

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

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

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

Probleme

Beispiel

Seien $a, b \in R$,

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

Ausgabe

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

Besser

Beispiel

Seien $a, b \in R$,

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

Ausgabe

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

Schriften

$\text{\mathnormal{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}}$

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

$\text{\mathrm{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}}$

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

$\text{\mathsf{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}}$

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

$\text{\mathtt{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}}$

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

$\text{\mathbf{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2} }}$

$$\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$$

$\text{\mathit{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2} }}$

$$\mathit{(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$$

Abstände

Abstände

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

Klammern fixe Größe

Klammern

Eingabe

`\bigl(\quad \bigr)`

`\Bigl(\quad \Bigr)`

`\biggl(\quad \biggr)`

`\Biggl(\quad \Biggr)`

Ausgabe

(\quad)

(\quad)

(\quad)

(\quad)

andere Klammern auch

[,] und {, } und ⟨, ⟩ und <, > und (,)

Mehr mit Klammer: www.latex-klammern.de

flexible Klammer Größe

left und right

`\left(` 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

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

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

Achtung

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

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

Wurzel

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

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

Bruch

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

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

Standard II

SPI

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

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

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

SPI hübscher

$$\text{\$}\sum\limits_{i=1}^n a_{i}\text{\$}$$

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

$$\text{\$}\prod\limits_{i=1}^n a_{i}\text{\$}$$

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

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

$$\int_{-\infty}^{\infty} x \text{ dx}$$

Symbole

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

Relationen

<code>></code>	$>$	<code>\propto</code>	\propto	<code>\frown</code>	\frown
<code>=</code>	$=$	<code>\preceq</code>	\preceq	<code>\equiv</code>	\equiv
<code><</code>	$<$	<code>\prec</code>	\prec	<code>\doteq</code>	\doteq
<code>\vdash</code>	\vdash	<code>\perp</code>	\perp	<code>\dashv</code>	\dashv
<code>\supseteq</code>	\supseteq	<code>\parallel</code>	\parallel	<code>\cong</code>	\cong
<code>\supset</code>	\supset	<code>\notin</code>	\notin	<code>\bowtie</code>	\bowtie
<code>\succeq</code>	\succeq	<code>\ni</code>	\ni	<code>\asymp</code>	\asymp
<code>\succ</code>	\succ	<code>\neq</code>	\neq	<code>\approx</code>	\approx
<code>\subseteq</code>	\subseteq	<code>\models</code>	\models		
<code>\subset</code>	\subset	<code>\mid</code>	\mid		
<code>\sqsupseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\ll</code>	\ll		
<code>\sqsubseteq</code>	\sqsubseteq	<code>\leq</code>	\leq		
<code>\smile</code>	\smile	<code>\in</code>	\in		
<code>\simeq</code>	\simeq	<code>\gg</code>	\gg		
<code>\sim</code>	\sim	<code>\geq</code>	\geq		

binär

<code>\amalg</code>	\amalg	<code>\ominus</code>	\ominus
<code>\ast</code>	$*$	<code>\oplus</code>	\oplus
<code>\bigcirc</code>	\bigcirc	<code>\oslash</code>	\oslash
<code>\bigtriangledown</code>	\bigtriangledown	<code>\otimes</code>	\otimes
<code>\bigtriangleup</code>	\bigtriangleup	<code>\pm</code>	\pm
<code>\bullet</code>	\bullet	<code>\setminus</code>	\setminus
<code>\cap</code>	\cap	<code>\sqcap</code>	\sqcap
<code>\cdot</code>	\cdot	<code>\sqcup</code>	\sqcup
<code>\circ</code>	\circ	<code>\star</code>	\star
<code>\cup</code>	\cup	<code>\times</code>	\times
<code>\dagger</code>	\dagger	<code>\triangleleft</code>	\triangleleft
<code>\ddagger</code>	\ddagger	<code>\triangleright</code>	\triangleright
<code>\diamond</code>	\diamond	<code>\uplus</code>	\uplus
<code>\div</code>	\div	<code>\vee</code>	\vee
<code>\mp</code>	\mp	<code>\wedge</code>	\wedge
<code>\odot</code>	\odot	<code>\wr</code>	\wr

logisch

<code>\bot</code>	\perp	<code>\lor</code>	\vee
<code>\emptyset</code>	\emptyset	<code>\mapsto</code>	\mapsto
<code>\exists</code>	\exists	<code>\neg</code>	\neg
<code>\forall</code>	\forall	<code>\ni</code>	\ni
<code>\leftarrow</code>	\leftarrow	<code>\notin</code>	\notin
<code>\iff</code>	\iff	<code>\rightarrow</code>	\rightarrow
<code>\in</code>	\in	<code>\Rightarrow</code>	\Rightarrow
<code>\land</code>	\wedge	<code>\subset</code>	\subset
<code>\leftarrow</code>	\leftarrow	<code>\supset</code>	\supset
<code>\leftrightarrow</code>	\leftrightarrow	<code>\to</code>	\rightarrow
<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow	<code>\top</code>	\top

Begrenzer

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

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

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

Griechisch

`\Alpha \textrm{ und } \alpha` A und α

`\Beta \textrm{ und } \beta` B und β

`\Gamma \textrm{ und } \gamma` Γ und γ

`\Delta \textrm{ und } \delta` Δ und δ

`\Epsilon, \epsilon \textrm{ und } \varepsilon` E, ϵ und ε

`\Zeta \textrm{ und } \zeta` Z und ζ

`\Eta \textrm{ und } \eta` H und η

`\Theta, \theta \textrm{ und } \vartheta` Θ, θ und ϑ

`\Iota \textrm{ und } \iota` I und ι

`\Kappa, \kappa` K, κ

`\Lambda \textrm{ und } \lambda` Λ und λ

`\Mu \textrm{ und } \mu` M und μ

Griechisch

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

`$, \ldots, $` `,\dots,`

`$, \ldots+ $` `,\dots+`

`$, \dots, $` `,\dots,`

`$, \dots + $` `,\dots+`

`$x \cdots y $` `x\cdots y`

`$x \vdots y $` `x:y`

`$x \ddots y$` `x\ddots y`

Drüber und drunter

Unter...

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

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

über...

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

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

Stapel & Pfeile

Stapeln

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

Pfeile

`\to` →

`\Rightarrow` ⇒

`\iff` ⇔

Noch mehr Pfeile: www.latex-pfeile.de

Fallunterscheidung

array

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

Fallunterscheidung

array

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

\$ Umgebung

Bsp. \$ Umgebung

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

`$ \sum_{i=0}^n a_{i}$`

\$ Ausgabe

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

\$ 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}
```

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.

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

displaymath

unnummerierte Formeln

Bsp. displaymath

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

Ausgabe display

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

displaymath–kurz

Bsp. displaymath–kurz

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

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


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

eqnarray

durchnummerierte Formeln

Bsp. eqnarray

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

eqnarray

durchnummerierte Formeln

Bsp. eqnarray

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

Ausgabe eqnarray

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

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

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

Ganz ohne Nummern

Beispiel

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

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

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:

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

- c) 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: $\backslash\lim = \lim$ und $\backslash\cdot = \cdot$.