

# $\text{\LaTeX}$ Kurs Einführung Teil 3 Mathematik

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

## Übersicht

Prolog

Amssymb

Text und Mathematik

Amsmathbefehle

Umgebungen

Amsthm

Weitere Pakete

## 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

# 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`.

# Mit Amsmath

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

## Beispiel

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

## Ausgabe

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

## Unterschied zum Standard

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

# Amsmath Schriften

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

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

## Achtung

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

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

# Weitere Schriften

## ohne Paket:

Kalligraphisch:  $\mathcal{ABC}$

**Achtung:** Wenn `mathptmx` verwendet wird *euca*l einbinden

## mit amssymb Paket:

Blackboard (Tafel):  $\mathbb{ABC}$

und Fraktur:  $\mathfrak{ABC}$

## mit mathrsfs Paket:

Kalligraphisch:  $\mathscr{ABC}$

# Abstände

Eingabe	Ausgabe
<code>\$x\!y\$</code>	$xy$
<code>\$xy\$</code>	$xy$
<code>\$x y\$</code>	$xy$
<code>\$x\,y\$</code>	$x\,y$
<code>\$x\:y\$</code>	$x\,y$
<code>\$x\ y\$</code>	$x\,y$
<code>\$x\&gt;y\$</code>	$x\,y$
<code>\$x\;y\$</code>	$x\,y$
<code>\$x\quad y\$</code>	$x\quad y$
<code>\$x\qquad y\$</code>	$x\qquad y$

# Negative Abstände mit Amsmath

negative Abstände	
Befehl	Beispiel
<code>\$A B\$</code>	$AB$
<code>\$A\negmedspace B\$</code>	$AB$
<code>\$A\negthickspace B\$</code>	$AB$

## eigener Abstand

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

# Aussparungen mit Amsmath

- `$, \dotsc , $, ...`, “Kommapunkte”
- `$+ \dotsb +$+ ... +` “Operatorenpunkte”
- `$\cdot \dotsm \cdot $.....` “Multiplikationspunkte”
- `$\int \dotsi \int$...` “Integralpunkte”
- `$\dotso $...` “Punkte”
- `$\dddot \sum $` “Punkte über”
- `$\ddddot \sum $` “mehr Punkte über”

# Amsmath Stapel & Pfeile

## Stapel

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

## Pfeile

`$A \xleftarrow[unten]{oben} B$`  $A \xleftarrow[unten]{oben} B$   
`$A \xrightarrow[unten]{oben} B$`  $A \xrightarrow[unten]{oben} B$

## Drüber und drunter

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

# Mehr Pfeile aus Amsmath

```
\overrightarrow{xyz}  $\overrightarrow{xyz}$ 
\overleftarrow{xyz}  $\overleftarrow{xyz}$ 
\overleftrightharrow{xyz}  $\overleftrightharrow{xyz}$ 
\underrightarrow{xyz}  $\underrightarrow{xyz}$ 
\underleftarrow{xyz}  $\underleftarrow{xyz}$ 
\underleftrightharrow{x^2 + y - z^3}  $\underleftrightharrow{x^2 + y - z^3}$ 
```

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

# Fallunterscheidung

```
array

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

```

# Fallunterscheidung in Amsmath

```
Cases

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

```

# 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}}}}}`

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

# 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}`

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

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

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

# Mehrfach Indizes mit Amsmath

## zentriert

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

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

## linksbündig

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

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

# 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 unnummeriert 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, multiline

## Aufbau

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

## ohne Nummerierung

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

# equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \tag{1}$$

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

$$a = bc = d \tag{2}$$

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

# gather Zentrierte Gleichungsumgebung

$$\begin{aligned} a &= b + c & (1) \\ c &= e & (2) \end{aligned}$$

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

# align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$\begin{aligned} a &= b + c & (1) \\ c &= e & (2) \end{aligned}$$

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

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

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

flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c$$
$$c = e$$

(1)  
(2)

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

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

(3)  
(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.

$$L + S = e + r + s$$
$$+ zw + re + se$$
$$+ dri + rec + sei$$
$$+ vier + rech + seit$$
$$+ fuenf + recht + seite$$
$$+ sechst + rechte + seite$$
$$+ letzte + zeile$$

(1)

multiline

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

Split

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

(1)

```
\begin{equation}\begin{split}
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 \left[ (n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_i - l_i)^2 \right].
\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}
```

$x - y \leq 0 \rightarrow \forall x \in \mathbb{R} y \geq x$

## Untergleichung

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

$$\sum_{i=0}^n a_i = \dots \quad (1a)$$

$$\prod_{i=0}^n a_i = \dots \quad (1b)$$

# Text in Gleichungen / Formeln

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

$a - b \geq 0 \text{ wenn } b \leq a$

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  $\left( \begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix} \right)$  nur Fassade.

Matrix mit Punkten

Punkte in der Matrix  
 $\hdotsfor{spaltenzahl\ Punkte}$

Beispiel  
 $\left[ \begin{matrix} a & b & c & d & e \\ e & \hdotsfor{3} & 1 \end{matrix} \right]$

Ausgabe

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

## 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}
```

## 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 $
```

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

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

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

drunter und drüber

Overbracket

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

über...

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

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

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

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

Matrizen

ohne

Rechts

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

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

Zentriert

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

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

Links

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

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

normal

Rechts

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

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

Zentriert

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

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

Links

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

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

[-Klammern

Rechts

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

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

Zentriert

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

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

Links

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

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

{-Klammern

Rechts

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

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

Zentriert

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

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

Links

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

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

|{-Klammern

Rechts

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

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

Zentriert

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

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

Links

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

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

# ||-Klammern

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 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

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

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

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 & \text{1. Fall} \\ \int x^2 \, dx & \text{2. Fall} \end{dcases*}
```

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

Fallunterscheidung rechts

Cases rechts

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

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

rechts mit Textspalte

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

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

Fallunterscheidung rechts  
Verbesserte Darstellung

Cases rechts

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

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

rechts mit Textspalte

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

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

Verbesserungen

Text in Gleichungen / Formeln

bisher:	neu:
<pre>\begin{align*} a - b &amp;\geq 0\\ \intertext{andernfalls gilt} a - b &amp;&lt; 0 \end{align*}</pre>	<pre>\begin{align*} a - b &amp;\geq 0\\ \shortintertext{andernfalls gilt} a - b &amp;&lt; 0 \end{align*}</pre>
$a - b \geq 0$	$a - b \geq 0$
andernfalls gilt	andernfalls gilt
$a - b < 0$	$a - b < 0$

Amsmath

<pre>\[ \begin{gathered} [p] = 100 \\ [v] = 200 \end{gathered} \]</pre>	
	$= 100$
	$[v] = 200$

Mathtools

<pre>\[ \begin{gathered} [p] = 100 \\ [v] = 200 \end{gathered} \]</pre>	
	$[p] = 100$
	$[v] = 200$

Amsmath

<pre>\[ X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij} \]</pre>	
	$X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij}$



Mathtools

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

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

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

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

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

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

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

```
\[
X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots
\]
```

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

Enthält noch viele weitere Verbesserungen ...

# Mathtools

```
\[
X = \sum_{\crampedllap{a^2 \leq b^2 \leq c^2}} \dots
\]
```

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

```
\[
X = \sum_{\crampedrlap{a^2 \leq b^2 \leq c^2}} \dots
\]
```

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

```
\[
X = \sum_{\crampedclap{a^2 \leq b^2 \leq c^2}} \dots
\]
```

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

# 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>}
%
```

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

cancel

Paket cancel

Mit \usepackage{cancel} wird das Paket eingebunden.

Befehle

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

# Beispiele

```
\cancel{Wert}  Wert
```

```
\bcancel{Wert} Wert
```

```
\xcancel{Wert} Wert
```

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

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

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

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

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

# Ableitungen

## Paket

```
\usepackage{mathabx}
```

## Hinweis

Als erstes Paket einbinden

## Beispiele

$F^{\prime}$      $F'$

$F^{\prime\prime}$      $F''$

$F^{\prime\prime\prime}$      $F'''$

$F^{\prime\prime\prime\prime}$      $F''''$