

# Computermathematik

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2: Mathematik & Tabellen

Maria Eichlseder

9. Oktober 2013

# Lern-Ziele

- ▶ **Mathematik- und Formelsatz**
  - ▶ Formeln und Text angemessen einsetzen können
  - ▶ Konventionen mathematischer Notation kennen
  - ▶ zur Umsetzung in  $\text{\LaTeX}$  fähig sein
  
- ▶ **Tabellen**
  - ▶ übersichtliche Darstellung erreichen
  - ▶ zur Umsetzung in  $\text{\LaTeX}$  fähig sein

# Plan für heute

## 1. $\LaTeX$ -Basics

- ▶ Präambel
- ▶ Formatierung
- ▶ Whitespace und Sonderzeichen

## 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Basics

# Präambel

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

\usepackage[ngerman]{babel}           % deutsch
\usepackage[utf8]{inputenc}          % Unicode
\usepackage{hyperref}                 % Klick-Links

\title{Titel des Dokuments}
\author{Der Autor}
\date{\today}

\begin{document}
...
```

# Formatierung

## Font Size

- ▶ Basisgröße durch `\documentclass[11pt]`
- ▶ relativ dazu `\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize`  
`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

## Font Shape, Series

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

Manuelle Festlegungen vermeiden!

# Whitespace und Sonderzeichen

- ▶ Absätze: durch Leerzeilen trennen  
Zeilenumbruch erzwingen: `\\` (nicht in Fließtext!)  
Worttrennung: automatisch, notfalls `nach\-hel\-fen`  
Leerzeichen: klein `\,` geschützt `~` groß `\quad` ...
- ▶ Kommentare: *% wird nicht angezeigt*
- ▶ Umlaute: `\"{a}` `{\"a}` `{\ss}`
  - ▶ mit `\usepackage[ngerman]{babel}` auch `"a "s`
  - ▶ mit `\usepackage[utf8]{inputenc}` auch `ä ß`  
(oder `latin1` statt `utf8`, nicht so kompatibel)
- ▶ Anführungszeichen: `' 'englisch'` und `" 'deutsch'"`  
(`' '`  ist zweimal Accent Grave, `' '`  zweimal Apostroph)

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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

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  $\varphi$  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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## “Inline Math”

- ▶ in Textzeile eingebettet: Variablen, kurze Fragmente
- ▶ auf Zeilen-Höhe und Zeilen-Umbrüche achten
- ▶ Umgebung `$...$`
  - ▶ oder `\(...\)` oder `\begin{math}...\end{math}`

## “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, amsfonsts, 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

Analysis T1

WS 2013/2014

1. 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  $() [] \left\{ \left( \frac{a}{b} \right)$ : `( ) [ ] \{ \}` `\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  $\epsilon_0$  in (1) als elektrische Feldkonstante bezeichnet. (...) Feldstärke  $\vec{E}$ :

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

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

(...) 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  $\text{kg m}^{-1}$ : 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X – tabular

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

eins	zwei	drei
a	b	c
abc	abc	abc

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

```
\begin{align*}  
  n! &= \prod_{i=1}^n i \\ &= 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n  
\end{align*}
```

$$\begin{aligned} n! &= \prod_{i=1}^n i \\ &= 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n \end{aligned}$$

## 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2: Mathematik & Tabellen

Maria Eichlseder

9. Oktober 2013