LaTeX Kurs
Einführung Teil 3
Mathematik

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

Übersicht

Prolog

Basisbefehle

Symbole

Amssymb

Text und Mathematik

Amsmathbefehle

Umgebungen

Amsthm

Mathematik

- Mathematikmodus $\neq$ Textmodus
- Text innerhalb von Mathematik und umgekehrt
- Leerzeichen werden nicht dargestellt
- Bereits im Standard sind sehr viele vordefinierte Zeichen, Symbole und Umgebungen enthalten
- Umfangreiche Pakete stehen zur Verfügung

Mathematik

- Standard
- AMS-Pakete (amsmath, amssymb, amsthm)
- mathtools
- weitere Pakete

Standardbefehle

Exponeten & Indizes

`$e^{i}$` e^{i}

`$a_{i}$` 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}} $` $\frac{1}{\frac{a}{b}}$

Standardsymbole

Summe, Produkt und Integrale

`$\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 $` $\int x \ dx$

Mit Limits

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

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

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

Symbole

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

`\sum`	$\sum$	`\bigodot`	$\bigodot$
`\prod`	$\prod$	`\bigcap`	$\bigcap$
`\coprod`	$\coprod$	`\bigcup`	$\bigcup$
`\int`	$\int$	`\biguplus`	$\biguplus$
`\intop`	$\int$	`\bigsqcup`	$\bigsqcup$
`\oint`	$\oint$	`\bigvee`	$\bigvee$
`\ointop`	$\oint$	`\bigwedge`	$\bigwedge$
`\smallint`	$\smallint$		
`\bigotimes`	$\bigotimes$		
`\bigoplus`	$\bigoplus$		

Relationen

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

binär

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

logisch

`\bot`	$\bot$	`\lor`	$\lor$
`\emptyset`	$\emptyset$	`\mapsto`	$\mapsto$
`\exists`	$\exists$	`\neg`	$\neg$
`\forall`	$\forall$	`\ni`	$\ni$
`\gets`	$\gets$	`\notin`	$\notin$
`\iff`	$\iff$	`\rightarrow`	$\rightarrow$
`\in`	$\in$	`\Rightarrow`	$\Rightarrow$
`\land`	$\land$	`\subset`	$\subset$
`\leftarrow`	$\leftarrow$	`\supset`	$\supset$
`\leftrightarrow`	$\leftrightarrow$	`\to`	$\to$
`\Leftrightarrow`	$\Leftrightarrow$	`\top`	$\top$

Begrenzer

`|`	$\|$
`/`	$/$
`\{`	$\{$
`\}`	$\}$
`\\|`	$\|$
`\backslash`	$\backslash$
`\downarrow`	$\downarrow$
`\Downarrow`	$\Downarrow$
`\langle`	$\langle$
`\lceil`	$\lceil$
`\lfloor`	$\lfloor$
`\rangle`	$\rangle$
`\rceil`	$\rceil$
`\rfloor`	$\rfloor$
`\uparrow`	$\uparrow$
`\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} $\lim\limits_{x \to 0}$

\limsup\limits_{x \to 0} $\limsup\limits_{x \to 0}$

\liminf\limits_{x \to 0} $\liminf\limits_{x \to 0}$

\max\limits_{x} $\max\limits_{x}$

\min\limits_{x} $\min\limits_{x}$

\sup\limits_{x} $\sup\limits_{x}$

\inf\limits_{x} $\inf\limits_{x}$

\det\limits_{x} $\det\limits_{x}$

\Pr\limits_{x} $\Pr\limits_{x}$

\gcd\limits_{x} $\gcd\limits_{x}$

Griechisch

A \textrm{ und } \alpha A und α

B \textrm{ und } \beta B und β

\Gamma \textrm{ und } \gamma Γ und γ

\Delta \textrm{ und } \delta Δ und δ

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

Z \textrm{ und } \zeta Z und ζ

H \textrm{ und } \eta H und η

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

I \textrm{ und } \iota I und ι

K, \kappa K, κ

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

M \textrm{ und } \mu M und μ

Griechisch

N \textrm{ und } \nu N und ν

\Xi \textrm{ und } \xi Ξ und ξ

O \textrm{ und } \omicron O und o

\Pi, \pi \textrm{ und } \varpi Π, π und ϖ

P, \rho \textrm{ und } \varrho P, ρ und ϱ

\Sigma, \sigma \textrm{ und } \varsigma Σ, σ und ς

T \textrm{ und } \tau T und τ

\Upsilon \textrm{ und } \upsilon Υ und υ

\Phi, \phi, \textrm{ und } \varphi Φ, ϕ und φ

X \textrm{ und } \chi X und χ

\Psi \textrm{ und } \psi Ψ und ψ

\Omega \textrm{ und } \omega Ω und ω

weitere Symbole

```
\aleph   ℵ
\ell     ℓ
\hbar    ℏ
\Im      ℑ
\imath   ı
\infty   ∞
\jmath   ȷ
\nabla   ∇
\partial ∂
\Re      ℜ
\wp      ℘
```

Paket amssymb

Inhalt
Über 200 neue Symbole.

Einbinden
mit `\usepackage{amssymb}`

Übersicht
Eine Übersicht über die Symbole gibt es hier.

Hinweis
Die Symbole für Mehrfach Integrale befinden sich in amsmath.

Im Standard

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

Ausgabe
Seien $a, b \in R,$ *danngilt* $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

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

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

Mit Amsmath

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

Ausgabe
Seien $a, b \in R,$ *danngilt* $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

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

Unterschied
`\textrm{...}` und `\text{...}`

array

array

```
$\begin{array}{rcl}
a &=& b + c\\
b &=& a - c\\
c &=& x\\
\end{array}$
```

Ausgabe

$$\begin{array}{rcl} a &=& b + c \\ b &=& a - c \\ c &=& x \end{array}$$

Schriften

```
$\mathcal{ABCDEFGH\ldots Z}$
```
$\mathcal{ABCDEFGH\ldots Z}$

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

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

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

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

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

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

Amsmath Schriften

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

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

Achtung

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

```
Seien $\boldsymbol{a,b \in \mathbb{R}, \text{dann ist} \,
(a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}$\\
Seien $\pmb{a,b \in \mathbb{R}, \text{dann ist} \,
(a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2}}$\\
```

Weitere Schriften

ohne Paket:
Kalligraphisch: `$\mathcal{ABC}$` $\mathcal{ABC}$
Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *eucal* einbinden

mit amssymb Paket:
Blackboard (Tafel):`$\mathbb{ABC}$` $\mathbb{ABC}$
und Fraktur: `$\mathfrak{ABC}$` $\mathfrak{ABC}$

mit mathrsfs Paket:
Kalligraphisch: `$\mathscr{ABC}$` $\mathscr{ABC}$

Größe

per Schalter

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

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

per Umgebung

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

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

Achtung!

Wirkt nur außerhalb der Mathematik Umgebung.

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

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

normalsize

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

large

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

Large

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

LARGE

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

huge

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

Huge

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

Styles

Formelgrößenanpassung

Als Schalter und Umgebung möglich

vier Größen

displaystyle, textstyle, scriptstyle, scriptscriptstyle

Beispiel Schalter

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

Beispiel Umgebung

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

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

Negative Abstände mit Amsmath

negative Abstände

Befehl	Beispiel
`$A B$`	$A B$
`$A\negmedspace B$`	$A\negmedspace B$
`$A\negthickspace B$`	$A\negthickspace B$

eigener Abstand

```
\mspace \mspace{-18.0mu} = -\quad
```

Auslassungen

Auslassung

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

Auslassungen mit Amsmath

`$, \dotsc , $` $,\dotsc,$ "Kommapunkte"

`$+ \dotsb +$` $+\dotsb+$ "Operatorenpunkte"

`$\cdot \dotsm \cdot $` $\cdot\dotsm\cdot$ "Multiplikationspunkte"

`$\int \dotsi \int$` $\int\dotsi\int$ "Integralpunkte"

`$\dotso $` $\dotso$ "Punkte"

`$\dddot \sum $` $\dddot{\sum}$ "Punkte über"

`$\ddddot \sum $` $\ddddot{\sum}$ "mehr Punkte über"

Klammern mit fixer Größe

Klammern

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

andere Klammern auch

[,] und {, } und $\langle$, $\rangle$ und $<$, $>$ und (,)

Mehr mit Klammer: www.latex-klammern.de

Klammern mit flexibler 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!

Drunter und Drüber (Klammern)

Unter...

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

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

über...

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

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

Stapel & Pfeile

Stapel

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

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

Pfeile (Auswahl)

```
$\to$   →
$\Rightarrow$   ⇒
$\iff$   ⟺
```

Amsmath Stapel & Pfeile

Stapel

```
$A \overset{!}{=} B$   A ≟ B
$A \underset{!}{=} B$   A =! B
```

Pfeile

```
$A \xleftarrow[unten]{oben} B$   A ←(oben/unten) B
$A \xrightarrow[unten]{oben} B$   A →(oben/unten) B
```

Drüber und drunter

```
$ A \xleftarrow{\text{links}} B
\xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C $
```

$A \xleftarrow{\text{links}} B \xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C$

Mehr Pfeile aus Amsmath

```
$\overrightarrow{xyz}$
```
$\overrightarrow{xyz}$

```
$\overleftarrow{xyz}$
```
$\overleftarrow{xyz}$

```
$\overleftrightarrow{xyz}$
```
$\overleftrightarrow{xyz}$

```
$\underrightarrow{xyz}$
```
$\underrightarrow{xyz}$

```
$\underleftarrow{xyz}$
```
$\underleftarrow{xyz}$

```
$\underleftrightarrow{x^{2} +  y - z^{3}}$
```
$\underleftrightarrow{x^2 + y - z^3}$

Noch mehr Pfeile: www.latex-pfeile.de

Fallunterscheidung

array

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

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

Fallunterscheidung in Amsmath

Cases

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

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

Brüche in Amsmath

```
$\dfrac{1}{\dfrac{a}{b}} $
```

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

```
$\tfrac{1}{\tfrac{a}{b}} $
```

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

```
$\sqrt{2} = 1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2
                          + \cfrac{1}{1 + \sqrt{2}}}}}$
```

$$\sqrt{2} = 1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \sqrt{2}}}}}$$

Binom in Amsmath

Binom

```
$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$
```

$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$

```
$\dbinom{n}{k} = \dbinom{n-1}{k-1} +\dbinom{n-1}{k}$
```

$$\dbinom{n}{k} = \dbinom{n-1}{k-1} + \dbinom{n-1}{k}$$

```
$\tbinom{n}{k} = \tbinom{n-1}{k-1} +\tbinom{n-1}{k}$
```

$\tbinom{n}{k} = \tbinom{n-1}{k-1} + \tbinom{n-1}{k}$

Mehrfach Indizes mit Amsmath

zentriert

```
$\sum_{\substack{0 \leq 1<m\\ 0<j<n}} a(i,j) $
```

$\sum_{\substack{0 \leq 1<m\\ 0<j<n}} a(i,j)$

linksbündig

```
$\sum_{\begin{subarray}{l} 0 \leq 1 <m\\
              0<j<n\end{subarray}} a(i,j)$+\\
```

$\sum_{\begin{subarray}{l} 0 \leq 1 <m\\ 0<j<n\end{subarray}} a(i,j)$+\\

$ 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

$$x - y \leqslant 0 \, \forall \, x \leqslant y \tag{2}$$

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

eqnarray

durchnummerierte Formeln

Bsp. eqnarray

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

Ausgabe eqnarray

$$
\begin{aligned}
x - y &\leqslant 0 \,\forall\, x \leqslant y && (1)\\
\cos^{'} &= -\sin(x)\\
\sum_{i=0}^{n} a_i &\geqslant 0 \,\forall\, a_i \geqslant 0 && (2)
\end{aligned}
$$

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.

Allgemeine Hinweise

Niemals

Verwenden Sie niemals leere Zeilen innerhalb der Gleichungsumgebungen.

Hinweis

Die letzte Zeile benötigt keinen Zeilenumbruch.

Ohne Nummern

Im Fall, dass alle Zeilen unnumeriert gesetzt werden soll, sollte die Sternvariante verwendet werden und nicht jede Zeile mit `\nonumber` versehen werden.

Standard

Die Hinweise gelten auch für Umgebungen aus dem Standard.

Gleichungen

Varianten

equation, align, gather, flalign, multline

Aufbau

```
\begin{Name}
a_{2} \ldots x^{5}
\end{Name}
```

ohne Nummerierung

```
\begin{Name*}
a_{2} \ldots x^{5}
\end{Name*}
```

equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \tag{3}$$

```
\begin{equation}
a = b
\end{equation}
```

$$a = bc = d \tag{4}$$

```
\begin{equation}
a = b \\
c = d \\
\end{equation}
```

gather Zentrierte Gleichungsumgebung

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

```
\begin{gather}
  a = b + c \\
  c = e
\end{gather}
```

align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

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

```
\begin{align}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{align}
```

$$a_{11} = b_{11} \qquad a_{12} = b_{21} \qquad a_{13} = b_{31}$$
$$a_{21} = b_{12} \qquad a_{22} = -b_{22} \qquad a_{23} = b_{32}$$

```
\begin{align*}
a_{11} &= b_{11} & a_{12} &= b_{21}  & a_{13} &= b_{31}\\
a_{21} &= b_{12} & a_{22} &= -b_{22} & a_{23} &= b_{32}
\end{align*}
```

flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

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

```
\begin{flalign}
   a &= b + c \\
   c &= e
\end{flalign}
```

$$a_{11} = b_{11} \qquad a_{12} = b_{21} \qquad a_{13} = b_{31} \tag{3}$$
$$a_{21} = b_{12} \qquad a_{22} = -b_{22} \qquad a_{23} = b_{32} \tag{4}$$

```
\begin{flalign}
a_{11} &= b_{11} & a_{12} &= b_{21}  & a_{13} &= b_{31}\\
a_{21} &= b_{12} & a_{22} &= -b_{22} & a_{23} &= b_{32}
\end{flalign}
```

multline

Die erste Zeile ist linksbündig, die letzte rechtsbündig und die Zeilen dazwischen sind zentriert.

$$\begin{aligned} L + S &= e + r + s \\ &\quad + zw + re + se \\ &\quad + dri + rec + sei \\ &\quad + vier + rech + seit \\ &\quad + fuenf + recht + seite \\ &\quad + sechst + rechte + seite \\ &\quad + letzte + zeile \end{aligned} \tag{1}$$

multline

```
\begin{multline}
L + S = e + r + s \\
     + zw + re + se \\
     + dri + rec + sei\\
     + vier + rech + seit \\
     + fuenf + recht + seite \\
     + sechst + rechte + seite\\
     + letzte + zeile
\end{multline}
```

Split

$$\begin{aligned} H_c = \frac{1}{2n} \sum_{l=0}^{n} (-1)^l (n-l)^{p-2} \sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^{p} \binom{n_i}{l_i} \\ \cdot [(n-l)-(n_i-l_i)]^{n_i-l_i} \cdot \Big[(n-l)^2 - \sum_{j=1}^{p} (n_i-l_i)^2\Big]. \end{aligned} \tag{1}$$

```
\begin{equation}\begin{split}
H_c&=\frac{1}{2n} \sum^n_{l=0}(-1)^{l}(n-{l})^{p-2}
\sum_{l _1+\dots+ l _p=l}\prod^p_{i=1} \binom{n_i}{l _i}\\
&\quad\cdot[(n-l )-(n_i-l _i)]^{n_i-l _i}\cdot
\Bigl[(n-l )^2-\sum^p_{j=1}(n_i-l _i)^2\Bigr].
\end{split}\end{equation}
```

Tut nicht

in multiline Umgebung

Box um Gleichungen und Untergleichungen

Box

```
\boxed{x-y \leq 0 \to \forall \,x\in \mathbb{R} y \geq x}
```

$$\boxed{x - y \leqslant 0 \to \forall\, x \in \mathbb{R} y \geqslant x}$$

Untergleichung

```
\begin{subequations}
\begin{align}
...
\end{align}
\end{subequations}
```

$$\sum_{i=0}^{n} a_i = \dots \tag{1a}$$

$$\prod_{i=0}^{n} a_i = \dots \tag{1b}$$

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{ wenn } b \leq a \\
\intertext{ andernfalls gilt }
a -b &< 0
\end{align*}
```

$$a - b \geqslant 0 \text{ wenn } b \leqslant a$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

intertext
erfordert den Zeilenumbruch (\\)
sorgt u.U. für einen Seitenumbruch . . .

Seitenumbruch in Gleichung

Befehl
\displaybreak[Option]
0 bis 4 Defaultwert ist 4
Wirkung bezieht sich auf den nächsten Zeilenumbruch (\\)

```
& . . .
{\sigma^{2}_{1}  \sigma^{2}_{2}
\sigma^{2}}\right)\right)dv\\ \displaybreak
&=\frac{1}{2 \pi \sigma_{1} \sigma_{2}}
\int^{\infty}_{-\infty} \exp \left(-\frac{1}{2}\left(
. . .
\right)\right)dv\\
```

Matrizen und Beispiele

ohne/normal/[–Klammern

```
$\begin{matrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{matrix} $
```

$$\begin{matrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{matrix}$$

```
$\begin{pmatrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{pmatrix} $
```

$$\begin{pmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{pmatrix}$$

```
$\begin{bmatrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{bmatrix} $
```

$$\begin{bmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{bmatrix}$$

{ /|/|| –Klammern

```
$\begin{Bmatrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Bmatrix} $
```

$$\begin{Bmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{Bmatrix}$$

```
$\begin{vmatrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{vmatrix} $
```

$$\begin{vmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{vmatrix}$$

```
$\begin{Vmatrix}
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Vmatrix} $
```

$$\begin{Vmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{Vmatrix}$$

Matrix im Text

kleine Matrix

smallmatrix

Beispiel

```
Der Text ist $\begin{smallmatrix}
  a&b\\ c&d
\end{smallmatrix} $ nur Fassade.
```

Der Text ist $\begin{smallmatrix} a&b\\ c&d \end{smallmatrix}$ nur Fassade.

Beispiel mit Klammer

```
Der Text ist $\bigl( \begin{smallmatrix}
  a&b\\ c&d
\end{smallmatrix} \bigr)$ nur Fassade.
```

Der Text ist $\bigl(\begin{smallmatrix} a&b\\ c&d \end{smallmatrix} \bigr)$ nur Fassade.

Matrix mit Punkten

Punkte in der Matrix

```
\hdotsfor{spaltenzahl Punkte}
```

Beispiel

```
\[\begin{matrix} a&b&c&d&e\\
  e&\hdotsfor{3}& 1 \end{matrix}\]
```

Ausgabe

$$\begin{matrix} a & b & c & d & e \\ e & \hdots & & & 1 \end{matrix}$$

mehr als 10 Spalten

Problem

Die Matrix Umgebung hat von Haus aus nur 10 Spalten

Fehlermeldung

```
! Extra alignment tab has been changed to \cr.
 \endtemplate
```

Alternative

Die Verwendung der array–Umgebung — eher ungeeignet

Begrenzung ändern

```
\setcounter{MaxMatrixCols}{neuer Wert}
```

PAUSE

Paket amsthm

Inhalt
Neue Umgebungen

Einbinden
mit `\usepackage{amsthm}`

Beweise

Beweis Umgebung
`\usepackage{amsthm}` (und `\usepackage[ngerman]{babel}`)

Umgebung
```
\begin{proof}
. . .
\end{proof}
```

Beispiel
```
\begin{proof}
Klar. Folgt aus der Definition.
\end{proof}
```

Ausgabe

Beweis.
Klar. Folgt aus der Definition. □

Theoreme und mehr

Befehl
`\newtheorem{Name}{Ausgabe}`

Beispiel
```
\newtheorem{theo}{Theorem}
...
\begin{theo} Was auch immer \end{theo}
```

Ausgabe

Theorem
Was auch immer

Theoreme und mehr

Nummeriert nach ...

```
\newtheorem{Name}{Ausgabe}[Zaehler]
```

Zähler

chapter, section, subsection, ...

```
\newtheorem{theo}{Theorem}[section]
```

Zähler setzen

```
\newtheorem{Name}[Zaehler]{Ausgabe}
```

Zähler

bereits bestehende Theorem Umgebungen

```
\newtheorem{deff}[theo]{Definition}
```

mehr Pakete

mathtools

Mathtools

Paket

```
\usepackage{mathtools}
```

bindet folgende Pakete ein

keyval, calc, mhsetup, amsmath, graphicx

Inhalt

Löst Probleme von Amsmath

und

bringt neue Befehle und Umgebungen mit

drunter und drüber

Underbracket

```
\underbracket[Dicke][Hoehe]{Oben}_{Unten}
```

Unter...

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

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

```
$\underbracket[0.5pt][5pt]{a+\dots+a}_{\text{n-mal}} = na $
```

$\underbracket[0.5pt][5pt]{a+\dots+a}_{\text{n-mal}} = na$

drunter und drüber

Overbracket

```
\overbracket[Dicke][Hoehe]{Unten}^{Oben}
```

über...

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

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

```
$\overbracket[0.5pt][5pt]{a+\dots+a}^{\text{n-mal}} = na $
```

$\overbracket[0.5pt][5pt]{a+\dots+a}^{\text{n-mal}} = na$

Matrizen

ohne

Rechts

```
$\begin{matrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{matrix*}$
```

$$\begin{matrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{matrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{matrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{matrix*}$
```

$$\begin{matrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{matrix*}$$

Links

```
$\begin{matrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{matrix*}$
```

$$\begin{matrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{matrix*}$$

normal

Rechts

```
$\begin{pmatrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{pmatrix*}$
```

$$\begin{pmatrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{pmatrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{pmatrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{pmatrix*}$
```

$$\begin{pmatrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{pmatrix*}$$

Links

```
$\begin{pmatrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{pmatrix*}$
```

$$\begin{pmatrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{pmatrix*}$$

[-Klammern

Rechts

```
$\begin{bmatrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{bmatrix*}$
```

$$\begin{bmatrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{bmatrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{bmatrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{bmatrix*}$
```

$$\begin{bmatrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{bmatrix*}$$

Links

```
$\begin{bmatrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{bmatrix*}$
```

$$\begin{bmatrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{bmatrix*}$$

{-Klammern

Rechts

```
$\begin{Bmatrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Bmatrix*}$
```

$$\begin{Bmatrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Bmatrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{Bmatrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Bmatrix*}$
```

$$\begin{Bmatrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Bmatrix*}$$

Links

```
$\begin{Bmatrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Bmatrix*}$
```

$$\begin{Bmatrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Bmatrix*}$$

|-Klammern

Rechts

```
$\begin{vmatrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{vmatrix*}$
```

$$\begin{vmatrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{vmatrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{vmatrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{vmatrix*}$
```

$$\begin{vmatrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{vmatrix*}$$

Links

```
$\begin{vmatrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{vmatrix*}$
```

$$\begin{vmatrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{vmatrix*}$$

||-Klammern

Rechts

```
$\begin{Vmatrix*}[r]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Vmatrix*}$
```

$$\begin{Vmatrix*}[r] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Vmatrix*}$$

Zentriert

```
$\begin{Vmatrix*}[c]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Vmatrix*}$
```

$$\begin{Vmatrix*}[c] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Vmatrix*}$$

Links

```
$\begin{Vmatrix*}[l]
-a_{1} & a_{2} \\
b_{1} & -b_{2}
\end{Vmatrix*}$
```

$$\begin{Vmatrix*}[l] -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{Vmatrix*}$$

Fallunterscheidung

Fallunterscheidung

*–Variante → Zweite Spalte ist Text

Cases bisher

```
$f(x) = \begin{cases}
 5 & \text{1. Fall} \\
23 & \text{2. Fall}
\end{cases}$
```

$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{cases}$$

Cases neu

```
$f(x) = \begin{cases*}
 5 & 1. Fall \\
23 & 2. Fall
\end{cases*}$
```

$$f(x) = \begin{cases*} 5 & 1. Fall \\ 23 & 2. Fall \end{cases*}$$

Fallunterscheidung

verbesserte Darstellung

Cases bisher

```
$f(x) = \begin{cases}
 5 & x \geq 0 \\
\int x^{2} \ dx & \text{sonst}
\end{cases}$
```

$$f(x) = \begin{cases} 5 & x \geq 0 \\ \int x^{2} \ dx & \text{sonst} \end{cases}$$

Cases neu

```
$f(x) = \begin{dcases}
 5 & x \geq 0 \\
\int x^{2} \ dx & \text{sonst}
\end{dcases}$
```

$$f(x) = \begin{dcases} 5 & x \geq 0 \\ \int x^{2} \ dx & \text{sonst} \end{dcases}$$

Fallunterscheidung

verbesserte Darstellung und Textspalte

Cases bisher

```
$f(x) = \begin{cases}
 5 & \text{1. Fall} \\
\int x^{2} \ dx & \text{2. Fall}
\end{cases}$
```

$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ \int x^2 \ dx & \text{2. Fall} \end{cases}$$

Cases neu

```
$f(x) = \begin{dcases*}
 5 & 1. Fall \\
\int x^{2} \ dx & 2. Fall
\end{dcases*}$
```

$$f(x) = \begin{dcases*} 5 & 1. Fall \\ \int x^2 \ dx & 2. Fall \end{dcases*}$$

Fallunterscheidung rechts

Cases rechts

```
$\begin{rcases}
 5 & \text{1. Fall} \\
23 & \text{2. Fall}
\end{rcases} \Rightarrow$
```

$$\begin{rcases} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{rcases} \Rightarrow$$

rechts mit Textspalte

```
$\begin{rcases*}
 5 & 1. Fall \\
23 & 2. Fall
\end{rcases*} \Rightarrow$
```

$$\begin{rcases*} 5 & 1. Fall \\ 23 & 2. Fall \end{rcases*} \Rightarrow$$

Fallunterscheidung rechts

Verbesserte Darstellung

Cases rechts

```
$\begin{drcases}
 x^{2} & \text{1. Fall} \\
\int x \ dx & \text{2. Fall}
\end{drcases} \Rightarrow$
```

$$\begin{drcases} x^2 & \text{1. Fall} \\ \int x \ dx & \text{2. Fall} \end{drcases} \Rightarrow$$

rechts mit Textspalte

```
$\begin{drcases*}
 x^{2} & 1. Fall \\
\int x \ dx & 2. Fall
\end{drcases*} \Rightarrow$
```

$$\begin{drcases*} x^2 & 1. Fall \\ \int x \ dx & 2. Fall \end{drcases*} \Rightarrow$$

Verbesserungen

Text in Gleichungen / Formeln

bisher:

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0\\
\intertext{andernfalls gilt}
a -b &< 0
\end{align*}
```

$$a - b \geq 0$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

neu:

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0\\
\shortintertext{andernfalls gilt}
a -b &< 0
\end{align*}
```

$$a - b \geq 0$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

Amsmath

```
\[
\begin{gathered}
[p] = 100 \\
[v] = 200
\end{gathered}
\]
```

$$\begin{gathered}
= 100 \\
[v] = 200
\end{gathered}$$

Mathtools

```
\[
\begin{gathered}
[p] = 100 \\
[v] = 200
\end{gathered}
\]
```

$$\begin{gathered}
[p] = 100 \\
[v] = 200
\end{gathered}$$

Amsmath

```
\[
X = \sum_{1\le i\le j\le n} X_{ij}
\]
```

$$X = \sum_{1\le i\le j\le n} X_{ij}$$

Mathtools

```
\[
X = \sum_{\mathllap{1\le i\le j\le n}} X_{ij}
\]
```

$$X = \sum_{1\le i\le j\le n} X_{ij}$$

```
\[
X = \sum_{\mathrlap{1\le i\le j\le n}} X_{ij}
\]
```

$$X = \sum_{1\le i\le j\le n} X_{ij}$$

```
\[
X = \sum_{\mathclap{1\le i\le j\le n}} X_{ij}
\]
```

$$X = \sum_{1\le i\le j\le n} X_{ij}$$

Amsmath

```
\begin{equation}
  \sum_{i=0}^{n} Y^{e^{i^{2}}}
\end{equation}
```

$$\sum_{i=0}^{n} Y^{e^{i^2}} \tag{1}$$

Mathtools

```
\begin{equation}
 \sum_{i=0}^{n} \cramped{Y^{e^{i^{2}}}}
\end{equation}
```

$$\sum_{i=0}^{n} Y^{e^{i^2}} \tag{1}$$

Mathtools

```
\[
y^{y} \text{ vs. } \cramped{y^{y}}
\]
```

$$y^{y} \text{ vs. } y^{y}$$

Amsmath

```
\[
X = \sum_{a^{2}\le b^{2}\le c^{2}}\ldots
\]
```

$$X = \sum_{a^2\le b^2\le c^2} \ldots$$

Mathtools

```
\[
X = \sum_{\crampedllap{a^{2}\le b^{2}\le c^{2} }}\ldots
\]
```

$$X = \sum_{a^2\le b^2\le c^2} \ldots$$

```
\[
X = \sum_{\crampedrlap{a^{2}\le b^{2}\le c^{2}}}\ldots
\]
```

$$X = \sum_{a^2\le b^2\le c^2} \ldots$$

```
\[
X = \sum_{\crampedclap{a^{2}\le b^{2}\le c^{2}}}\ldots
\]
```

$$X = \sum_{a^2\le b^2\le c^2} \ldots$$

Enthält noch viele weitere Verbesserungen ...

Nummerierung über Kapitelgrenzen beibehalten

Problem

Zähler der Gleichungen wird am Kapitelende auf null gesetzt

Paket

`\usepackage{chngcntr}`

Befehle

Wichtig: Vor `\begin{document}`
`\counterwithout{Zaehler}{Ruecksetzpunkt}` und
`\counterwithin{Zaehler}{Ruecksetzpunkt}`

Beispiel report

`\counterwithout{equation}{chapter}`

Beispiel article

`\counterwithout{equation}{section}`

automatischer ...

Zeilen– und Seitenumbruch für Formel

```
\usepackage{autobreak}
```

Hinweis

Funktioniert zusammen mit align aus amsmath

Beispiel

```
\begin{align}
\begin{autobreak}
lange Formel oder per \input{Datei}
\end{autobreak}
\end{align}
```

Schachtelung möglich

```
\begin{align}
\begin{autobreak}
\input{Name_1}
\end{autobreak}
\\
\begin{autobreak}
\input{Name_2}
\end{autobreak}
\end{align}
```

Befehle

```
\everybeforeautobreak{<Token>}
\everyafterautobreak{<Token>}
%
```

$$\begin{aligned}\sin(x) = \sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n\frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} &= \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} \\ &+ \frac{x^{13}}{13!} - \frac{x^{15}}{15!} + \frac{x^{17}}{17!} - \frac{x^{19}}{19!} + \frac{x^{21}}{21!} - \frac{x^{23}}{23!} + \frac{x^{25}}{25!} - \frac{x^{27}}{27!} \\ &+ \frac{x^{29}}{29!} - \frac{x^{31}}{31!} + \frac{x^{33}}{33!} - \frac{x^{35}}{35!} + \frac{x^{37}}{37!} - \frac{x^{39}}{39!} + \frac{x^{41}}{41!} - \frac{x^{43}}{43!} \\ &+ \frac{x^{45}}{45!} - \frac{x^{47}}{47!} + \frac{x^{49}}{49!} - \frac{x^{51}}{51!} + \frac{x^{53}}{53!} - \frac{x^{55}}{55!} + \frac{x^{57}}{57!} - \frac{x^{59}}{59!} \\ &+ \frac{x^{61}}{61!} - \frac{x^{63}}{63!} + \frac{x^{65}}{65!} - \frac{x^{67}}{67!} + \frac{x^{69}}{69!} - \frac{x^{71}}{71!} + \frac{x^{73}}{73!} - \frac{x^{75}}{75!} \\ &+ \frac{x^{77}}{77!} - \frac{x^{79}}{79!} + \frac{x^{81}}{81!} - \frac{x^{83}}{83!} + \frac{x^{85}}{85!} - \frac{x^{87}}{87!} + \frac{x^{89}}{89!} - \frac{x^{91}}{91!} \\ &+ \frac{x^{93}}{93!} - \frac{x^{95}}{95!} + \frac{x^{97}}{97!} - \frac{x^{99}}{99!} \cdots \end{aligned} \tag{1}$$

cancel

Paket cancel

Mit \usepackage{cancel} wird das Paket eingebunden.

Befehle

```
\cancel{Wert}
\bcancel{Wert}
\xcancel{Wert}
\cancelto{Erg}{Orginal}
```

Beispiele

```
\cancel{Wert}   Wert

\bcancel{Wert}  Wert

\xcancel{Wert}  Wert

$ \frac{\cancel{24}}{\cancel{8}} = 3$   $\frac{\cancel{24}}{\cancel{8}} = 3$

$ \frac{\cancel{24}}{\bcancel{8}} = 3$   $\frac{\cancel{24}}{\bcancel{8}} = 3$

$ \frac{\xcancel{24}}{\bcancel{8}} = 3$   $\frac{\xcancel{24}}{\bcancel{8}} = 3$

$ \frac{\cancelto{23}{46}}{\cancelto{4}{8}} = \frac{23}{4}$
```

$\frac{\cancelto{23}{46}}{\cancelto{4}{8}} = \frac{23}{4}$

Nummerierte Fallunterscheidungen

Paket
cases

Inhalt
Zwei neue Umgebungen für nummerierte Fallunterscheidungen.

Umgebungen
numcases und subnumcases

numcases

```
\begin{numcases}{|x|=}
x, & wenn $x \geq 0$\\
-x, & sonst $x < 0$
\end{numcases}
```

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{wenn } x \geqslant 0 \quad (1) \\ -x, & \text{sonst } x < 0 \quad (2) \end{cases}$$

subnumcases

```
\begin{subnumcases}{|x|=}
x, & wenn $x \geq 0$\\
-x, & sonst $x < 0$
\end{subnumcases}
```

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{wenn } x \geqslant 0 \quad (1a) \\ -x, & \text{sonst } x < 0 \quad (1b) \end{cases}$$

Ableitungen

Paket

```
\usepackage{mathabx}
```

Hinweis

Als erstes Paket einbinden

Beispiele

`$F^{\prime}$`	$F^{\prime}$
`$F^{\second}$`	$F^{\second}$
`$F^{\third}$`	$F^{\third}$
`$F^{\fourth}$`	$F^{\fourth}$

PAUSE

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 rechtwinkelingen Dreiecks beschreibt.

b) Die folgende sehr bekannte Gleichung beschreibt den Zusammenhang zwischen den Flächen der Seiten eines rechtwinkelingen Dreiecks.

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

Hinweis: Benutzten 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:

$$\begin{aligned} \sin(x)\prime &= \cos(x) && (1)\\ \cos(x)\prime &= -\sin(x) && (2)\\ -\sin(x)\prime &= -\cos(x) && (3)\\ -\cos(x)\prime &= \sin(x) && (4) \end{aligned}$$

Hinweis: `\prime` = $\prime$
Ändern Sie die Umgebung, so dass die Ausgabe wie folgt aussieht:

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

Übungen Teil 3

Aufgabe 3:
Setzen Sie folgende Formel in LaTeX:

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

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