

L^AT_EX Vorlesung

Mathematik

Christine Niebler

Mathematik

Mathematik ist eine **der** Stärken von T_EX!

$$|I_2| = \left| \int_0^T \psi(t) \left\{ u(a, t) - \int_{\gamma(t)}^a \frac{d\theta}{k}(\theta, t) \int_a^\theta c(\xi) u_t(\xi, t) d\xi \right\} dt \right|$$

$$\leq C_6 \left\| f \int_{\Omega} \left| \tilde{S}_{a,-}^{-1,0} W_2(\Omega, \Gamma_l) \right| \right\| \left\| |u| \xrightarrow{\circ} W_2^{\tilde{A}}(\Omega; \Gamma_r, T) \right\|$$

Um mathematische Symbole und Zeichen hübscher darzustellen:

`\usepackage{amsmath}`

Umgebungen

In Fliesstext:

`\begin{math} ... \end{math}`

oder `$... $`

In seperater Zeile:

`\[... \]`


<code>equation</code>	<code>equation*</code>	Eine Zeile, eine Gleichung
<code>multline</code>	<code>multline*</code>	Nichtausgerichtete Gleichung über mehrere Zeilen; eine Gleichungsnummer
<code>gather</code>	<code>gather*</code>	Gleichungen ohne Ausrichtung
<code>align</code>	<code>align*</code>	Gleichungen mit mehreren Ausrichtungspunkten
<code>flalign</code>	<code>flalign*</code>	Gleichungen mit mehreren Ausrichtungspunkten; Bündig gesetzt

equation

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

```
\begin{equation*}
(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2
\end{equation*}
```

```
\begin{equation*}
(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2\\
b = x+y
\end{equation*}
```



Keine zweite Formel innerhalb `equation`-Umgebung!

multiline, gather, align

```
\begin{multiline}
  a+b+c+d+e+f\\
  +i+j+k+l+m+n
\end{multiline}
```

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f \\ + i + j + k + l + m + n \end{aligned} \quad (1)$$

```
\begin{gather}
  a_1=b_1+c_1\\
  a_2=b_2+c_2-d_2+e_2
\end{gather}
```

$$a_1 = b_1 + c_1 \quad (2)$$

$$a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \quad (3)$$

```
\begin{align}
  a_1 &= b_1 + c_1\\
  a_2 &= b_2 + c_2 - d_2 + e_2
\end{align}
```

$$a_1 = b_1 + c_1 \quad (4)$$

$$a_2 = b_2 + c_2 - d_2 + e_2 \quad (5)$$

align, flalign

```
\begin{align}
  a_{11} &= b_{11} & & \\
  a_{12} &= b_{12} & \backslash \backslash \\
  a_{21} &= b_{21} & & \\
  a_{22} &= b_{22} + c_{22} \\
\end{align}
```

$$a_{11} = b_{11} \quad a_{12} = b_{12} \quad (6)$$

$$a_{21} = b_{21} \quad a_{22} = b_{22} + c_{22} \quad (7)$$

```
\begin{flalign*}
  a_{11} &= b_{11} & & \\
  a_{12} &= b_{12} & \backslash \backslash \\
  a_{21} &= b_{21} & & \\
  a_{22} &= b_{22} + c_{22} \\
\end{flalign*}
```

$$a_{11} = b_{11} \quad a_{12} = b_{12}$$

$$a_{21} = b_{21} \quad a_{22} = b_{22} + c_{22}$$

Buchstaben, Zeichen

 α `\alpha`
 β `\beta`
 γ `\gamma`
 \vdots `\vdots`
 \leq `\leq`
 \aleph `\aleph`
 \in `\in`
 Ω `\Omega`
 Λ `\Lambda`
 Γ `\Gamma`
 \vdots `\vdots`
 \Rightarrow `\Rightarrow`
 \Re `\Re`
 \notin `\notin`

Zeichen, Funktionen

 \dot{x} `\dot{x}`
 \overrightarrow{x} `\overrightarrow{x}`
 \cdot `\cdot`
 x' `x'\prime`
 ${}_b^ax_d$ `^{\{a\}}_{\{b\}}x^{\{c\}}_{\{d\}}`
 \vdots `\vdots`
 \ddot{x} `\ddot{x}`
 \widetilde{x} `\widetilde{x}`
 \times `\times`
 ∂ `x'\partial`
 ∇ `\nabla`
 \vdots `\vdots`

Für die vielen Symbole siehe:

«The Comprehensive LaTeX Symbol List»

Funktionen

cos	<code>\cos</code>	sin	<code>\sin</code>
arccos	<code>\arccos</code>	arcsin	<code>\arcsin</code>
log	<code>\log</code>	ln	<code>\ln</code>
⋮	⋮	⋮	⋮

$$\cos(45^\circ) = \cos(\pi/4) \approx 0,707$$

```
\[ \cos(45^{\circ}) = \cos(\pi/4) \approx 0,707 \]
```

Gruppen, Hoch-, Tiefstellen

- Gruppierung über { }

$$a^{\{x+y\}} \neq a^{x+y}$$
$$a^{x+y} \neq a^x + y$$

- Hochgestellt: $x^2 \rightarrow x^2$
- Tiefgestellt: $x_{\min} \rightarrow x_{min} \quad \Leftrightarrow \quad x_{\{min\}} \rightarrow x_{min}$
- $r_{\{max\}}^2 \rightarrow r_{max}^2$
 $r_{\{max\}}^{\{2\}} \rightarrow r_{max}^2$

Der Befehl `` erzeugt eine Abstand in der Größe des Arguments.

Funktionen

\sum	<code>\sum</code>	\prod	<code>\prod</code>
\int	<code>\int</code>	\oint	<code>\oint</code>
\iint	<code>\iint</code>	\lim	<code>\lim</code>
\vdots	<code>\vdots</code>	\vdots	<code>\vdots</code>

Die Formel $\sum_{n=1}^{12} (f(x_n))$ wird innerhalb eines Texts geschrieben; die nachfolgende in einer separaten Zeile.

$$\sum_{n=1}^{12} (f(x_n))$$

`\sum_{n=1}^{12} (f(x_n))`

`\begin{equation*}\sum_{n=1}^{12} (f(x_n))\end{equation*}`

Texte

Text innerhalb Mathemodus:

- `\mathrm{ }`
- `\textrm{ }`
- `\text{ }`
- `\intertext{ }`

Mathematische Fonts:

- `\mathbf{ }` $\Rightarrow \int \mathbf{a}$
- `\mathit{ }` $\Rightarrow \int a$
- `\mathbb{ }` $\Rightarrow \mathbb{N}$ mit `usepackage amsfonts`

Wurzeln

$$0,707 = \sqrt{2}$$

$$\sqrt{k} \quad \text{\texttt{\textcolor{blue}{\backslash sqrt\{k\}}}}$$

$$\sqrt[\beta]{k} \quad \text{\texttt{\backslash sqrt[\backslash beta]\{k\}}}$$

$$\sqrt[\beta]{k} \quad \text{\texttt{\backslash sqrt[\leftroot{6} \backslash beta]\{k\}}}$$

$$\sqrt[\beta]{k} \quad \text{\texttt{\backslash sqrt[\leftroot{2} \uproot{6} \backslash beta]\{k\}}}$$

Klammern und Brüche

$$\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\frac{m}{n}$$

`\frac{m}{n}`

$$\left(\frac{m}{n + \frac{k}{l}}\right)$$

`(\frac{m}{n + \frac{k}{l}})`

$$\left(\frac{m}{n + \frac{k}{l}}\right)$$

`\left(\frac{m}{n + \frac{k}{l}}\right)`

Befehl `\left`, `\right` + Klammer

⇒ passende Klammergröße wird automatisch erzeugt!

Klammern und Brüche

text	<code>\left</code>	<code>\bigl</code>	<code>\Bigl</code>	<code>\biggl</code>	<code>\Biggl</code>
	<code>\right</code>	<code>\bigr</code>	<code>\Bigr</code>	<code>\biggr</code>	<code>\Biggr</code>
$(b)(\frac{c}{d})$	$(b) (\frac{c}{d})$	$(b) (\frac{c}{d})$	$(b) (\frac{c}{d})$	$(b) (\frac{c}{d})$	$(b) (\frac{c}{d})$

Die Klammergrößen-Befehle + Klammer können mit allen Arten von Klammern verwendet werden:

$\{ [(< >)] \}$

Align und Fälle

$$f_p(x) = \begin{cases} \frac{1}{p} & \text{für } p \neq 0 \\ \infty & \text{für } p = 0 \end{cases}$$

`\begin{align*}` ← oder jede andere Mathe-Umgebung

`f_p(x) &=`

`\begin{cases}`

`\frac{1}{p} & \text{\texttt{\textit{für}}} p \neq 0 \\`

`\infty & \text{\texttt{\textit{für}}} p = 0 \\`

`\end{cases}`

`\end{align*}`

Ausrichtung der Zeilen erfolgt an `&`-Zeichen

`cases`-Umgebung für verschiedene Funktionsterme

Abstände

Positive Abstände

Kurz	Abstand	Langform
\,	$\Rightarrow \Leftarrow$	\thinspace
\:	$\Rightarrow \Leftarrow$	\medspace
\;	$\Rightarrow \Leftarrow$	\thickspace
	$\Rightarrow \Leftarrow$	\enskip
	$\Rightarrow \Leftarrow$	\quad
	$\Rightarrow \Leftarrow$	\quad\quad

Negative Abstände

Kurz	Abstand	Langform
\!	$\Rightarrow \Leftarrow$	\negthinspace
	$\Rightarrow \Leftarrow$	\negmedspace
	$\Rightarrow \Leftarrow$	\negthickspace

Übung

Setzen der Gleichungen von Übungsblatt Termin 3, erster Teil

Umgebungserweiterungen

gathered „Miniseite“ mit nicht ausgerichteten Formeln

aligned „Miniseite“ mit mehrfacher Ausrichtung

split einfache Ausrichtung innerhalb einer mehrzeiligen Formel

Umgebungserweiterungen

$$\begin{aligned}(a + b)^3 &= (a + b)(a + b)^2 \\ &= (a + b)(a^2 + 2ab + b^2) \\ &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3\end{aligned}\tag{8}$$

```
\begin{equation}
  \begin{split}
    (a + b)^3 &= (a + b) (a + b)^2 \\
               &= (a + b)(a^2 + 2ab + b^2) \\
               &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3
  \end{split}
\end{equation}
```

Gleichungsnummern

`\usepackage[opt. Argument]{amsmath}`

`leqno` (1) $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

`reqno` $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ (1)

`fleqn`

Formel mit Einzug:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (1)$$

Einzug wird in Präambel festgelegt

`\setlength\mathindent{5mm}`

Keine Gleichungsnummer

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

```

\begin{align}
(a + b)^3 &= (a + b) (a + b)^2 \tag{*$}$} \\
&= (a + b)(a^2 + 2ab + b^2) \notag \\
&= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3
\end{align}

```

Unternummerierung

$$(a + b)^3 = (a + b)(a + b)^2 \quad (1a)$$

$$= (a + b)(a^2 + 2ab + b^2)$$

$$= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \quad (1b)$$

```
\begin{subequations}
```

```
\begin{align}
```

```
(a + b)^3 &= (a + b) (a + b)^2 \\\
```

```
&= (a + b)(a^2 + 2ab + b^2) \notag \\\
```

```
&= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3
```

```
\end{align}
```

```
\end{subequations}
```

Referenzen

$$f = g \quad (1a)$$

$$\mathcal{L}f = \mathcal{L}g \quad (1b)$$

$$f = g \quad (2a)$$

$$\mathcal{L}f = \mathcal{L}g + K \quad (2b)$$

Man beachte die Beziehung zwischen (1) und (2): nur 1b und 2b sind verschieden.

Referenzen

```

\begin{subequations} \label{eq:1}\label{eq:1}
  \begin{align}
    f &= g \label{eq:1A} \\
    \mathcal{L}f &= \mathcal{L}g
  \end{align}
\label{eq:1B}\label{eq:1B}
\end{subequations}

\begin{subequations} \label{eq:2}
  \begin{align}
    f &= g \label{eq:2A} \\
    \mathcal{L}f &= \mathcal{L}g + K \label{eq:2B}
  \end{align}
\end{subequations}

```

Man beachte die Beziehung

zwischen $\text{\eqref{eq:1}}$ und $\text{\eqref{eq:2}}$:
 nur $\text{\ref{eq:1B}}$ und $\text{\ref{eq:2B}}$ sind

Referenzen

$$f = g \tag{1a}$$

$$\mathcal{L}f = \mathcal{L}g \tag{1b}$$

$$f = g \tag{2a}$$

$$\mathcal{L}f = \mathcal{L}g + K \tag{2b}$$

Man beachte die Beziehung zwischen (1) und (2): nur 1b und 2b sind verschieden.

`\label{eq}` \Rightarrow Anker zur Gleichung

`\eqref{eq}` \Rightarrow Klammern um Gleichungsnummer

`\ref{eq}` \Rightarrow nur Gleichungsnummer

Einheiten

- Komma-Trennzeichen werden in $\{, \}$ gesetzt, für richtige Positionierung
- kleiner Abstand zwischen Zahl und Einheit $\backslash,$
- Einheiten werden aufrecht dargestellt $\mathrm{\textit{Einheit}}$
 $80\{, \}7\backslash, \mathrm{\textit{kg}}$

$$\begin{aligned} E_{kin} &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 80,7 \text{ kg} \cdot \left(30 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)^2 \end{aligned}$$

Matrizen

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

`\begin{gather*}` ← oder jede andere Mathe-Umgebung

`\begin{bmatrix}`

`0 & -1 & -2\\`

`2 & 1 & 0\\`

`1 & 0 & 1`

`\end{bmatrix}`

`\end{gather*}`

Matrizen

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

matrix

$$\begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

pmatrix

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

bmatrix

$$\begin{Bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{Bmatrix}$$

Bmatrix

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

vmatrix

$$\left\| \begin{matrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{matrix} \right\|$$

Vmatrix

Matrizen

$$\begin{bmatrix} a & b & c & d & \cdots \\ 1 & a & b & c & \cdots \\ 1 & 1 & a & b & \cdots \\ \vdots & \dots & & & \ddots \end{bmatrix}$$

Punkte mit den Befehlen:

`\cdots` ...

`\vdots` :

`\ldots` ... auch in Text verfügbar

`\ddots` ⋮

`\hdotsfor[Punktabstand]{Spaltenzahl}`

Übung

Zweiter Teil vom Übungsblatt Termin 3

Dokumentation

Herbert Voss, *L^AT_EX in Naturwissenschaften und Mathematik*,
Franzis Verlag, 2006

Math Mode (von Herbert Voss)

<http://texcatalogue.sarovar.org/entries/voss-mathmode.html>

The Comprehensive L^AT_EX Symbol List

<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive>

Doku zum amsmath Paket

<http://texcatalogue.sarovar.org/entries/amsmath.html>

Das L^AT_EX-Sündenregister - oder auch „How Not To...“

<http://www.ctan.org/tex-archive/info/l2tabu/german>

Fortsetzung ...

... nächste Woche