

L^AT_EX Kurs WS14/15

Einführung Teil 4 (Mathematik)

Sascha Frank
<http://www.latex-kurs.de/kurse/kurse.html>

Übersicht

Einleitung

Basic

Symbole

Umgebungen

Rückblick

In normalem Text \$ – Form

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Probleme

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,

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

Ausgabe

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann gilt $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Besser

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,

$\text{\texttrm{dann gilt}}, (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Ausgabe

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann gilt $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Schriften

```

 $\mathnormal{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathrm{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathsf{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathhtt{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathbf{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 }$ 
 $(\mathbf{a + b})^2 = \mathbf{a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $\mathit{ (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 }$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 

```

Abstände

Abstände

Eingabe	Ausgabe
$\!x\!y$	xy
xy	xy
$x y$	xy
$x\,y$	$x y$
$x\;y$	$x y$
$x\quad y$	$x y$
$x\qquad y$	$x y$

Klammern fixe Größe

Klammern

Eingabe	Ausgabe
$\bigl(\quad \bigr)$	$()$
$\Bigl(\quad \Bigr)$	$()$
$\biggl(\quad \biggr)$	$()$
$\Biggl(\quad \Biggr)$	$()$

andere Klammern auch
 [,] und {, } und <, > und (,)
 Mehr mit Klammer: www.latex-klammern.de

flexible Klammer Größe

left und right
 $\left(\text{ und } \right)$

Klammern
 Statt $(x + \sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}})$
 $(x + \sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}})$
 besser
 $\left(x + \sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}} \right)$
 $\left(x + \sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}} \right)$

Achtung
 Jedes left braucht ein right und umgekehrt!

Standard

Exponenten & Indizes

$$\text{\$}e^{i \phi}\text{\$} \quad e^{i\phi}$$

$$\text{\$}a_{i}\text{\$} \quad a_i$$

Achtung

$$\text{\$}e^{i\phi} \neq e^{i \phi}\text{\$}$$

$$e^{i\phi} \neq e^{i\phi}$$

Wurzel

$$\text{\$}\sqrt{2}\text{\$} \quad \sqrt{2}$$

$$\text{\$}\sqrt[3]{2}\text{\$} \quad \sqrt[3]{2}$$

Bruch

$$\text{\$}\frac{1}{a}\text{\$} \quad \frac{1}{a}$$

$$\text{\$}\frac{1}{\frac{a}{b}}\text{\$} \quad \frac{1}{\frac{a}{b}}$$

Standard II

SPI

$$\text{\$}\sum_{i=1}^n a_i\text{\$} \quad \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\text{\$}\prod_{i=1}^n a_i\text{\$} \quad \prod_{i=1}^n a_i$$

$$\text{\$}\int x \, dx\text{\$} \quad \int x \, dx$$

SPI hübscher

$$\text{\$}\sum\limits_{i=1}^n a_i\text{\$} \quad \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\text{\$}\prod\limits_{i=1}^n a_i\text{\$} \quad \prod_{i=1}^n a_i$$

$$\text{\$}\int\limits_{-\infty}^{\infty} x \, dx\text{\$} \quad \int_{-\infty}^{\infty} x \, dx$$

Symbole

- ▶ Relationen
- ▶ Binäre Operatoren
- ▶ logische Zeichen
- ▶ Begrenzer
- ▶ Funktionen
- ▶ Griechisch

Relationen

>	>	\propto	α	\frown	∩
=	=	\preceq	⊃	\equiv	≡
<	<	\prec	⊂	\doteq	⋮
\vdash	⊢	\perp	⊥	\dashv	⊥
\supseteq	⊇	\parallel	∥	\cong	≈
\supset	⊃	\notin	∉	\bowtie	⊗
\succ	⊃	\ni	∋	\asymp	∝
\succ	⊃	\neq	≠	\approx	≈
\subseteq	⊆	\models	⊨		
\subset	⊂	\mid			
\sqsupseteq	⊇	\ll	≪		
\sqsubseteq	⊆	\leq	≤		
\smile	∩	\in	∈		
\simeq	≈	\gg	≫		
\sim	≈	\geq	≥		

binär

<code>\amalg</code>	∐	<code>\ominus</code>	⊖
<code>\ast</code>	*	<code>\oplus</code>	⊕
<code>\bigcirc</code>	○	<code>\oslash</code>	⊘
<code>\bigtriangledown</code>	▽	<code>\otimes</code>	⊗
<code>\bigtriangleup</code>	△	<code>\pm</code>	±
<code>\bullet</code>	•	<code>\setminus</code>	\
<code>\cap</code>	∩	<code>\sqcap</code>	⊓
<code>\cdot</code>	·	<code>\sqcup</code>	⊔
<code>\circ</code>	◦	<code>\star</code>	*
<code>\cup</code>	∪	<code>\times</code>	×
<code>\dagger</code>	†	<code>\triangleleft</code>	◁
<code>\ddagger</code>	‡	<code>\triangleright</code>	▷
<code>\diamond</code>	◇	<code>\uplus</code>	⊕
<code>\div</code>	÷	<code>\vee</code>	∨
<code>\mp</code>	∓	<code>\wedge</code>	∧
<code>\odot</code>	⊙	<code>\wr</code>	ℳ

logisch

<code>\bot</code>	⊥	<code>\lor</code>	∨
<code>\emptyset</code>	∅	<code>\mapsto</code>	↦
<code>\exists</code>	∃	<code>\neg</code>	¬
<code>\forall</code>	∀	<code>\ni</code>	∋
<code>\leftarrow</code>	←	<code>\notin</code>	∉
<code>\iff</code>	↔	<code>\rightarrow</code>	→
<code>\in</code>	∈	<code>\Rightarrow</code>	⇒
<code>\land</code>	∧	<code>\subset</code>	⊂
<code>\leftarrow</code>	←	<code>\supset</code>	⊃
<code>\leftrightarrow</code>	↔	<code>\to</code>	→
<code>\Leftrightarrow</code>	⇔	<code>\top</code>	⊤

Begrenzer

<code> </code>	
<code>/</code>	/
<code>\{</code>	{
<code>\}</code>	}
<code>\ </code>	
<code>\backslash</code>	\
<code>\downarrow</code>	↓
<code>\Downarrow</code>	⇓
<code>\langle</code>	<
<code>\lceil</code>	⌈
<code>\lfloor</code>	⌊
<code>\rangle</code>	>
<code>\rceil</code>	⌉
<code>\rfloor</code>	⌋
<code>\uparrow</code>	↑
<code>\Uparrow</code>	⇑

Funktionen

<code>\log</code>	log	<code>\coth</code>	coth
<code>\lg</code>	lg	<code>\sec</code>	sec
<code>\ln</code>	ln	<code>\csc</code>	csc
<code>\lim</code>	lim	<code>\max</code>	max
<code>\limsup</code>	lim sup	<code>\min</code>	min
<code>\liminf</code>	lim inf	<code>\sup</code>	sup
<code>\sin</code>	sin	<code>\inf</code>	inf
<code>\arcsin</code>	arcsin	<code>\arg</code>	arg
<code>\sinh</code>	sinh	<code>\ker</code>	ker
<code>\cos</code>	cos	<code>\dim</code>	dim
<code>\arccos</code>	arccos	<code>\hom</code>	hom
<code>\cosh</code>	cosh	<code>\det</code>	det
<code>\tan</code>	tan	<code>\exp</code>	exp
<code>\arctan</code>	arctan	<code>\Pr</code>	Pr
<code>\tanh</code>	tanh	<code>\gcd</code>	gcd
<code>\cot</code>	cot	<code>\deg</code>	deg

Funktionen mit Limits

`\lim\limits_{x \to 0}` $\lim_{x \rightarrow 0}$
`\limsup\limits_{x \to 0}` $\limsup_{x \rightarrow 0}$
`\liminf\limits_{x \to 0}` $\liminf_{x \rightarrow 0}$
`\max\limits_x` \max_x
`\min\limits_x` \min_x
`\sup\limits_x` \sup_x
`\inf\limits_x` \inf_x
`\det\limits_x` \det_x
`\Pr\limits_x` \Pr_x
`\gcd\limits_x` \gcd_x

Griechisch

`\Alpha \text{trm}{ und } \alpha` A und α
`\Beta \text{trm}{ und } \beta` B und β
`\Gamma \text{trm}{ und } \gamma` Γ und γ
`\Delta \text{trm}{ und } \delta` Δ und δ
`\Epsilon, \epsilon \text{trm}{ und } \varepsilon` E, ϵ und ε
`\Zeta \text{trm}{ und } \zeta` Z und ζ
`\Eta \text{trm}{ und } \eta` H und η
`\Theta, \theta \text{trm}{ und } \vartheta` Θ, θ und ϑ
`\Iota \text{trm}{ und } \iota` I und ι
`\Kappa, \kappa` K, κ
`\Lambda \text{trm}{ und } \lambda` Λ und λ
`\Mu \text{trm}{ und } \mu` M und μ

Griechisch

`\Nu \text{trm}{ und } \nu` N und ν
`\Xi \text{trm}{ und } \xi` Ξ und ξ
`\Omicron \text{trm}{ und } \omicron` O und o
`\Pi, \pi \text{trm}{ und } \varpi` Π, π und ϖ
`\Rho, \rho \text{trm}{ und } \varrho` P, ρ und ϱ
`\Sigma, \sigma \text{trm}{ und } \varsigma` Σ, σ und ς
`\Tau \text{trm}{ und } \tau` T und τ
`\Upsilon \text{trm}{ und } \upsilon` Υ und υ
`\Phi, \phi \text{trm}{ und } \varphi` Φ, ϕ und φ
`\Chi \text{trm}{ und } \chi` X und χ
`\Psi \text{trm}{ und } \psi` Ψ und ψ
`\Omega \text{trm}{ und } \omega` Ω und ω

weitere Symbole

`\aleph` \aleph
`\ell` ℓ
`\hbar` \hbar
`\Im` \Im
`\imath` \imath
`\infty` ∞
`\jmath` \jmath
`\nabla` ∇
`\partial` ∂
`\Re` \Re
`\wp` \wp

Auslassungen

Auslassung

Eingabe	Ausgabe
<code>\$, \ldots, \$</code>	$, \dots, $
<code>\$, \ldots+ \$</code>	$, \dots+ $
<code>\$, \dots, \$</code>	$, \dots, $
<code>\$, \dots + \$</code>	$, \dots+ $
<code>\$x \cdots y \$</code>	$x \cdots y$
<code>\$x \vdots y \$</code>	$x \vdots y$
<code>\$x \ddots y\$</code>	$x \ddots y$

Drüber und drunter

Unter...

$$\underbrace{a + \dots + a}_{n\text{-mal}} = na$$

über...

$$\overbrace{a + \dots + a}^{n\text{-mal}} = na$$

Stapel & Pfeile

Stapeln

```
$ \dots \stackrel{(a)}{=} \dots $ \\  
... \underline{a} ...
```

Pfeile

```
$$\to$ \to  
$$\Rightarrow$ \Rightarrow  
$$\iff$ \iff
```

Noch mehr Pfeile: www.latex-pfeile.de

Fallunterscheidung

array

```
$f(x) = \left\{ \begin{array}{ll} 5 & x \geq 0 \\ 23 & \text{sonst} \end{array} \right. $
```

$$f(x) = \begin{cases} 5 & x \geq 0 \\ 23 & \text{sonst} \end{cases}$$

\$ Umgebung

Bsp. \$ Umgebung

```
$ x-y \leq 0 \, , \forall x \leq y $  
$ \sum_{i=0}^n a_i $
```

\$ Ausgabe

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \sum_{i=0}^n a_i$$

Eine einfache Aussage ist $x - y \leq 0 \forall x \leq y$ aber als Beispiel für Mathe im Text reicht sie.

math I

Bsp. math

```
\begin{math}  
x-y \leq 0 \, , \forall x \leq y  
\sum_{i=0}^n a_i  
\end{math}
```

Ausgabe math

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \sum_{i=0}^n a_i$$

math II

math II Bsp.

Eine einfache Aussage ist

```
\begin{math}  
x-y \leq 0 \, , \forall x \leq y  
\end{math}
```

aber als Beispiel für Mathe im Text reicht sie.

Ausgabe

Eine einfache Aussage ist $x - y \leq 0 \forall x \leq y$ aber als Beispiel für Mathe im Text reicht sie.

math-kurz

Bsp. math-kurz

```
(x-y \leq 0 \, , \forall x \leq y \, )
```

Ausgabe math-kurz

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y$$

displaymath

unnummerierte Formeln

Bsp. displaymath

```
\begin{displaymath}
x-y \leq 0 \ , \ \forall x \leq y
\sum_{i=0}^n a_i
\end{displaymath}
```

Ausgabe display

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \sum_{i=0}^n a_i$$

displaymath-kurz

Bsp. displaymath-kurz

```
\[ x-y \leq 0 \ , \ \forall x \leq y \]
```

Ausgabe displaymath-kurz

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y$$

equation

nummerierte Formeln

Bsp. equation

```
\begin{equation}
x-y \leq 0 \ , \ \forall x \leq y
\end{equation}
\begin{equation}
\sum_{i=0}^n a_i
\end{equation}
```

Ausgabe equation

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \tag{1}$$

$$\sum_{i=0}^n a_i \tag{2}$$

eqnarray

durchnummerierte Formeln

Bsp. eqnarray

```
\begin{eqnarray}
x-y & \leq & 0 \ , \ \forall x \leq y \\
\cos' & = & -\sin(x) \\
\sum_{i=0}^n a_i & \geq & 0 \ , \ \forall a_i \geq 0
\end{eqnarray}
```

Ausgabe eqnarray

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \tag{1}$$

$$\cos' = -\sin(x)$$

$$\sum_{i=0}^n a_i \geq 0 \forall a_i \geq 0 \tag{2}$$

Ganz ohne Nummern

Beispiel

```
\begin{eqnarray*}
\sin^{'} &=& \cos(x) \\
\cos^{'} &=& -\sin(x)
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned}\sin' &= \cos(x) \\ \cos' &= -\sin(x)\end{aligned}$$

Aber ...

... von der Verwendung von eqnarray ist im Allgemeinen abzuraten.

Übungen

Aufgabe 1:

Erstellen Sie folgendes:

- Ein sehr bekannte Gleichung ist $a^2 + b^2 = c^2$ die den Zusammenhang zwischen den Flächen der Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks beschreibt.
- Die folgende sehr bekannte Gleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen den Flächen der Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Hinweis: Benutzen Sie nicht die center-Umgebung!

- Was passiert mit der Ausgabe von Teil b) wenn Sie fleqn als Dokumentenklassenoption gesetzt haben?

Übungen Teil 2

Aufgabe 2:

Erstellen Sie folgendes:

$$\sin(x)' = \cos(x) \quad (1)$$

$$\cos(x)' = -\sin(x) \quad (2)$$

$$-\sin(x)' = -\cos(x) \quad (3)$$

$$-\cos(x)' = \sin(x) \quad (4)$$

Hinweis: `\prime = '`

Ändern Sie die Umgebung, so dass die Ausgabe wie folgt aussieht:

$$\sin(x)' = \cos(x)$$

$$\cos(x)' = -\sin(x)$$

$$-\sin(x)' = -\cos(x)$$

$$-\cos(x)' = \sin(x)$$

Übungen Teil 3

Aufgabe 3:

Setzen Sie folgende Formel in \LaTeX :

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^n} \cdot e^{-\frac{1}{x^2}} = \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \frac{1}{x^{n+1}} \cdot e^{-\frac{1}{x^2}} = 0$$

Hinweise: `\lim = lim` und `\cdot = \cdot`