

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Kurs

## Einführung Teil 4 (Mathematik)

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

## Übersicht

Umgebungen

Besonderheiten

Basic

Symbole

## \$ 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

$$x - y \leq 0 \forall x \leq y \tag{2}$$

$$\sum_{i=0}^n a_i \tag{3}$$

# 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*}
```

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

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

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

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

```

 $\mathcal{ABCDEFGHI\ldots Z}$  ABCDEFGHI...Z
 $\mathnormal{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathrm{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathsf{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathtt{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 
 $\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(\mathbf{a + b})^2 = \mathbf{a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $\mathit{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 

```

# Größe

## per Schalter

```

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

```

## per Umgebung

```

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

```

## Achtung!

Wirkt nur außerhalb der Mathematik Umgebung.

```

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

```

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

normalsize

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

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

```

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

```

### 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
$x!y$	$xy$
$xy$	$xy$
$x y$	$xy$
$x\,y$	$x y$
$x\ :y$	$x y$
$x\ y$	$x y$
$x\ >y$	$x y$
$x\ ;y$	$x y$
$x\quad y$	$x y$
$x\qquad y$	$x y$

# Auslassungen

Eingabe	Ausgabe
$, \ \ldots, \ $$	$, \dots, \ $$
$, \ \ldots+ \ $$	$, \dots+ \ $$
$, \ \dots, \ $$	$, \dots, \ $$
$, \ \dots + \ $$	$, \dots+ \ $$
$x \ \cdots y \ $$	$x \cdots y \ $$
$x \ \vdots y \ $$	$x \vdots y \ $$
$x \ \ddots y \ $$	$x \ddots y \ $$

# Klammern fixe Größe

## Klammern

Eingabe	Ausgabe
<code>\bigl( \quad \bigr)</code>	$( \quad )$
<code>\Bigl( \quad \Bigr)</code>	$( \quad )$
<code>\biggl( \quad \biggr)</code>	$( \quad )$
<code>\Biggl( \quad \Biggr)</code>	$( \quad )$

## andere Klammern auch

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

Mehr mit Klammer: [www.latex-klammern.de](http://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{term}{n-mal}} = na`

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

## über...

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

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

# Stapel & Pfeile

## Stapeln

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

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

## Pfeile

`\to` →

`\Rightarrow` ⇒

`\iff` ⇔

Noch mehr Pfeile: [www.latex-pfeile.de](http://www.latex-pfeile.de)

# Fallunterscheidung

## array

```

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

```

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

# Standard

## Exponenten & Indizes

```

$e^{i \phi}$      e^{i\phi}
$a_{i}$         a_i

```

## Achtung

```

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

```

## Wurzel

```

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

```

## Bruch

```

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

```

# Standard II

## SPI

```

$\sum_{i=1}^n a_i$      \sum_{i=1}^n a_i
$\prod_{i=1}^n a_i$     \prod_{i=1}^n a_i
$\int x \ dx$         \int x \ dx

```

## SPI hübscher

```

$\sum\limits_{i=1}^n a_i$      \sum_{i=1}^n a_i
$\prod\limits_{i=1}^n a_i$     \prod_{i=1}^n a_i
$\int\limits_{-\infty}^{\infty} x \ dx$  \int_{-\infty}^{\infty} x \ dx

```

# Symbole

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

<code>\sum</code>	$\Sigma$	<code>\bigodot</code>	$\odot$
<code>\prod</code>	$\Pi$	<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>&gt;</code>	$>$	<code>\propto</code>	$\propto$	<code>\frown</code>	$\frown$
<code>=</code>	$=$	<code>\preceq</code>	$\preceq$	<code>\equiv</code>	$\equiv$
<code>&lt;</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>\supseteqq</code>	$\supseteqq$	<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>	$\bot$	<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

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

## Funktionen

\log	log	\coth	coth
\lg	lg	\sec	sec
\ln	ln	\csc	csc
\lim	lim	\max	max
\limsup	lim sup	\min	min
\liminf	lim inf	\sup	sup
\sin	sin	\inf	inf
\arcsin	arcsin	\arg	arg
\sinh	sinh	\ker	ker
\cos	cos	\dim	dim
\arccos	arccos	\hom	hom
\cosh	cosh	\det	det
\tan	tan	\exp	exp
\arctan	arctan	\Pr	Pr
\tanh	tanh	\gcd	gcd
\cot	cot	\deg	deg
\bmod	mod	\pmod{x}	(mod x)

## Funktionen mit Limits

\lim\limits_{x \to 0}	lim
\limsup\limits_{x \to 0}	lim sup
\liminf\limits_{x \to 0}	lim inf
\max\limits_{x}	max
\min\limits_{x}	min
\sup\limits_{x}	sup
\inf\limits_{x}	inf
\det\limits_{x}	det
\Pr\limits_{x}	Pr
\gcd\limits_{x}	gcd

## 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 \textrm{ und } \nu`  $N$  und  $\nu$   
`\Xi \textrm{ und } \xi`  $\Xi$  und  $\xi$   
`\Omicron \textrm{ und } \omicron`  $O$  und  $o$   
`\Pi, \pi \textrm{ und } \varpi`  $\Pi, \pi$  und  $\varpi$   
`\Rho, \rho \textrm{ und } \varrho`  $P, \rho$  und  $\varrho$   
`\Sigma, \sigma \textrm{ und } \varsigma`  $\Sigma, \sigma$  und  $\varsigma$   
`\Tau \textrm{ und } \tau`  $T$  und  $\tau$   
`\Upsilon \textrm{ und } \upsilon`  $\Upsilon$  und  $\upsilon$   
`\Phi, \phi, \varphi \textrm{ und } \varphi`  $\Phi, \phi$  und  $\varphi$   
`\Chi \textrm{ und } \chi`  $X$  und  $\chi$   
`\Psi \textrm{ und } \psi`  $\Psi$  und  $\psi$   
`\Omega \textrm{ und } \omega`  $\Omega$  und  $\omega$

## weitere Symbole

`\aleph`  $\aleph$   
`\ell`  $\ell$   
`\hbar`  $\hbar$   
`\Im`  $\Im$   
`\imath`  $\imath$   
`\infty`  $\infty$   
`\jmath`  $\jmath$   
`\nabla`  $\nabla$   
`\partial`  $\partial$   
`\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:

- 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`