

Computermathematik

L^AT_EX 1: Mathematik & Tabellen

Maria Eichlseder

8. Oktober 2014

Lern-Ziele

- ▶ **Mathematik- und Formelsatz**
 - ▶ Formeln und Text angemessen einsetzen können
 - ▶ Konventionen mathematischer Notation kennen
 - ▶ zur Umsetzung in \LaTeX fähig sein

- ▶ **Tabellen**
 - ▶ übersichtliche Darstellung erreichen
 - ▶ zur Umsetzung in \LaTeX fähig sein

Plan für heute

1. \LaTeX -Basics

- ▶ Präambel
- ▶ Formatierung

2. Formeln

- ▶ Formeln vs. Text
- ▶ Mathematik-Modus in \LaTeX
- ▶ Beispiel 1: Analysis-Übungszettel
- ▶ Beispiel 2: Elektrotechnik-Skriptum
- ▶ Makros

3. Tabellen

- ▶ Tabellen in \LaTeX
- ▶ Beispiel 1: nicht so gut
- ▶ Beispiel 2: besser

Teil I

L^AT_EX-Basics

Wiederholung: Aufbau eines L^AT_EX-Dokuments

```
\documentclass [...]{article}
```

```
\usepackage{...}
```

```
...
```

```
\begin{document}
```

```
  \section{Hello World!}
```

```
  Lorem ipsum dolor sit amet,  
  consetetur...
```

```
\end{document}
```

} Präambel

} Dokument-Inhalt

Whitespace

Leerzeichen, Tabs, Zeilenumbruch

```
Testen      wie  
\LaTeX     mit  
  
Whitespace  umgeht.
```

```
Testen wie LATEX mit  
        Whitespace umgeht.
```

Was ist da alles passiert?

Whitespace zähmen

Seitenränder

```
\documentclass[a4paper]{article}  
\usepackage{geometry}
```

Besser nicht manuell festlegen.

Absätze

- ▶ durch Leerzeilen trennen
- ▶ Zeilenumbruch erzwingen: `\\` (nicht in Fließtext!)
- ▶ Zeilenabstand statt Einrückung:

```
\usepackage{parskip}
```

Sonder-Leerzeichen

klein `\,` geschützt `~` groß `\quad` ...

Sprache

- ▶ Für deutsche Dokumente:

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

- ▶ Regelt Datums-Format, Kapitelnamen, ...
- ▶ automatische Worttrennung (notfalls `nach\ -hel\ -fen`)
- ▶ Kurzbefehle für Umlaute, Anführungszeichen, ...

Umlaute, deutsche Anführungszeichen

Ä ä ß „...“

Befehl

```
\"{A}  \"{a}  {\ss}  \glqq...\grqq
```

Kurzbefehl mit `ngerman`

```
\usepackage[ngerman]{babel}  
"A  "a  "s  "‘...’
```

UTF8/Latin-9 mit `inputenc`

```
\usepackage[utf8]{inputenc}  
Ä ä ß  „...“
```

Formatierung

Font Size

- ▶ Basisgröße (10pt, 11pt, 12pt) durch

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
```

- ▶ relativ dazu `\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize`
`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

Font Shape, Series

- ▶ Defaults für Text, `\section{}`, `\emph{}`, ...
- ▶ `\texttt{}`, `\textbf{}`, `\textit{}`, `\textsl{}`, `\TEXTSC{}`...

Manuelle Festlegungen vermeiden!

Nützliche Links

- ▶ „Rezepte“: [LaTeX Wikibook](#)
- ▶ [Visual FAQ](#)
- ▶ Einführung: [The Not So Short Introduction](#)
- ▶ Mathematische [Symbole](#)
- ▶ Konkrete Fragen und Probleme bei [StackExchange](#)

Teil II

Formeln

Formeln vs. Text

„Echte Mathematik besteht nur aus Formeln und Zahlen“

- ▶ Nein!
- ▶ **Formeln** bieten oft abgekürzte, fachspezifische **Notation**
- ▶ **Text** gibt Kontext, Struktur, **Bedeutung** vor
(nicht nur „optionale Verzierung“ wie Code-Kommentare)

Formale Notation soll . . .

- ▶ angemessen **erklärt werden**
- ▶ in Text-Rahmen „**eingebettet**“ sein
(Textskelett ohne Formeln sollte verständlich strukturiert sein)
- ▶ fachlichen **Konventionen entsprechen**
(Variablen-Benennung, verwendete Symbole, . . .)

Formeln vs. Text in L^AT_EX

Das innere Produkt oder Inprodukt $\vec{a} \cdot \vec{b}$ von zwei Vektoren $\vec{a}, \vec{b} \in \mathbb{R}^3$ ist definiert durch

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_x \\ b_y \\ b_z \end{pmatrix} = a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z.$$

Sei φ der Winkel, den \vec{a} und \vec{b} einschließen, dann gilt

$$\begin{aligned} \vec{a} \cdot \vec{b} &= |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi \\ &= \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \cdot \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2} \cdot \cos \varphi, \end{aligned}$$

wobei $|\vec{a}|$ die euklidische Länge des Vektors \vec{a} bezeichnet. Geometrisch bedeutet das ...

Mathematik-Modus in L^AT_EX

“Inline Math”

- ▶ in Textzeile eingebettet: Variablen, kurze Fragmente
- ▶ auf Zeilen-Höhe und Zeilen-Umbrüche achten
- ▶ Umgebung `$...$`

“Display Math”

- ▶ in separater Zeile, großzügiger Platz, evtl. nummeriert
- ▶ ganze Gleichungen und Umformungen, eigene (Neben-)Sätze
- ▶ Umgebung `\[...\]`
 - ▶ oder `\begin{align}...\end{align}` für lange Umformungen
 - ▶ oder `\begin{equation}...\end{equation}`, ...
 - ▶ nicht `eqnarray`! \leftrightarrow `l2tabu.pdf`

```
\usepackage{amsmath, amssymb, amsfonts, amsthm}
```

Allgemeine Konventionen im Mathematik-Modus

- ▶ Buchstaben sind Variablennamen
 - ▶ kursiv gesetzt, Abstände
 - ▶ `$Text$` ergibt *Text* und bedeutet $T \cdot e \cdot x \cdot t$
- ▶ Operatornamen kennzeichnen
 - ▶ aufrecht gesetzt, Abstände
 - ▶ `$$\log x$` ergibt $\log x$ und bedeutet „Logarithmus von x “
 - ▶ analog `\min`, `\max`, `\sin`, `\cos`, `\lim`, `\exp`, ...
 - ▶ \hookrightarrow `operatorname`, `DeclareMathOperator`
- ▶ Text abgrenzen
 - ▶ normal gesetzt
 - ▶ `$x \text{ { statt } } y$` ergibt $x \text{ statt } y$

Beispiel: Analysis-Übungsblatt

1. Kommissar X weiß über die 4 Tatverdächtigen P , Q , R und S :

- (a) P ist genau dann schuldig, wenn Q unschuldig ist.
- (b) R ist genau dann unschuldig, wenn S schuldig ist.
- (c) Falls S Täter ist, dann auch P und umgekehrt.
- (d) Falls S schuldig ist, dann ist Q beteiligt.

Wer ist der Täter?

2. Stellen Sie die Wahrheitstafeln für $A \wedge \neg B$, $\neg(A \vee \neg B)$, $A \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$ auf.

3. Eine Abbildung $A : X_1 \rightarrow X_2$ heißt eineindeutig, falls

$$\forall x_1, \bar{x}_1 \in X_1 : x_1 \neq \bar{x}_1 \rightarrow A(x_1) \neq A(\bar{x}_1).$$

Wie formuliert man dann die Aussage: A ist nicht eineindeutig?

4. Es seien M_1, M_2 beliebige Mengen. Zeigen Sie die „Absorptionsgesetze“:

$$M_1 \cap (M_1 \cup M_2) = M_1, \quad M_1 \cup (M_1 \cap M_2) = M_1.$$

Beispiel: Analysis-Übungsblatt – Ingredienzien

- ▶ Kopfzeile: Paket fancyhdr: `\lhead{}`, `\chead{}`, `\rhead{}`
- ▶ Aufzählung: Umgebungen `itemize`, `enumerate` mit `\item`
- ▶ Logik-Symbole \vee \wedge \neg \rightarrow : `\vee` `\wedge` `\neg` `\rightarrow`
- ▶ Mengen \cup \cap \subseteq \emptyset \in \mathbb{R} \mathbb{N} : `\cup` `\cap` `\subseteq` `\emptyset` `\in` `\mathbb{R}` `\mathbb{N}`
- ▶ Aussagen \forall \exists \Rightarrow \neq : `\forall` `\exists` `\Rightarrow` `\neq`
- ▶ Indizes, Akzente \bar{x} x^2 M_{j1} : `\overline{x}` `x^2` `M_{j1}`
- ▶ Klammern $()$ $[]$ $\{\}$ $\left(\frac{a}{b}\right)$: `()` `[]` `\{ \}` `\left(...\right)`

↪ a4symbols.pdf

Beispiel: Elektrotechnik-Skriptum

Die Proportionalitätskonstante in (??) entspricht dabei

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.987 \times 10^9 \quad \left[\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \right] \quad (1)$$

Dabei wird ϵ_0 in (1) als elektrische Feldkonstante bezeichnet. (...) Feldstärke \vec{E} :

$$\vec{E}_1 = \frac{\vec{F}}{Q_2} \left[\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \frac{1}{\text{A s}} = \frac{\text{N}}{\text{A s}} = \frac{\text{W s}}{\text{m A s}} = \frac{\text{V A s}}{\text{m}} = \frac{\text{V}}{\text{m}} \right] \quad (2)$$

$$= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r^2} \cdot \vec{e}_r. \quad (3)$$

(...) Die Gesamtfeldstärke \vec{E} im Punkt P errechnet sich zu

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{Q_i}{r_{iP}^2} \cdot \vec{e}_{iP}. \quad (4)$$

Beispiel: Elektrotechnik-Skriptum – Ingredienzien

- ▶ Rechnen $\frac{a}{b} \cdot 5 \times 10^6$: `\frac{a}{b} \cdot 5 \times 10^6`
- ▶ Griechisch $\alpha \beta \Gamma \varepsilon$: `\alpha \beta \Gamma \varepsilon`
- ▶ Einheit kg m^{-1} : Paket `siunitx` mit `\si{kg.m^{-1}}`
- ▶ Vektor $\vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$: `\vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}`
- ▶ Summe $\sum_{i=1}^n a_i$: `\sum_{i=1}^n a_i`
- ▶ Integral $\int_a^b f(x) dx$: `\int_a^b f(x) dx`, `\mathrm{d} x`
- ▶ Referenzen und Labels: nächstes Mal

Makros

eigene Makros definieren mit `newcommand`

- ▶ für wiederholte, komplizierte Befehle
- + lesbarer Quelltext, weniger Tippaufwand
- + einheitliche Formatierung

ohne Parameter

- ▶ `\newcommand{\NeuerName}{wird ersetzt durch...}`
- ▶ Beispiel: `\newcommand{\de}{ \, \mathrm{d} }`

mit Parameter

- ▶ `\newcommand{\Name}[Anzahl]{ersetzt durch #1}`
- ▶ Beispiel: `\newcommand{\comment}[1]{}`
- ▶ Beispiel: `\newcommand{\kl}[1]{\left(#1 \right)}`

Teil III

Tabellen

Tabellen in L^AT_EX – tabular

eins	zwei	drei
a	b	c
abc	abc	abc

```
\begin{tabular}{l|c|r}
  eins & zwei & drei \\ \hline
  a    & b    & c    \\
  abc  & abc  & abc  \\
\end{tabular}
```

- ▶ **Spaltenformat:** Ausrichtung `l`, `c`, `r`, `p{3cm}`, Trenn-Format
- ▶ **Trennstriche:** vertikal `|` (Format), horizontal `\hline` (Inhalt)
- ▶ \leftrightarrow Pakete `booktabs`, `tabu`, `multitrow`, ...
- ▶ **ähnliche Umgebungen für Formeln:** `align`, `(p)matrix`, `array`

Beispiel: nicht so gut

Schiff	Flaggschiff	kleines Handelsschiff	kleines Kriegsschiff	großes Handelsschiff	großes Kriegsschiff	Karavelle	orientalisches Handelsschiff	orientalisches Kriegsschiff
Einkaufskosten	-3,5k	-1,5k	-2k	-4k	-4,5k	-2,5k	-4k	-4,5k
laufende Kosten	0	-20	-30	-50	-60	-10	-50	-60
Kapazität	160	120	40	240	80	120	200	80
Fahrzeit	100	86	107	97	97	103	117	117
Kanonen	6	0	6	0	14	0	6	10

Beispiel: besser

Tabelle 1: Kosten- und Nutzen-Spezifikation der verfügbaren Schiffstypen

Schiff		Kosten		Attribute		
Werft	Typ	Kauf	lfd.	Kapazität	Tempo	Kanonen
Okzident	Flaggschiff	3500 \$	0 \$	160 t	100 %	6
	Handelsschiff, klein	1500 \$	20 \$	120 t	86 %	–
	Handelsschiff, groß	4000 \$	50 \$	240 t	97 %	–
	Kriegsschiff, klein	2000 \$	30 \$	40 t	107 %	6
	Kriegsschiff, groß	4500 \$	60 \$	80 t	97 %	14
Orient	Karavelle	2500 \$	10 \$	120 t	103 %	–
	Handelsschiff	4000 \$	50 \$	200 t	117 %	6
	Kriegsschiff	4500 \$	60 \$	80 t	117 %	10
Venedig	Kogge, klein	2500 \$	40 \$	160 t	110 %	–
	Kogge, groß	4000 \$	80 \$	240 t	110 %	8

Computermathematik

L^AT_EX 1: Mathematik & Tabellen

Maria Eichlseder

8. Oktober 2014