarschaft, die schon Monate zuvor, ehe wir noch einander persönlich vorgestellt werden konnten, eine lebhaftige Teilnahme für mich gezeigt hatten, erstens:
Dass es mir vorausbestimmt sei, nie im Leben Glück zu haben, und zweitens:
Dass ich die Gabe besitzen würde, Geister und Gespenster sehen zu können. Wie sie glaubten, hingen diese beiden Eigenschaften unvermeidlich all den unglücklichen Kindern beiderlei Geschlechts an, die in der Mitternachtsstunde eines Freitags geboren sind. Über den ersten Punkt brauche ich nichts weiter zu sagen, weil ja meine Geschichte am besten zeigen wird, ob er eingetroffen ist oder nicht. Was den zweiten anbelangt, will ich nur feststellen, dass ich bisher noch nichts bemerkt habe.*

Charles Dickens, David Copperfield

Ein Zeilenumbruch entsteht erst durch Einfügen von `\` oder `\newline` (gleichwertig). Ein Seitenumbruch funktioniert mit `\newpage`.

Die Befehle `\LaTeX` und `\TeX` sind selbsterklärend. Bitte achtet auf Groß- und Kleinschreibung! Kommentare (Text, der, sollte er sogar Befehle enthalten, trotzdem nicht von L^AT_EX interpretiert wird) beginnen mit `%`. Sie erstrecken sich stets bis zum Ende der Zeile.

Es ist lästig, riesige Dokumente zu verwalten. Dazu gibt es den `\input`-Befehl.

- Legt dafür eine leere Datei an, gebt ihr einen vernünftigen Namen und die Endung `.tex`.
- Schneidet euren getippten Text aus der Hauptdatei aus und legt ihn in der neu erstellten Datei ohne irgendwelche weiteren Befehle ab.
- Schreibt in euer Hauptdokument an die Stelle des Textes `\input{hier pfad}`. Der Pfad kann relativ sein, d. h. es genügt schon allein der Dateiname (mit oder ohne Endung), wenn die Dateien im gleichen Ordner liegen. In der Ordnerstruktur hinauf bewegt man sich mit `../`

Bitte verwendet solche Auslagerungen!

3. Befehle in T_EX

Jeder Befehl in L^AT_EX beginnt mit einem backslash \. Man kann/muss manchen Befehlen etwas mitteilen: z. B. bei \title, man spricht dann von Übergabeparametern. Wenn der Befehl einen Parameter erwartet, sucht er ihn direkt hinter dem Befehlsbezeichner.

Um zu verstehen, wozu Klammerung mit { } gut ist, probiert doch einmal die beiden Befehle: \title Buchtitel und \title{Buchtitel}. L^AT_EX nimmt sich immer die erste Gruppe als Parameter. Eine Gruppe wäre entweder etwas, was zwischen { und } steht, oder ein Befehl oder ein Buchstabe. Im ersteren Fall würde also als Titel nur das B genommen und uchtitel als darauf folgender Text interpretiert. \titleBuchtitel (ohne Leerzeichen) wird nicht funktionieren, da T_EX nicht erkennt, wo der Befehl endet und der Parameter anfangen soll.

Man spricht hier vom *befehlstrennenden Leerzeichen*. Dieses ist wichtiger als man zunächst glaubt. Dazu vergleiche man die Ausgaben der vier Sätze:

Ich mag \LaTeXsehr.,

Ich mag \LaTeX sehr.,

Ich mag \LaTeX sehr. und

Ich mag \LaTeX~sehr.. Die Tilde ~ ist ein Leerzeichen, an dem die Zeile nicht umgebrochen werden darf. Man setzt es eigentlich z. B. bei Namen und Titeln: Dr.~Müller.

4. Mathematische Formelumgebung

L^AT_EX erlaubt keine mathematischen Zeichen im gewöhnlichen Text, man muss dafür in eine **mathematische Umgebung** wechseln. Ihrer gibt es etwa ein halbes Dutzend, je nach Zweck verwendet man die eine oder andere. Aktiv nutzt man gewöhnlich jedoch nur zweieinhalb. Wir behandeln hier:

- `\begin{equation} ... \end{equation}`
- `\begin{align} ... \end{align}` – nummerierte und ausgerichtete Gleichungsfolge
- `$... $` – eingebettete Formel

4.1. Nummerierte Gleichung

Nur im Mathematik-Modus, d. h. innerhalb der drei Umgebungen funktionieren die zahlreichen Mathematik-Befehle. Für

$$E = mc^2 \tag{1}$$

gibt man ein:

`\begin{equation} E = mc^2 \end{equation}`

Leerzeichen und Zeilenumbrüche sind egal! Nützliche Allerwelts-Befehle:

- `a^n` ergibt a^n
- `\frac{a}{b}` ergibt $\frac{a}{b}$
- `n_i` ergibt n_i
- `\cdot` ergibt den Malpunkt \cdot (*bitte nie `*` benutzen!*)
- `\sqrt{abc}` ergibt Wurzel: \sqrt{abc} .
- (Fast) alle griechischen Buchstaben erreicht man mit `\` Plus ausgeschriebenen Namen, z. B. `\pi`, `\alpha`, `\theta`. Großbuchstaben werden groß geschrieben: `\Pi`, `\Theta`. Warum gibt es kein `\Alpha`?

Das `c` steht für *center*. Man darf gerne schon jetzt `\ldots` und `\ddots` ausprobieren, sie kommen aber zusammen mit `\dot` etwas später.

Mit `\frac{a}{b}` lernen wir einen Befehl kennen, der zwei Argumente erwartet. Vergleiche die Ausgabe von `\frac{a}{b}` mit der von `\frac a b` und `\frac ab`! Was passiert, wenn man `\frac pV T = \text{const}` eingibt?

Wichtig: Keinerlei Leerzeilen in den mathematischen Umgebungen!

Zur Übung:

$$F = -G \cdot \frac{mM}{r^2} \tag{2}$$

$$C = \frac{Q}{U} \tag{3}$$

$$U = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \tag{4}$$

$$U = 2\pi r \tag{5}$$

$$A = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4} \tag{6}$$

$$r = \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)(s-c)}{s}} \tag{7}$$

Gleichungen erhalten hier automatisch Nummern. Um auf diese Nummer zu verweisen verwende man sie auf keinen Fall explizit! Verändert sich nämlich weiter oben etwas, muss man alle Nummern per Hand ändern. Das ist nicht nötig, da \LaTeX schon selbst darauf

achtet. Wie überall sonst auch (Bilder, Tabellen, Kapitel, ...: dieses System bezieht sich nicht nur auf Gleichungen!) heftet man einem Objekt ein `\label{hier name des labels}` an und kann dann über diesen (frei wählbaren) Namen mithilfe von `\ref{hier name des labels}` stets die aktuelle Nummer abrufen. Für die übliche Klammerung dieser muss man selbst sorgen¹.

$$E = mc^2 \tag{8}$$

Später im Text verweist man dann auf Gleichung (8).

Dafür einzugeben:

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

Später im Text verweist man dann auf Gleichung (`\ref{eq:energie}`).

Man beachte, dass L^AT_EX beim ersten Kompilieren zunächst die ganzen `\labels` liest, und beim zweiten Kompilieren erst die `\ref`-Referenzen interpretieren kann. Bis dahin werden sie als (??) ausgefüllt – nicht erschrecken, sondern noch einmal laufen lassen! Übrigens gibt es dazu jedes Mal eine amtliche Warnung: *LaTeX Warning: Label(s) may have changed. Rerun to get cross-references right.*

Meist will man aber nicht nur eine Gleichung haben, sondern mehrere untereinander, z. B. als Zwischenschritte einer Herleitung. Die Gleichungen sollen vernünftig ausgerichtet werden.

¹Natürlich nicht! Zum einen gibt es verbesserte Varianten der Referenzierung, wo die Klammerung schon enthalten ist, und des Weiteren kann man sich natürlich selbst einen Befehl definieren, der nichts anderes macht, als die Klammern zu setzen und dazwischen den ursprünglichen aufzurufen.

4.2. Gleichungsfolge

Am häufigsten verwendet man wohl beim Schreiben die Umgebung `\begin{align}` hier viele Formeln `\end{align}`.

- Sie nummeriert ihre Gleichungen automatisch (Wenn man allerdings auf Gleichungen verweisen will, muss man trotzdem per Hand jede davon mit einem `\label` versehen.)
- Nummerierungen schaltet man grundsätzlich in allen solchen Umgebungen ab, indem man hinter den Namen der Umgebung ein `*` schreibt: `align` \rightarrow `align*`, `equation` \rightarrow `equation*`.
- Es dürfen (und sollen) Zeilenumbrüche `\\` verwendet werden.
- Wenn man vor einem Symbol ein `&` verwendet, wird an diesem Symbol ausgerichtet.

Beispiel:

$$\begin{aligned}(a + b)^2 &= (1 + (a - 1) + b)^2 \\ &= (1 + 1 + (a - 2) + b)^2 \\ &= (1 + 1 + 1 + (a - 3) + b)^2\end{aligned}$$

Weiterhin werden jegliche Leerzeichen und Tabulatoren ignoriert. Die Tabulatoren im Code dienen nur der Leserlichkeit desselben!

```
\begin{align*}
(a + b)^2 &= (1 + (a-1) + b)^2\\
&= (1 + 1 + (a-2) + b)^2\\
&= (1 + 1 + 1 + (a-3) + b)^2
\end{align*}
```

Probieren wir wieder ein paar neue Befehle (Hier wurden insgeheim `\limits` und `\displaystyle` verwendet):

- `\sum_{i=0}^{\infty}` ergibt $\sum_{i=0}^{\infty}$
- `\int_{-\infty}^{+\infty}` ergibt $\int_{-\infty}^{+\infty}$
- `\vec a` ergibt \vec{a}
- `\dot a`, `\ddot a` ergibt \dot{a} , \ddot{a} .

4.3. Übung dazu

Schreibt diese Formeln:

$$0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \cos(nx) \sin(mx) dx$$

$$\dot{Q} = -\lambda A \frac{\Delta T}{L}$$

$$\vec{I} = \int_V \vec{j} dV$$

$$\vec{F} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|^3} (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)$$

Wichtig: Keinerlei Leerzeilen in den mathematischen Umgebungen!

Verwende nun `\label-\ref`.

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{j} + \frac{\partial}{\partial t} \rho = 0 \quad (9)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad (10)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (11)$$

Der Befehl `\int` erwartet als (optionale!) Parameter die Grenzen, nicht den Integranden! Hinweis: Verwende `\partial` für ∂ und `\nabla` für ∇ .

So verwendet man dann die Referenzen:

Der Unterschied zwischen den Gleichungen (10) und (11) liegt in der experimentell festgestellten Nicht-Existenz magnetischer Monopole. Aus Gleichung (11) lässt sich das Coulomb-Gesetz herleiten.

4.4. Eingebettete Formel

Hier ist ganz viel Text und noch mehr Text und noch viel mehr Text und mitten im Text, zum Beispiel hier: $a^2 + b^2 = c^2$ steht eine Formel! Ist sie nicht wunderschön? Dazu muss einfach `$a^2 + b^2 = c^2$` eingegeben werden!

Innerhalb der Dollarzeichen `$ $` befindet man sich in der gleichen mathematischen Umgebung wie sonst auch. Die Formel wird aber im Text belassen.

- Alle mathematischen Befehle sind *ausschließlich* im Mathematik-Modus erreichbar. Manchmal braucht man einen griechischen Buchstaben auch im Text, trotzdem muss man in den mathematischen Modus wechseln: den Text

„das griechische Alphabet ist mehrere Tausend Jahre alt, es besteht aus den Kleinbuchstaben $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \dots$ und den Großbuchstaben A, B, Γ, Δ, E, \dots “

erhält man durch Eingabe von

“`das griechische Alphabet ist mehrere Tausend Jahre alt, es besteht aus den Kleinbuchstaben $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \dots$ und den Großbuchstaben A, B, Γ, Δ, E, \dots` ”

- Im Mathematik-Modus werden Leerzeichen generell missachtet: $\$a \quad b\$$ ergibt als Ausgabe ab .
- Das `\label{}` kann man einer $\$$ -Umgebung nicht anheften.
- Bitte schreibt im Text **nie** etwas von einer x-Achse, sondern stets nur von der x -Achse. ($\text{x-Achse} \leftrightarrow \$x\$-Achse$)
- Da *in* der Zeile wenig Platz ist, eignet sich die $\$ \dots \$$ -Umgebung mit steigender vertikalen Ausdehnung der Brüche immer weniger.

4.5. Zwischenstand

Übersicht:

- symbolhaft:
 - `$... $`gut für unwichtige Formeln bzw Variablen und kleine Terme im Text
- echte Umgebungen (`\begin`, `\end`)
 - `equation`
 - `align`gut für große Rechnungen, nummerierbar. Natürlich kann man auch in `align` eine einzige Gleichung schreiben!
- Kleine Tricks:
 - Es gibt eine Möglichkeit, in einer `align`-Umgebung nicht alle Gleichungen mit einer Nummer zu versehen, sondern nur diejenigen, die tatsächlich ein `\label` tragen. Dazu ist folgendes bei den `package`-Einbindungen hinzuzufügen:
`\usepackage{mathtools}`
`\mathtoolsset{showonlyrefs}`
Der gebrauchten Gleichung heftet man wie gewohnt ein `\label{}` an, der Verweis erfolgt aber mit `\eqref{...}` ohne runde Klammern, denn diese sind jetzt schon automatisch dabei.
 - In der `align`-Umgebung fügt L^AT_EX keinen Seitenumbruch ein (eines der Probleme damit...)

4.6. Häufige mathematische Symbole

Grundsätzlich gilt: Alles was man nicht behält, kann man stets nachgucken. Alle Befehle zu kennen ist unmöglich (eine fast allumfassend scheinende, aber sicher immer noch nicht vollständige Auswahl wird regelmäßig von „amtlichen“ Stellen publiziert und umfasst im Moment 164 Seiten²). Eine erste Anlaufstelle ist `Hilfe:TeX` bei wikipedia (genau so in die Suche eingeben). Auf vielen Foren wurden auch schon zahlreiche Probleme diskutiert.

Eine kleine Übersicht, was alles geht:

4.6.1. große Symbole

- $\sum_{i=0}^n$ mit `\sum_{i=0}^n`
- \int_a^b mit `\int_a^b`
- $\frac{a+b}{b}$ mit `\frac{a + b}{b}`
- $\sqrt[3]{8}\sqrt{5}$ mit `\sqrt[3]{8} \sqrt{5}`

4.6.2. buchstabengroße Symbole

- *abcdefghijklmnopqrstuvwxy*z
- Für *j* statt *j* und *i* statt *i* verwende man `\jmath` und `\imath`. Mit Vektorpfeil sieht \vec{j} einfach besser aus!
- *ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*
- $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\omicron\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega$
- Vergleiche: $\epsilon \leftrightarrow \varepsilon$, $\theta \leftrightarrow \vartheta$, $\rho \leftrightarrow \varrho$, $\phi \leftrightarrow \varphi$. Die Abwandlungen entstehen durch Voranstellen von `var`: `\varepsilon`, `\vartheta`, `\varrho`, `\varphi`.
- ∞ , ∇ , ∂ , \hbar mit `\infty`, `\nabla`, `\partial`, `\hbar`.

4.6.3. Schrift

Formeln werden stets kursiv angezeigt. Will man ein Stück Text darin haben, verwende man `\text{hier der text}`: $\frac{\text{Zaehler}}{\text{Nenner}} \neq \frac{\text{Zaehler}}{\text{Nenner}}$ (`\frac{\text{Zaehler}}{\text{Nenner}}`).

Zudem gibt es verschiedene, speziell für die Mathematik erfundene Schriftarten:

²<http://www.tex.ac.uk/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

- `\mathcal{HIER SYMBOL}`: $ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ$ (nur Großbuchstaben!)
- `\mathbb{HIER SYMBOL}`: $ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ$ (nur Großbuchstaben!)
- `\mathscr{HIER SYMBOL}`: $\mathcal{A}\mathcal{B}\mathcal{C}\mathcal{D}\mathcal{E}\mathcal{F}\mathcal{G}\mathcal{H}\mathcal{I}\mathcal{J}\mathcal{K}\mathcal{L}\mathcal{M}\mathcal{N}\mathcal{O}\mathcal{P}\mathcal{Q}\mathcal{R}\mathcal{S}\mathcal{T}\mathcal{U}\mathcal{V}\mathcal{W}\mathcal{X}\mathcal{Y}\mathcal{Z}$ (nur Großbuchstaben!, mit dem `mathrsfs`-package)

4.6.4. Konjunktionen, Erweiterungen

- a^b , a_b mit `a^b`, `a_b`
- \cdot , \dots , $\dot{\cdot}$, \ddots , \ldots mit
`\cdot`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`, `\ldots`
- $>$, $<$, \leq , \geq , \neq , \ll , \gg , α , \approx , \equiv mit
`$>$`, `$<$`, `\leq`, `\geq`, `\neq`, `\ll`, `\gg`, `\propto`, `\approx`, `\equiv`
- \rightarrow , \Rightarrow , \leftrightarrow , \Leftrightarrow , \mapsto mit
`\rightarrow`, `\Rightarrow`, `\leftrightarrow`, `\Leftrightarrow`, `\mapsto`
- \vec{a} , \dot{a} , \bar{a} , \hat{a} , auch kombiniert: $\vec{\dot{a}}$ mit
`\vec{a}`, `\dot{a}`, `\bar{a}`, `\hat{a}`, `$\dot{\vec{a}}$`

4.7. Mathematische Formatierungsregeln

4.7.1. Gruppierung

Frage: Was passiert, wenn man 10^{-10} eingibt? `U_ind`?

4.7.2. Funktionsnamen uä

Variablen werden grundsätzlich kursiv gesetzt. Dies ist auch gebräuchlich. Bitte schreibt im Text **nie** etwas von einer x -Achse, sondern stets nur von der x -Achse. Und so weiter.

Doch gibt es Fälle, wo dies nicht erwünscht ist: $\sin x$ sieht entsetzlich aus! Deswegen: Für die meisten Funktionen schreibe man vor den Funktionsnamen ein `\:` $\sin x \rightarrow \sin x$, $\log x \rightarrow \log x$, usw.

Es ist auch unüblich, bestimmte Indizes kursiv zu setzen: Vergleiche U_{ind} mit U_{ind} , R_{eff} mit R_{eff} (Ligatur³!) usw. Generell gilt: Bezieht sich der Index auf eine Variable, wie etwa in n_k $k \in \{1, 2, \dots, N\}$, so ist der Index als Variable, also kursiv zu setzen. Bezieht sich der Index auf ein Wort oder einen Namen, wie in der Fermi-Energie, so ist E_F anstatt von E_F zu setzen.

Schreibe:

$$A = \frac{\tan x \sin x}{\pi^2 \varrho_{\text{neu}}} \cdot \varrho_{\text{alt}} \cdot \int_1^X \exp\left(\frac{mv^2}{2 \ln x}\right) dx$$

Falls einmal ein Name nicht enthalten ist (z. B. `\span`), so schreibe man doch statt `\span` wenigstens `\text{span}`: $\text{span}_{\mathbb{K}} \rightarrow \text{span}_{\mathbb{K}}$.

Schreibe das als Übung! (Puristen⁴ bestehen auch auf dx statt dx)

4.7.3. Klammern

L^AT_EX setzt auch selbst die Größe der Klammern, nur nicht automatisch. Dazu muss man ihn darauf hinweisen, dass er bitte selbst alles erledigen soll. Beispiel:

$$\left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{r}\right)$$

oder

$$\left|\frac{a}{b}\right|$$

Sollen zwei Begrenzer so in ihrer Größe angepasst werden, dass alles genau passt, so schreibe man *vor* den linken `\left` und *vor* den rechten `\right`.

Schreibe das als Übung:

$$\left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{r}\right) \left|\frac{a}{b}\right|$$

³Vergleiche fi mit fi .

⁴Die zugehörigen DIN Normen tragen Nummern ab 1300.

4.7.4. Abstände

Manchmal ist es nötig, die automatische Abstandssetzung von \LaTeX zu korrigieren, etwa hier: $\int x dx \rightarrow \int x \, dx$. Dazu gibt es diese Befehle (die man nicht allzu häufig benutzen sollte):

- $\backslash,$, $\backslash:$ – ein (sehr) kleiner Abstand (schmales Leerzeichen)
 - Es ist guter Stil, zwischen Zahl und Einheit ein schmales Leerzeichen zu setzen. Vergleiche: $230V$, $230 \, V$, $230 \, V$
- \backslashenspace – so breit wie eine Ziffer
- \backslashquad – so breit, wie ein Buchstabe hoch ist
- \backslashqqquad – doppelt so breit wie ein \backslashquad
- $\backslash!$ – Ein negativer Abstand, um Zeichen nach links zu rücken

5. Textformatierung

Zur Textformatierung gibt es nur wenige, dafür aber sehr effiziente Befehle:
Schriftgröße:

- `\tiny`
- `\small`
- `\large`
- `\Large`
- `\huge`
- `\Huge`
- Ganz wichtig: `\normalsize`

Das ist ein Satz, der diese **Schriftgrößen** demonstriert.

Beachte, dass diese Befehle solange gelten, bis eine neue Schriftgröße angegeben wird⁵.
Im Allgemeinen braucht man diese Befehle nur, wenn man nicht die L^AT_EX-eigene Gliederungsstruktur verwendet.

Schriftarten:

- `\textbf{}` – **fett**
- `\textit{}`, `\emph{}` – *kursiv*
- `\textsl{}` – *schief*
- `\textsc{}` – KAPITÄLCHEN
- `\texttt{}` – Schreibmaschine
- `\underline{}` – unterstrichen

⁵Das stimmt nicht ganz: Sie gelten nur bis zum Ende des Gruppierungsblocks.

6. Gliederung

Einen neuen Abschnitt erzeugt man mit dem Befehl `\section{}`. Um Schriftgrößen, Zeilenabstände und Fettsatz braucht man sich dabei nicht zu kümmern; die findet L^AT_EX von selbst. Natürlich sind auch tiefere Gliederungen möglich. Für einen ...

6.1. Unterabschnitt

gibt es den Befehl `\subsection{}`. Für einen ...

6.1.1. Unter-Unterabschnitt

ist `\subsubsection{}` vorgesehen.

Paragraphen lassen sich mit `\paragraph{}` erzeugen.

Unter-Paragraphen gibt es auch. Der Befehl lautet `\subparagraph{}`. Wie man sieht, werden diese standardmäßig nicht nummeriert und nach ihnen wird nicht umgebrochen. Auch Gliederungsebenen können ein `\label{}` erhalten, sodass man später zum Beispiel mit `\ref{sec:Unterabschnitt}` auf Abschn. 6.1 verweisen kann.

Schließlich sollten lange Fließtexte mittels Absätzen etwas aufgelockert werden, um nicht vor dem Auge zu verschwimmen. Dazu verwendet man eine *Leerzeile* im Quelltext.

6.2. Liste der Gliederungsebenen

Der Vollständigkeit halber noch einmal alle Gliederungsebenen, die zur Verfügung stehen:

- `\part{}`
- `\chapter{}` (Funktioniert in einem `scartcl`-Dokument nicht)
- `\section{}`
- `\subsection{}`
- `\subsubsection{}`
- `\paragraph{}`
- `\subparagraph{}`

6.3. Über Gliederungen

Gliederungen und Inhaltsverzeichnisse sind kein Selbstzweck! Sie sollen dem Leser Überblick und Orientierung bieten. Darum gilt: Ausreichend, aber nicht unnötig tief und vor allem einheitlich Gliedern.

Sollte man tatsächlich einmal bis zur vierten oder fünften Ebene nummeriert gliedern wollen, kann man mit dem Schalter `\setcounter{secnumdepth}{4}` die Nummerierungstiefe anpassen und mit `\setcounter{tocdepth}{4}` die tieferen Ebenen ins Inhaltsverzeichnis aufnehmen:

6.3.0.1. Nummerierter Paragraph

Dann trickst man \LaTeX noch mit einem geschützten Leerzeichen vor dem manuellen Zeilenumbruch: `~\` aus und alles sieht so aus, wie es sein soll.

7. Aufzählungen

7.1. Einfache Aufzählung

Eine einfache Aufzählung von Stichpunkten ist im Quelltext in den Block

```
\begin{itemize}

\item
Erster Aufzählungspunkt

\item
Nächster Aufzählungspunkt

\end{itemize}
```

eingeschlossen. Beliebige viele `\item`-s lassen sich zu einer Aufzählung zusammenfassen.

- Erster Aufzählungspunkt
- Nächster Aufzählungspunkt

7.2. Nummerierte Aufzählung

Um die Aufzählung durchzunummerieren, verwendet man die Umgebung `\begin{enumerate} ... \end{enumerate}`. Jedes Item kann wieder eine `enumerate`-Umgebung enthalten.

1. Erster Aufzählungspunkt
2. Zweiter Aufzählungspunkt
 - a) Unterpunkt Zwo Anton
 - i. Kleine römische Ziffern!
 - A. Dies ist leider die tiefstmögliche Aufzählungsebene

Die Möglichkeit, die Art der Nummerierungen jeder Ebene individuell festzulegen, bietet `\usepackage{enumerate}`. Dann wird die Art der Nummerierung in eckigen Klammern angegeben, z.B.: `\begin{enumerate}[a]` angegeben. Verfügbar sind:

- 1** arabische Nummern
- a** kleine lateinische Buchstaben
- A** große lateinische Buchstaben
- i** kleine römische Nummern
- I** große römische Nummern

Jedes Element der obigen Liste kann mit beliebigen Sonderzeichen umgeben werden.

7.3. Beschreibung

Die Umgebung `\begin{description}...\end{description}` erlaubt die Beschreibung von Stichwörtern, die als `\item[Stichwort]` gegeben werden.

Rekursion Einer von vielen rekursiven Aufrufen

rekursiv Eigenschaft einer auf Rekursionen basierenden Rechnung oder Definition

Endlosschleife Kann mir nicht passieren

8. Gleitobjekte

8.1. Abbildungen

8.1.1. Einfache Abbildung

Natürlich möchten wir auch Abbildungen in unsere Texte einfügen können. Meistens möchten wir sie nicht mitten im Text ☀ stehen haben, sondern als einzelne Objekte frei auf dem Blatt verschieben können. Möglich macht es die `figure`-Umgebung:

```
\begin{figure}[h!]  
  \centering  
    \includegraphics[width=0.2\textwidth]{Fig1.pdf}  
  \caption{Dies ist eine Sonne}  
  \label{fig:Fig1}  
\end{figure}
```

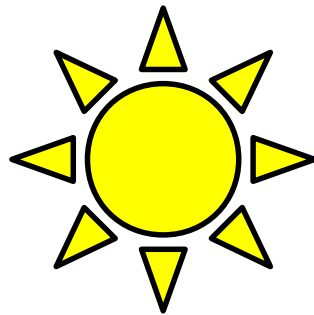


Abbildung 1: Dies ist eine Sonne

Die wichtige Zeile ist `\includegraphics[Optionen]{Pfad}`. Mit den Optionen wird die Größe bestimmt. Es geht natürlich auch eine Bestimmung à la `[height=0.5\textheight]`. Wenn die Seitenverhältnisse egal sind, kann man auch Breite **und** Höhe festlegen. Der Pfad kann absolut oder relativ angegeben werden.

Der Schalter `\centering` ist Optional, aber üblich; die Figure-Umgebung belegt sowie so die ganze Breite des Blattes. Die Nummerierung der `\caption{}` erfolgt automatisch. Dank des `labels` können wir wie auf Formeln und alle anderen Objekte nun auf Abb. 1 verweisen.

Die Platzierung auf der Seite erledigt L^AT_EX so, dass die Seiten möglichst gleichmäßig mit Text gefüllt werden. Es richtet sich aber nach den Platzierungsvorgaben:

h here, setzt die Abbildung an die zugehörige Stelle, wenn es das Layout erlaubt

t top, Abbildung wird an den Kopf der Seite gesetzt

b bottom, Abbildung wird an den Fuß der Seite gesetzt

p page, für die Abbildung wird eine sog. Gleitobjektseite erstellt

H Here, die Abbildung wird unabhängig von optischen oder Layoutaspekten genau an dieser Stelle eingebunden

h! Ein Mittelding irgendwo zwischen **h** und **H**

Die Angabe einer Platzierung ist optional (eckige Klammer!). Lässt man sie fort, steht dort `[htbp]`. Bei vielen und/oder großen Abbildungen ist die Platzierung manchmal recht ungünstig und ändert sich teilweise drastisch, wenn man noch etwas Text vor dem Bild einfügt. Mein persönlicher Ratschlag ist, sich zunächst nicht darum zu kümmern und erst am Ende einmal über den Text zu gehen und die Abbildungen zu platzieren.

8.1.2. textumflossene Abbildung

Kleine, einfache Abbildungen nehmen weniger platz weg, wenn man sie vom Text umfließen lässt. Dazu verwende man die Umgebung

```
\begin{wrapfigure}{r}{0.35\textwidth}
  \includegraphics[width=0.30\textwidth]{Fig1.pdf}
  \caption{Zweite Abbildung, wieder eine Sonne.}
  \label{fig:Fig2}
\end{wrapfigure}
```

Sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat, dui autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum.

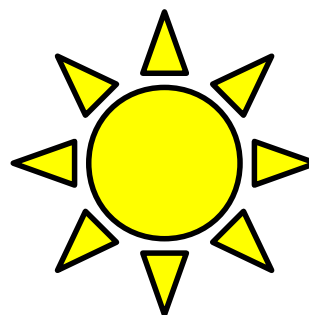


Abbildung 2: Zweite Abbildung, wieder eine Sonne.

Der einzige Unterschied zu vorher ist das `{r}`. Mit `{l}` geht die Abbildung logischerweise auf die linke Seite.

8.1.3. seitliche Caption

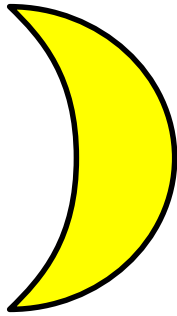


Abbildung 3: Dritte Abbildung, diesmal ein Mond. Der klare Vorteil von seitlichen Captions ist die Trennung vom Text sowie die Platzersparnis bei besonders schmalen Abbildungen.

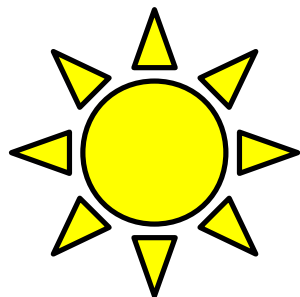
Quelltext:

```
\begin{SCfigure}[100] [h!]  
    %^Da muss einfach eine große Zahl stehen.  
    \includegraphics[width=0.3\textwidth]{Fig2.pdf}  
    \caption{Dritte Abbildung, diesmal ein Mond...}  
    \label{fig:Fig3}  
\end{SCfigure}
```

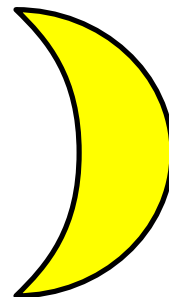
8.1.4. Mehrere Abbildungen gleichzeitig einbinden

Mit dem Package `subfigure` gelingt das ganz Problemlos. Die große `figure`-Umgebung enthält zwei kleinere `sfigure`-Umgebungen, die jeweils ein Bild Einfügen.

```
\begin{figure}[h!]  
  \centering  
  \hfill  
  \subfigure[Links die Sonne]{  
    \label{fig:subLinks}  
    \includegraphics[height=0.2\textheight]{Fig1.pdf}  
  }  
  %  
  \hfill  
  %  
  \subfigure[Rechts der Mond]{  
    \label{fig:subRechts}  
    \includegraphics[height=0.2\textheight]{Fig2.pdf}  
  }  
  \hfill  
  \caption{Die beiden völlig unterschiedlichen Himmelskörper,...}  
\end{figure}
```



(a) Links die Sonne



(b) Rechts der Mond

Abbildung 4: Die beiden völlig unterschiedlichen Himmelskörper, die aus irgendeinem Grund immer in einem Atemzug genannt werden

8.2. Tabellen

8.2.1. Grundlegende Tabelle

Die `table`-Umgebung ist analog zur `figure`-Umgebung. Die `captions` stehen bei Abbildungen konventionell immer unten und bei Tabellen immer oben. Das `\label` gehört immer unter die `\caption`. Die `tabular`-Umgebung „parst“ schließlich die Tabelle. Zunächst wird Zahl und Ausrichtung der Spalten angegeben. Die Spalten- und Zeilentrenner sind wie bei der `align`-Umgebung. In jeder Spalte können Formatierungsangaben wie `\textbf{}` oder auch der Mathematikmodus `$$` verwendet werden.

```
\begin{table}[h!]  
  \centering  
  \caption{Eine einfache Tabelle}  
  \label{tab:Tab1}  
  \enspace  
  \begin{tabular}{l|c|r}  
    1. Spalte & 2. Spalte & 3. Spalte \\ \hline  
    links & zentriert & rechts  
  \end{tabular}  
\end{table}
```

Tabelle 1: Eine einfache Tabelle

1. Spalte	2. Spalte	3. Spalte
links	zentriert	rechts

8.2.2. Zeilen- und Spaltenvariationen

```
\begin{table}[h!]  
  \centering  
  \caption{Eine Tabelle mit Spaltenverbindungen}  
  \enspace  
  \label{tab:Tab2}  
  \begin{tabular}{l|c|r}  
    1. Spalte & 2. Spalte & 3. Spalte \\ \hline  
    \multicolumn{2}{c|}{Zellenverbindung} & Einzelzelle \\ \hline  
    links & zentriert & rechts  
  \end{tabular}  
\end{table}
```

Tabelle 2: Eine Tabelle mit Spaltenverbindungen

1. Spalte	2. Spalte	3. Spalte
Zellenverbindung		Einzelzelle
links	zentriert	rechts

```

\begin{table}[h!]
  \centering
  \caption{Eine Tabelle mit Zeilenverbindungen}
  \label{tab:Tab3}
  \enspace
  \begin{tabular}{|c|c|c|c|}
    \hline
    Spalte 1 & Spalte 2 & Spalte 3 & Spalte 4 \\ \hline
    1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline
    1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline
    1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline
  \end{tabular}
\end{table}

```

Tabelle 3: Eine Tabelle mit Zeilenverbindungen

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

Durch die Syntax ist es leider nicht ganz einfach, eine Calc- oder Excel-Tabelle in das \LaTeX -Format umzuwandeln. Etwas schneller als Abtippen ist das Suchen und Ersetzen von Tabulatoren und Zeilenumbrüchen. Es sei zudem das Makro Calc2LaTeX erwähnt (<http://www.oowiki.de/Calc2LaTeX/>), dass als Extension zu Open Office frei verfügbar ist.

9. Verzeichnisse einbinden

9.1. Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis selbst zu tippen ist eine nervige Fleißarbeit. Beinahe alle nervigen Fleißarbeiten kann man heutzutage Computern übertragen. \LaTeX erstellt das Inhaltsverzeichnis automatisch, sobald man es mit `\tableofcontents` anfordert. Ähnlich wie die Referenzen auf `\labels` erscheint es erst nach der zweiten Compilierung. Die Tiefe der aufgenommenen Überschriften lässt sich mit `\setcounter{tocdepth}{#Zahl}` einstellen. Standard ist die Tiefe 3.

9.2. Literaturverzeichnis

Anderen Schriften wörtlich oder dem Sinn nach entnommene Passagen sind kenntlich zu machen. Wer das nicht tut, plagiiert. Das kann einem dann viel später noch einmal zum Verhängnis werden... Das Zitat wird üblicherweise als Endnote gekennzeichnet:

„Sind in den Punkten A und B [...] ruhende, im ruhenden System betrachtet, synchron gehende Uhren vorhanden, und bewegt man die Uhr in A mit der Geschwindigkeit v auf der Verbindungslinie nach B , so gehen nach Ankunft dieser Uhr in B die beiden Uhren nicht mehr synchron, sondern die von A nach B bewegte Uhr geht gegenüber der von Anfang an in B befindlichen um $\frac{t}{2} \frac{v^2}{c^2}$ s (bis auf Größen vierter und höherer Ordnung) nach, wenn t die Zeit ist, welche die Uhr von A nach B braucht.“ [1]

Die Endnote erhält man durch `\cite{Einstein}`, wenn die Bibliographie wie folgt beschaffen ist.

```
\begin{thebibliography}{}
```

```
  \bibitem{Einstein}
```

```
    Einstein, A. (1905), Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Ann.  
    Phys., 322: 891-921.
```

```
\end{thebibliography}
```

A. Anhang

Nach dem Schalter `\appendix` werden die `\section`-s mit großen lateinischen Buchstaben bezeichnet. Wir befinden uns im Anhang. Dieser eignet sich, um große Tabellen oder lange Rechnungen abzudrucken, die zum unmittelbaren Verständnis des Haupttextes entbehrlich sind.

Inhaltsverzeichnis

1. Titelseite	1
2. Einfach nur Text	2
3. Befehle in T_EX	3
4. Mathematische Formelumgebung	4
4.1. Nummerierte Gleichung	5
4.2. Gleichungsfolge	7
4.3. Übung dazu	8
4.4. Eingebettete Formel	8
4.5. Zwischenstand	10
4.6. Häufige mathematische Symbole	11
4.6.1. große Symbole	11
4.6.2. buchstabengroße Symbole	11
4.6.3. Schrift	11
4.6.4. Konjunktionen, Erweiterungen	12
4.7. Mathematische Formatierungsregeln	13
4.7.1. Gruppierung	13
4.7.2. Funktionennamen uä	13
4.7.3. Klammern	13
4.7.4. Abstände	14
5. Textformatierung	15
6. Gliederung	16
6.1. Unterabschnitt	16
6.1.1. Unter-Unterabschnitt	16
Paragraphen	16
6.2. Liste der Gliederungsebenen	16
6.3. Über Gliederungen	17
6.3.0.1. Nummerierter Paragraph	17
7. Aufzählungen	18
7.1. Einfache Aufzählung	18
7.2. Nummerierte Aufzählung	18
7.3. Beschreibung	19
8. Gleitobjekte	20
8.1. Abbildungen	20
8.1.1. Einfache Abbildung	20
8.1.2. textumflossene Abbildung	21
8.1.3. seitliche Caption	22

8.1.4. Mehrere Abbildungen gleichzeitig einbinden	23
8.2. Tabellen	24
8.2.1. Grundlegende Tabelle	24
8.2.2. Zeilen- und Spaltenvariationen	24
9. Verzeichnisse einbinden	26
9.1. Inhaltsverzeichnis	26
9.2. Literaturverzeichnis	26
A. Anhang	26
B. Eigene Befehle definieren	29
C. Bibtex	30

Literatur

- [1] Einstein, A. (1905), Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Ann. Phys., 322: 891-921.

B. Eigene Befehle definieren

Man kann unter Zuhilfenahme von `\newcommand{Name}{Befehlsfolge}` aus mehreren Befehlen einen neuen erzeugen. Dabei kann man einen Befehl ganz ohne Parameter definieren:

`\newcommand{\datestamp}{Version: \today}` liefert, wenn man `\datestamp` aufruft:
Version: 21. August 2014

Manchmal möchte man auch Parameter an den Befehl übergeben. Z. B. gibt es keinen Befehl, um einen Spaltenvektor bequem zu schreiben. Man kann ihn aber sich mit dem folgenden Code generieren:

`\newcommand{\veccc}[3]{\begin{pmatrix} #1 \\ #2 \\ #3 \end{pmatrix}}` wobei die Zahl der `c`'s im Namen die Dimension ist, aber vor allem der Tatsache Rechnung trägt, dass der Befehl `\vec` schon existiert. In eckigen klammern gibt man die Zahl der Parameter an, die der Befehl erwarten soll, diese erreicht man dann mit Raute + Nummer:

`$\veccc{1}{2}{0}$` liefert $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$.

Definitionen von neuen Befehlen können durchaus mitten im Text stehen, oder auch vor `\begin{document}`. Es ist aber zum Zwecke der Übersichtlichkeit guter Brauch, neue Befehle am Anfang des Dokuments zu gruppieren.

Sollte der gewählte Name schon besetzt sein, wird es einen Fehler geben. Man kann den Namen überschreiben⁶, indem man statt `newcommand` numehr `renewcommand` verwendet.

⁶Besser gesagt, überdecken. Entfernt man die Neudefinition, ist die alte wieder da.

C. Bibtex

The screenshot shows the ADS Abstract Service interface. On the left, under 'Find Similar Abstracts', there are links for HTML, PDF, and other formats. Below this, the abstract details are listed: Title: Zur Elektrodynamik bewegter Körper, Authors: Einstein, A., Publication: Annalen der Physik, vol. 322, Issue 10, pp.891-921, Origin: WILEY, Language: German, DOI: 10.1002/andp.19053221004, Bibliographic Code: 1905AnP...322..891E. At the bottom, there is a link 'Bibtex entry for this abstract' which is circled in red. A red arrow points from this link to a Firefox window on the right. The Firefox window shows the query results from the ADS Database, displaying the BibTeX entry for the same paper.

Abstract Details:

- Title: Zur Elektrodynamik bewegter Körper
- Authors: Einstein, A.
- Publication: Annalen der Physik, vol. 322, Issue 10, pp.891-921 (AnP Homepage)
- Publication Date: 00/1905
- Origin: WILEY
- Language: German
- DOI: 10.1002/andp.19053221004
- Bibliographic Code: 1905AnP...322..891E

Bibtex entry for this abstract:

```
@ARTICLE(1905AnP...322..891E,
  author = {{Einstein}},
  title = "Zur Elektrodynamik bewegter K(\o)rper",
  journal = (Annalen der Physik),
  year = 1905,
  volume = 322,
  pages = (891-921),
  doi = (10.1002/andp.19053221004),
  adsurl = (http://adsabs.harvard.edu/abs/1905AnP...322..891E),
  adsnote = (Provided by the SAO/NASA Astrophysics Data System)
```

Hier ist ganz viel Text und ein Zitat: (`\cite{1905Einstein}`) [?].

Das Programm `bibtex` ermöglicht es, Literaturangaben aus einer Datenbank (Textdatei mit Endung: `.bib`) zu holen. Es werden im Literaturverzeichnis nur die Werke aufgeführt, die auch wirklich im Text zitiert werden. Das Literaturverzeichnis selbst fordert man an mit:

```
\bibliographystyle{amsplain}
\bibliography{lit}
```

Die Kompilierungsreihenfolge ist in diesem Fall:

- `pdflatex dateiname`
- `bibtex dateiname`
- `pdflatex dateiname`
- `pdflatex dateiname`