

# Orientierung: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

12. Juli 2011

# Übersicht

- 1  $\text{\LaTeX}$
- 2 Mathematik in  $\text{\LaTeX}$
- 3  $\text{\LaTeX}$  Ergänzungen

- T<sub>E</sub>X ist eine Seiten-Beschreibungssprache mit besonderer Betonung auf mathematischer Typographie
- Inhalt Beschreiben statt Output malen
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X baut auf Knuths T<sub>E</sub>X auf und ist in T<sub>E</sub>X geschrieben
- Gute Quelle <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/>
- Bibel: *Kopka*, „L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X“
- Kommandos beginnen mit \
- Ein LaTeX Dokument geht typischerweise los mit
  - ▶ `\documentclass{article}` für Papers
  - ▶ `\documentclass{book}` fuer Bücher
  - ▶ `\documentclass{letter}` amerik. Briefe
  - ▶ `\documentclass{dinbrief}` DIN 676 briefe

- Dann folgt eine „Präambel“, mit
  - ▶ eigenen Definitionen oder Anpassungen, z.B.  
`\pagestyle{empty}` → keine Seitennummern
  - ▶ Einbinden von Paketen, z.B.  
`\usepackage{german}` → Spezifisch deutsche Typographie
- Dann geht der Inhalt los  
`\begin{document}`
- Am Ende steht ein `\end{document}`
- Kommentare starten mit % (kein Output)
- Input Text kann beliebige Form haben, Umbruch etc macht L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- 1 Editieren einer `.tex` Datei
- 2 Kompilieren mit `latex` oder `pdflatex`
- 3 Fehler? Zurück zu 1
- 4 Anschauen der `.dvi` oder `.pdf` Datei
- 5 Fehler? Zurück zu 1
- 6 Bibliographie erstellen mit `bibtex`, falls nötig
- 7 Fehlende Referenzen, Inhaltsverzeichnisse? Zurück zu 2
- 8 Paper einreichen, Einladung drucken, Vorlesung halten, ...

```

\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{amssymb}
\newtheorem{thm}{Theorem}
\begin{document}
\title{Sehr wichtiges Paper}
\author{Wichtiger Professor \and unbedeutender Doktorand}
\date{\today}
\maketitle
\begin{abstract}
This paper demonstrates a new proof for \dots
\end{abstract}
\section{Introduction}
\dots \\\
\begin{thm}
\dots \\\
\end{thm}
\begin{proof}
\dots \\\
\begin{align}
G(t) &= L\{\gamma!\}, t^{-\gamma} + t^{-\delta}\eta(t) \\\
&= \zeta(f'(t, \gamma, \delta)) \\\
&< \zeta(h(t)) \quad \forall \gamma, \delta \le 1
\end{align}
\end{proof}
\dots \\\
\end{document}

```

## Sehr wichtiges Paper

Wichtiger Professor      unbedeutender Doktorand

November 2, 2010

**Abstract**

This paper demonstrates a new proof for ...

**1 Introduction**

...

**Theorem 1.** ...*Proof.* ...

$$G(t) = L\gamma! t^{-\gamma} + t^{-\delta} \eta(t) \tag{1}$$

$$= \zeta(f'(t, \gamma, \delta)) \tag{2}$$

$$< \zeta(h(t)) \quad \forall \gamma, \delta \leq 1 \tag{3}$$

□

...

- Text wird gegliedert durch
  - ▶ `\part{Title}` für Bücher
  - ▶ `\chapter{CTitle}` für Bücher
  - ▶ `\section{Heading}`
  - ▶ `\subsection{Heading}`
  - ▶ `\subsubsection{Heading}`
  - ▶ Leerzeilen führen neue Absätze ein
  - ▶ Zeilenumbruch kann durch `\\` erzwungen werden
- Die Gliederungselemente haben Nummerierung
- Inhaltsverzeichnis kann mit `\tableofcontents` erstellt werden
- `\part*{}`, `\chapter*{}`, `\section*{}`, `\subsection*{}`,  
`\subsubsection*{}` erzeugen Überschriften ohne Nummern
- Text **fett**: `\textbf{fett}`
- Text *kursiv*: `\textit{italics}`



# Aufzählungen

- Aufzählungen mit Nummern

```
\begin{enumerate}
\item erster eintrag
\item zweiter eintrag
\end{enumerate}
```

- Aufzählungen ohne nummern

```
\begin{itemize}
\item ein eintrag
\item noch ein eintrag
\end{itemize}
```

- Beschreibungen

```
\begin{description}
\item{Die Basis} ist die Grundlage eines jeden Fundaments
\item{Eine wahre Tautologie} ist eine wahre
Tautologie.
\end{description}
```

- Formeln im fließenden Text beginnen in  $\LaTeX$  mit `\(` und enden mit `\)`, abgesetzte Formeln beginnen mit `\[` und enden mit `\]`.
- Ausdrücke können mit geschweiften Klammern gruppiert werden. Um solche Klammern im Text zu erzeugen, `\{` verwenden.
- Exponenten werden mit `^` angeführt
- Indizes mit `_`.

## Formeln

`\(\sum_{j=0}^k \frac{e^{\pi i j / k}}{k}\)`

Ergibt

$$\sum_{j=0}^k \frac{e^{\pi i j / k}}{k}$$

- Brüche:  $\frac{\text{zaehler}}{\text{nenner}}$   $\frac{z-1}{z+1}$
- Summenzeichen:  $\sum_{\text{start}}^{\text{ende}} a_i x^i$
- Produktzeichen:  $\prod_{i=1}^k e^{\pi i}$
- Integral:  $\int_a^b f(x) dx$   
 oder:  $\int_a^b f(x) dx$
- Binomialkoeffizient:  $\binom{\text{ueber}}{k}$  ( $\binom{\text{ueber}}{k}$ )
- Wurzeln:  $\sqrt{\text{gewurzelter ausdrück}}$
- n-te Wurzeln:  $\sqrt[n]{\text{gewurzelter ausdrück}}$
- Rundungen nach unten/oben:  
 $\lfloor \rfloor$ ,  
 $\lceil \rceil$   $\lfloor x \rfloor$ ,  $\lceil y \rceil$ ,
- Klammern immer passender Grösse:  
 $\left( \right)$   
 $\left( \frac{x^2}{y^3} \right)$
- Sin/Cos etc in Formeln:  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\bmod$ ,  $\log$  oder  
 $\mathrm{\text{ausdrück}}$

# Abstände in Formeln

## Abstände in Formeln

<code>\quad</code>	Platz für ein "M"	<code>\int_a^b f(t)\quad dt</code>	$\int_a^b f(t) dt$
<code>\,</code>	$\frac{3}{18}$ eines quad	<code>\int_a^b f(t)\, dt</code>	$\int_a^b f(t) dt$
<code>\:</code>	$\frac{4}{18}$ eines quad	<code>\int_a^b f(t)\: dt</code>	$\int_a^b f(t) dt$
<code>\;</code>	$\frac{5}{18}$ eines quad	<code>\int_a^b f(t)\; dt</code>	$\int_a^b f(t) dt$

# Matrizen

## Matrizen

```
\begin{matrix}
a & b & c \\
d & e & f \\
a_{13} & a_{23} & a_{33}
\end{matrix}
```

$$\begin{matrix} a & b & c \\ d & e & f \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{matrix}$$

- Varianten mit runden Klammern (*parens*) `pmatrix`.
- Varianten mit eckigen Klammern (*brackets*) `bmatrix`.
- Varianten mit geschweiften Klammern (*braces*) `Bmatrix`.
- Varianten mit Vertikalen `vmatrix`.

# Matrizen II

## Matrizen

```
\[
  A_{m,n} =
  \begin{pmatrix}
    a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\
    a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\
    \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
    a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n}
  \end{pmatrix}
\]
```

$$A_{m,n} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{pmatrix}$$

# Symbole

## Griechische Buchstaben

`\alpha` `\beta` `\gamma` ...  $\alpha\beta\gamma$  ... `\phi` `\varphi`  $\varphi\phi$

## Logik

`\equiv`  $\equiv$

`\forall i \in E, \exists k \in E, l \in E : i \equiv k \pmod l`

$\forall i \in E \exists k \in E, l \in E : i \equiv k \pmod l$

`\implies`  $\implies$

`\iff`  $\iff$

`\land`  $\wedge$

`\lor`  $\vee$

`\Box`  $\square$

## Diverses

`\times`  $\times$

`\cdot`  $\cdot$

`\circ`  $\circ$

# Gleichungen

## Gleichungen mit Nummern

```
\begin{align}
\sum_{i=0}^{k-1} 2^i &= 2^k - 1 \\
\prod_{i=0}^{k} 2^i &= 2^{0 + 1 + \dots + k} \nonumber \\
&= 2^{\frac{k(k+1)}{2}} \label{sum}
\end{align}
```

$$\sum_{i=0}^{k-1} 2^i = 2^k - 1 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \prod_{i=0}^k 2^i &= 2^{0+1+\dots+k} \\ &= 2^{\frac{k(k+1)}{2}} \end{aligned} \quad (2)$$



# Referenzen

## Referenzen

`\label{id}` und `\ref{id}`

Wie aus Gleichung `\ref{sum}` oben folgt `\dots`

*Wie aus Gleichung 2 oben folgt ...*

- `\label{}` kann überall eingesetzt werden, wo nummiert wird.
- `\pageref{}` liefert die Seitennummer:  
Wie in Satz~`\ref{Satz}` auf Seite `\pageref{Satz}` gezeigt

# Details und eigene Befehle

- Einrückungstiefe am Absatzanfang: `\parindent`, verändern mit z.B. `\setlength{\parindent}{0.0mm}`
- „nobreaking space“: `~`, z.B. 25~Jahre
- Anführungsstriche nach `\usepackage{german}`: "o ö statt dessen ’’ und ‘‘, bzw , ,
- Trennung vorschlagen:  
Donau\ -dampf\ -schiff\ -fahrts\ -ge\ -sell\ -schaft

# Eigene Befehle

- Wie kriegt man  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{N}$ , ... in Formeln?  
Mit `\usepackage{amsmath}`, da drin ist `\mathbb{Z}` definiert (BlackBoard).
- Selbst ein  $\text{\LaTeX}$  Kommando bauen:  
`\newcommand{\Z}{\mathbb{Z}}`  $\rightarrow$  definiert `\Z`, danach:  
`\forall n \in \Z ...`
- `commands` können auch Argumente haben:
  - ▶ `\newcommand{\ignore}[1]{}`
  - ▶ `\newcommand{\formel}[3]{`  
`\lim_{x\to \{#1\}}\frac{e^{x \cdot \{#2\}}}{\{#3\}}`  $\rightarrow$   
`\formel{\infty}{\sin x}{x^3}`  $\rightarrow$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x \cdot \sin x}}{x^3}$$

# Bilder

- Mit `latex` geht nur `EmbeddedPostScript`. Mit Serien von Wandlern kriegt man jedes Bild in `PostScript` und das dann mit `ps2epsi` in `eps`.
- Mit `pdflatex` geht mehr (`jpg`, `png`, `pdf`)
- `\begin{figure}[Position]`, `\end{figure}` fügt eine Abbildung ein, deren genaue `Position` im Text aber „schwebend“ ist
- Parameter `Position` kann sein
  - ▶ `h` „here“, das heisst „ungefähr hier“
  - ▶ `t` „top“, oben auf der Seite
  - ▶ `b` „bottom“, unten auf der Seite
  - ▶ `h!` „here!“, „so nah wie möglich hier“
- Eine Abbildung kann praktisch alles sein.
- `\caption{Ein beschreibender Text}` innerhalb von `figure` fügt einen Titel unter das Bild.

# Bilder II

- Wenn das Bild im Text referenziert werden soll, dann das `label` in oder nach der `caption` setzen.
- Mit `\usepackage{graphicx}` und `\includegraphics[options]{filename}` Bilder einbinden.
- Wichtige Optionen
  - ▶ `width` Breite z.B. `width=6cm`
  - ▶ `height` Höhe z.B. `height=2in`
  - ▶ `angle` Rotation z.B. `angle=90`
  - ▶ `scale` Streckung/Stauchung z.B. `scale=0.25`
  - ▶ `page` Seite bei PDFs z.B. `page=5`
- Praktisch für Breitenangaben: `\textwidth`  
z.B. `\includegraphics[width=0.75\textwidth]{einbild}`

# Übung

- Kopieren Sie `http://www.mi.uni-erlangen.de/~bauerm/template.tex` in Ihr `$HOME`
- Kopieren Sie `template.tex` nach `beisp1.tex`
- Fügen Sie in `beisp1.tex` unter `\begin{document}` einen Text mit mehreren, durch Leerzeilen getrennten Absätzen ein (z.b. Cut&Paste)
- Starten Sie in einer Shell `latex beisp1.tex`
- Wenn das klappt, betrachten sie den Output mit `xdvi beisp1.dvi`
- Ändern Sie `beisp1.tex` und betrachten `beisp1.dvi`
- Was fehlt?

# Übung

- Kopieren Sie `template.tex` nach `beisp2.tex`
- Schreiben Sie Unter der Überschrift *Nicht vergessen!* einen Merktzettel mit Inhalt mit einer der drei Listenformen
- Schauen Sie das Ergebnis an

# Übung

Erzeugen Sie die Formeln

- $\sum_{i=0}^{k-1} 2^i = 2^k - 1$
- $\text{norm}(x) = \sqrt{x_1^2 + x_2^2}$
- $\binom{n}{k} \binom{n}{p-1} = \sum_{j=0}^k \left( \binom{n+k}{p-j+k} \binom{n}{j} - \binom{n}{p-j+k} \binom{n+1}{j} \right)$



- Setzen Sie die  $3 \times 3$  Vandermonde Matrix

$$V_{3,3} = \begin{pmatrix} x_1^1 & x_1^2 & x_1^3 \\ x_2^1 & x_2^2 & x_2^3 \\ x_3^1 & x_3^2 & x_3^3 \end{pmatrix}$$

- Setzen Sie eine Matrix mal Vektor Multiplikation:

$$(7 \ 8 \ 9) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 31 \\ 39 \\ 47 \end{pmatrix}$$

# Übung

- Schreiben Sie ein Macro `\ufdl`, das

*Beweis: Leichte Übung für den Leser*

ausgibt

- Schreiben Sie ein Macro mit einem Argument, das

*Beweis: Siehe Übung Nummer der übergebenen Referenz*

ausgibt.

- Testen Sie Ihr Macro, indem Sie eine Liste von Übungen setzen und eine davon mit dem Label `ue1` versehen.