

L^AT_EX Kurs
Einführung Teil 4 (Mathematik)

Sascha Frank

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

Übersicht

Umgebungen

Besonderheiten

Basic

Symbole

Rückblick

- ▶ Paket graphicx einbinden
- ▶ Format ist abhängig vom Kompilier
- ▶ Keine Sonderzeichen wie Leerzeichen im Dateinamen

\$ Umgebung

In normalem Text \$ – Form

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

math Umgebung

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

```
\begin{math}
```

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

```
\end{math}
```

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

\(Umgebung

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt $\(c = \sqrt{a^2 + b^2}\)$

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

displaymath

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

```
\begin{displaymath}
c = \sqrt{a^2 + b^2}
\end{displaymath}
```

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

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

\[Umgebung

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck
gilt $\[c = \sqrt{a^2 + b^2}\]$

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

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

equation

nummerierte Formeln

Satz des Pythagoras:

In einem rechtwinkeligem Dreieck
gilt

```
\begin{equation}
c = \sqrt{a^{2} + b^{2}}
\end{equation}
```

Ausgabe

In einem rechtwinkeligem Dreieck gilt

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \tag{1}$$

equation II

equation

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

Ausgabe

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^n a_i \quad (3)$$

eqnarray

durchnummerierte Formeln

Bsp. eqnarray

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

Ausgabe eqnarray

$$x - y \leq 0 \quad \forall x \leq y \quad (1)$$

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

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

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.

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

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

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

`\mathcal{ABCDEFGH\ldots Z}` *ABCDEFGH...Z*

`\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}}`

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

`\mathtt{ (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} }`

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

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

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

Größe

per Schalter

`\tiny`

$$\$f(x) = ax^{\{2\}} + px - q\$ \quad f(x) = ax^2 + px - q$$

`\normalsize`

per Umgebung

`\begin{tiny}`

$$\$f(x) = ax^{\{2\}} + px - q \$ \quad f(x) = ax^2 + px - q$$

`\end{tiny}`

Achtung!

Wirkt nur außerhalb der Mathematik Umgebung.

$$\$f(x) = ax^{\{2\}} + \Large px - q\$ \normalsize$$

$$f(x) = ax^2 + px - q$$

normalize

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

large

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

Large

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

LARGE

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

huge

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

Huge

$$\int_a^b \dots = \sum_{i=0}^n \dots$$

Styles

Formelgrößenanpassung

Als Schalter und Umgebung möglich

vier Größen

displaystyle, textstyle, scriptstyle, scriptscriptstyle

Beispiel Schalter

```
 $\displaystyle \sum_{i=0}^n a_i$ 
```

Beispiel Umgebung

```

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

```

Ergebnis

Element	displaystyle	textstyle	scriptstyle	scriptscriptstyle
Summe	$\sum_{i=0}^n a_i$	$\sum_{i=0}^n a_i$	$\sum_{i=0}^n a_i$	$\sum_{i=0}^n a_i$
Produkt	$\prod_{i=0}^n a_i$	$\prod_{i=0}^n a_i$	$\prod_{i=0}^n a_i$	$\prod_{i=0}^n a_i$
Integral	$\int_{-\infty}^{\infty} x \, dx$	$\int_{-\infty}^{\infty} x \, dx$	$\int_{-\infty}^{\infty} x \, dx$	$\int_{-\infty}^{\infty} x \, dx$
Bruch	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$
Wurzel	$\sqrt[3]{8}$	$\sqrt[3]{8}$	$\sqrt[3]{8}$	$\sqrt[3]{8}$

Abstände

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

Auslassungen

Auslassung

Eingabe	Ausgabe
---------	---------

<code>\$, \ldots, \$</code>	<code>,\dots,</code>
-----------------------------	----------------------

<code>\$, \ldots+ \$</code>	<code>,\dots+</code>
-----------------------------	----------------------

<code>\$, \dots, \$</code>	<code>,\dots,</code>
----------------------------	----------------------

<code>\$, \dots + \$</code>	<code>,\dots+</code>
-----------------------------	----------------------

<code>\$x \cdots y \$</code>	<code>x\cdots y</code>
------------------------------	------------------------

<code>\$x \vdots y \$</code>	<code>x:y</code>
------------------------------	------------------

<code>\$x \ddots y\$</code>	<code>x\ddots y</code>
-----------------------------	------------------------

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!

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

Pfeile

`\to` \rightarrow

`\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{, } \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. $
```

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

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

<code>\sum</code>	Σ	<code>\bigodot</code>	\odot
<code>\prod</code>	Π	<code>\bigcap</code>	\cap
<code>\coprod</code>	\amalg	<code>\bigcup</code>	\cup
<code>\int</code>	\int	<code>\biguplus</code>	\uplus
<code>\intop</code>	\int	<code>\bigsqcup</code>	\sqcup
<code>\oint</code>	\oint	<code>\bigvee</code>	\vee
<code>\ointop</code>	\oint	<code>\bigwedge</code>	\wedge
<code>\smallint</code>	\int		
<code>\bigotimes</code>	\otimes		
<code>\bigoplus</code>	\oplus		

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
<code>\bmod</code>	mod	<code>\pmod{x}</code>	(mod x)

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

A	<code>\text{A}</code>	und	<code>\alpha</code>	A	und	α
B	<code>\text{B}</code>	und	<code>\beta</code>	B	und	β
<code>\Gamma</code>	<code>\text{\Gamma}</code>	und	<code>\gamma</code>	Γ	und	γ
<code>\Delta</code>	<code>\text{\Delta}</code>	und	<code>\delta</code>	Δ	und	δ
E,	<code>\epsilon</code>	und	<code>\varepsilon</code>	E, ϵ	und	ε
Z	<code>\text{Z}</code>	und	<code>\zeta</code>	Z	und	ζ
H	<code>\text{H}</code>	und	<code>\eta</code>	H	und	η
<code>\Theta</code> ,	<code>\theta</code>	und	<code>\vartheta</code>	Θ , θ	und	ϑ
I	<code>\text{I}</code>	und	<code>\iota</code>	I	und	ι
K,	<code>\kappa</code>			K, κ		
<code>\Lambda</code>	<code>\text{\Lambda}</code>	und	<code>\lambda</code>	Λ	und	λ
M	<code>\text{M}</code>	und	<code>\mu</code>	M	und	μ

Griechisch

N `\textrm{ und }` `\nu` N und ν
 Ξ `\textrm{ und }` `\xi` Ξ und ξ
 O `\textrm{ und }` `\omicron` O und o
 Π , π `\textrm{ und }` `\varpi` Π , π und ϖ
 P , ρ `\textrm{ und }` `\varrho` P , ρ und ϱ
 Σ , σ `\textrm{ und }` `\varsigma` Σ , σ und ς
 T `\textrm{ und }` `\tau` T und τ
 Υ `\textrm{ und }` `\upsilon` Υ und υ
 Φ , ϕ `\textrm{ und }` `\varphi` Φ , ϕ und φ
 X `\textrm{ und }` `\chi` X und χ
 Ψ `\textrm{ und }` `\psi` Ψ und ψ
 Ω `\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

Akzentzeichen

<code>\acute{X}</code>	\acute{X}	<code>\overleftarrow{X}</code>	\overleftarrow{X}
<code>\bar{X}</code>	\bar{X}	<code>\overline{X}</code>	\overline{X}
<code>\breve{X}</code>	\breve{X}	<code>\overrightarrow{X}</code>	\overrightarrow{X}
<code>\check{X}</code>	\check{X}	<code>\tilde{X}</code>	\tilde{X}
<code>\ddot{X}</code>	\ddot{X}	<code>\underbar{X}</code>	\underbar{X}
<code>\dot{X}</code>	\dot{X}	<code>\underbrace{X}</code>	\underbrace{X}
<code>\grave{X}</code>	\grave{X}	<code>\underline{X}</code>	\underline{X}
<code>\hat{X}</code>	\hat{X}	<code>\vec{X}</code>	\vec{X}
<code>\mathring{X}</code>	\mathring{X}	<code>\widehat{X}</code>	\widehat{X}
<code>\overbrace{X}</code>	\overbrace{X}	<code>\widetilde{X}</code>	\widetilde{X}

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 $\backslash\cdot = \cdot$.