

# Mathematik-Modus (Teil I)

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs der Unix-AG

E. Thees

28.Mai

UNIX  
AG

TU Kaiserslautern

# ANFÄNGER-TEIL

# Charakterisierung des Mathematik-Modus

# Charakterisierung

- ▶ **Anwendungsbereiche:**

Formeln in...

- ▶ Klausuren
- ▶ Übungsblättern
- ▶ wissenschaftlichen Arbeiten und Büchern

- ▶ **Verwendungsformen:**

- ▶ **Inline-Modus**
- ▶ **Display-Modus**

Beide Formen werden im Folgenden näher vorgestellt.

# Charakterisierung

## ▶ **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Makro-Sammlung:**

- ▶ Hier nur Standard-Befehle
- ▶ Weiterführende Makros aus  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$

## ▶ **$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -Makro-Sammlung**

- ▶  $\oplus$  Möglichkeiten für besseren Satz
- ▶  $\oplus$  Auf „kürzeren Wegen“ zum gleichen Ziel
- ▶  $\ominus$  Sehr umfangreich
- ▶  $\ominus$  Inline-Modus unterstützt manche Befehle nicht
- ▶ Einbindung der wichtigsten Pakete:

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

# Der Inline-Modus

Auswahl der wichtigsten Makros

# Inline-Modus: Verwendung

In Code-Beispielen, Achtung nicht Robust:

```
\(x=\frac{1}{2}n(n+1), n\in\mathbb{N}\)
```

Sonst:

```
$x=\frac{1}{2}n(n+1), n\in\mathbb{N}$
```

$$x = \frac{1}{2}n(n+1), n \in \mathbb{N}$$

# Brüche

$$\frac{a}{b+1}$$

```
\(\frac{a}{b+1}\)
```



# Mathematische Zeichen und Schriftarten

- ▶ **Zeichen:**

- ▶ l2kurz.pdf

- ▶ **Häufig verwendete Schriften:**

- ▶  $\mathcal{H}$ , erzeugt mit  $\backslash\mathrm{mathcal}\{H\}$ , kann u.a. die Bezeichnung eines Hilbertraums sein
- ▶  $\mathbb{N}$ , erzeugt mit  $\backslash\mathrm{mathbbm}\{N\}$ , ist die Darstellung der Wahl der natürlichen Zahlen

# Inline-Modus: Probleme

## ▶ Zeilenabstände:

Hinweis: Diesen Modus nicht für Formeln benutzen, die übermäßig

die Höhe einer Zeile überschreiten, wie z.B.  $f(x) = \int_a^b \frac{\sin x}{x} dx$  oder

$\underline{A} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$ . Die Beispiele verdeutlichen gut die Verschiebung der Zeilenabstände durch die eingefügten Formeln.

## ▶ Lösung:

- ▶ Integralgrenzen seitlich notieren
- ▶ `\smallmatrix` verwenden (matrix-Umgebungen II)

# Grenzen

- ▶ Summenzeichen erzeugt durch `\sum`, untere/obere Grenze mit `_{}/^{}`
- ▶ Im Inline-Modus Grenzen hinter Summe notiert
- ▶ Mit `\limits_{}^{}`  explizites sub-/superscript der Grenzen
- ▶ Beispiel:  
Ohne `\limits`:  $\sum_{i=1}^n \frac{x^n}{n!}$ , mit `\limits`:  $\sum_{i=1}^n \frac{x^n}{n!}$
- ▶ `_{}^{}`  werden auch für Exponenten verwendet

# Inline-Modus: Zeilenumbrüche

- ▶ Trennung an relationären ( $=, \leq, \geq, \dots$ ) und binären ( $+, -, *, \dots$ ) Operatoren
- ▶ Keine Trennung, wenn Formel Teil einer Gruppe ( $\{\dots\}$ )

# Der Display-Modus

Auswahl der wichtigsten Makros

# equation-Umgebung

## ▶ Eigenschaften:

- ▶ Eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Makro-Paketes
- ▶ Einzelne Zeile ohne Umbruch
- ▶ Gesamtes Objekt zählt als eine Zeile
- ▶ Numerierung fortlaufend

## ▶ Anwendung:

```
\begin{equation}  
  <Ausdruck>  
\end{equation}
```

## ▶ Eigenschaften:

- ▶ Keine eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Makro-Paketes
- ▶ Variable Gestaltung von Spalten und Zeilen
- ▶ Unterschiedlichste Trenner wie Klammern u.ä.
- ▶ Spaltenanzahl wird durch Ausrichtungs-Parameter festgelegt (analog zu Tabellen)

## ▶ Anwendung:

```
\begin(<Umgebung>)  
  \begin{array}{<Ausrichtungsparameter>}  
    <Inhalt>  
  \end{array}  
\end(<Umgebung>)
```

- ▶ Eingabe der Zeilen getrennt durch `\\`
- ▶ Eingabe der Spalten getrennt durch `&...&`

# Variable Klammerung

## ▶ Variable Klammerung:

- ▶ Teilweise übersteigen Zeilenhöhen die der verwendeten Klammern
- ▶ Automatische Anpassung möglich mit

```
\left( <Ausdruck> \right)
```

- ▶ Operatoren müssen immer paarweise vorkommen; „“ für eine der Klammern umgeht dies
- ▶ Manuelle Einstellung der Zeilenhöhe möglich mit

```
\vphantom{<Ausdruck>}
```

- ▶ Gilt auch für viele andere Arten von Begrenzern (Teil II)



## ▶ Eigenschaften:

- ▶ Eigenständige Umgebungen
- ▶ Teil des  $\mathcal{AMS}$ -Makro-Paketes
- ▶ Vereinfachte und erweiterte Versionen der `eqnarray`-Umgebung
- ▶ Beliebige Abschnitte
- ▶ Voreingestellte Ausrichtungen
- ▶ Numerierung jeder Zeile, Unterdrückung analog zu `eqnarray`

## ▶ Anwendung:

```
\begin{<name>}  
  <name> &= x & x &= x \\  
  <name> &= x & x &= x  
\end{<name>}
```

# Rahmen mit `\boxed{}`

## ▶ **Eigenschaften:**

- ▶ Teil des  $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -Makro-Paketes
- ▶ Erzeugung von Rahmen in jeder Mathematik-Umgebung
- ▶ Einfache Schachtelung von Rahmen

## ▶ **Anwendung:**

```
\begin{<Umgebung>}  
  \boxed{<Ausdruck>}  
\end{<Umgebung>}
```

# Text in Gleichungen

## ► Problem:

Text im Mathematik-Modus wird dargestellt ...

1. ... in schräggestellter Schrift
2. ... ohne Leerzeichen
3. ... ohne Zeilenumbrüche

## ► Lösungsmöglichkeiten:

1. & 2.:

- `\textnormal{<Text>}`
- `\textrm{<Text>}`

1. - 3.:

- `\parbox[<Ausrichtung>]{<Breite>}{<Text>}`
- Ausrichtungen: [t]op, [b]ottom, [c]entered

# Punkte

## ▶ Punkte:

- ▶ Fortsetzungspunkte ... (`\ldots`)
- ▶ Zentrierte Punkte ... (`\cdots`)
- ▶ Vertikale Punkte  $\vdots$  (`\vdots`)
- ▶ Diagonale Punkte  $\ddots$  (`\ddots`)
- ▶ n Punkte pro Spalte über m Spalten  
(`\hdotsfor{<n>}{<m>}`)

# Wichtige Pfeile

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar

- ▶ „Einfache“ Pfeile:

- ▶ `\to`

$\rightarrow$

- ▶ `\leftarrow`, `\Leftarrow`

$\leftarrow$ ,  $\Leftarrow$

- ▶ `\mapsto`, `\Leftrightarrow`

$\mapsto$ ,  $\Leftrightarrow$

# Wurzeln

- ▶ Wurzeln bestehen aus Wurzelexponent und Radikand
- ▶ Beispiel:

$$2 = \sqrt[3]{8}$$

```
\(2 = \sqrt[3]{8}\)
```

# Wichtige griechische Buchstaben

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ „Standard-Kleinbuchstaben“:  
(`\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\delta`, `\epsilon`, ...)

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \dots$$

- ▶ „Spezial-Kleinbuchstaben“: (`\varphi`, `\vartheta`)

$$\varphi, \vartheta$$

- ▶ Großbuchstaben: (`\Delta`)

$$\Delta$$

# Wichtige Akzente

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ „Zeitableitungen“: ( $\dot{\}$ ,  $\ddot{\}$ )

$$\dot{r}, \ddot{r}$$

- ▶ Vektoren: ( $\vec{\}$ ,  $\hat{\}$ ,  $\widehat{\}$ )

$$\vec{r}, \hat{r}, \widehat{r}$$

- ▶ Kombinationen: (z.B.  $\ddot{\vec{\}}$ )

$$\ddot{\vec{r}} = \dot{\vec{v}} = \vec{a}$$



# Wichtige Akzente

- ▶ „Abschluss“: (`\overline{}`)

$$\overline{\mathbb{Q}} = \mathbb{R}$$

- ▶ Tilden: (`\tilde{}`), (`\widetilde{}`)

$$\tilde{\alpha}, \widetilde{\alpha}$$

# Wichtige Operatoren

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ Unäre Operatoren:
  - ▶ Partielle Ableitung: `\partial`

$$\frac{df(x, t)}{dt} = \frac{\partial f}{\partial x} \dot{x} + \frac{\partial f}{\partial t}$$

- ▶ Gradient: `\nabla`

$$\nabla \vec{r}(x, y, z) = \left( \frac{\partial r}{\partial x}, \frac{\partial r}{\partial y}, \frac{\partial r}{\partial z} \right)^T$$

- ▶ Quantoren: `\forall`, `\exists`, `\nexists`

$$\forall, \exists, \nexists$$

# Wichtige Operatoren

- ▶ Relationäre Operatoren:

- ▶ Ungleichheiten:

- $\backslash approx$ ,  $\backslash neq$ ,  $\backslash leqslant$ ,  $\backslash geqslant$ ,  $\ll$ ,  $\gg$

- $\approx$ ,  $\neq$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $\ll$ ,  $\gg$

- ▶ Mengensymbole:  $\backslash in$ ,  $\backslash ni$ ,  $\backslash notin$ ,  $\backslash supset$ ,  $\backslash subset$

- $\in$ ,  $\ni$ ,  $\notin$ ,  $\supset$ ,  $\subset$

- ▶ Mögliches QED-Symbol:  $\backslash blacksquare \implies$  ■

# Wichtige Operatoren

- ▶ Binäre Operatoren:
  - ▶ Orthogonalität:  $\perp \implies \perp$
  - ▶ Multiplikation:  $\cdot$

$$1 \cdot 1 \neq 2$$

- ▶ Funktionen:  $\lim$ ,  $\int$ ,  $\sum$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\exp$ , ...

$$\lim, \int, \sum, \sin, \cos, \exp, \dots$$

- ▶ Vielen Dank für die Aufmerksamkeit
- ▶ Weitere Fragen?
- ▶ Anregungen?