

L^AT_EX Kurs

Amsmath und mehr

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

Übersicht

Amsmath

Besonderheiten

Text und Seitenumbruch

Schriften

Auslassungen

Abstände

Neue Befehle

Gleichungen

Matrizen

Amssymb

Amsthm

Beweise

Theoreme und Co.

AMS-Pakete

amsmath

mathematische Umgebungen

amssymb

mathematische Symbole

amsthm

Theorem Umgebungen

...

werden von den anderen eingebunden

Paket amsmath

Inhalt

Neue Umgebungen und Befehle für die Mathematik.

Einbinden

mit `\usepackage[Optionen...]{amsmath}`

Optionen

Ein gutes Dutzend.

Optionen Limits

sumlimits vs. **nosumlimits**

Im displaystyle Limits oder nicht.

nointlimits vs. **intlimits**

Die Variante für Integrale.

namelimits vs. **nonamelimits**

Für Funktionen mit Limits.

Optionen Gleichungsnummern

reqno vs. **leqno**

Nummer rechts neben der Gleichung bzw. links.

centertags vs. **tbtags**

Ausrichtung der Gleichungsnummer in einer split Umgebung.
Vertikal zentriert, oder an der ersten bzw. letzten Zeile.

Textdarstellung und Schrift ändern

Auslassungen

Pfeile & andere Befehle

Abstände

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

bessere Lösung

Beispiel

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

Ausgabe

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

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{\texttt{ wenn } } b \leq a \\
&\text{\texttt{ 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 ($\backslash\backslash$)

sorgt u.U. für einen Seitenumbruch ...

Seitenumbruch in Gleichung

Befehl

$\text{\texttt{\displaybreak[Option]}}$

0 bis 4 Defaultwert ist 4

Wirkung bezieht sich auf den nächsten Zeilenumbruch ($\backslash\backslash$)

```
& . . .
{\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}\right)\left(
. . .
\right)\right)dv\ \ \
```

Schrift ändern

mit amsmath Paket

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

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

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

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

Achtung

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

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

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

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

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC}
 Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *euca1* einbinden

mit amssymb Paket:

Blackboard (Tafel): \mathbb{ABC}
 und Fraktur: \mathfrak{ABC}

mit mathrsfs Paket:

Kalligraphisch: \mathscr{ABC}

neue Auslassungen

neue Punkte mit amsmath Paket:

- \dots , \dotsc , \dotsb , \dotsi , \dotsm , \dotsn , \dotso , \dotsr , \dotsS , \dotsT , \dotsU , \dotsV , \dotsW , \dotsX , \dotsY , \dotsZ "Kommapunkte"
- \dotsc , \dotscb , \dotscd , \dotscf , \dotsci , \dotscj , \dotscm , \dotscn , \dotscp , \dotscq , \dotscr , \dotscs , \dotscT , \dotscU , \dotscV , \dotscW , \dotscX , \dotscY , \dotscZ "Operatorenpunkte"
- \cdot , \dotscm , \dotscd \dots "Multiplikationspunkte"
- $\int \dotsi \int \dotsj$ "Integralpunkte"
- \dotsc \dots "Punkte"
- \ddotsc $\sum \dots$ "Punkte über"
- \dottedsc $\sum \dots$ "mehr Punkte über"

positive Abstände

| positive Abstände | | |
|-------------------|------------------|----------|
| Abk. | Befehl | Beispiel |
| | $A B$ | AB |
| $\,$ | $A\thinspace B$ | $A B$ |
| $\:$ | $A\medspace B$ | $A B$ |
| $\;$ | $A\thickspace B$ | $A B$ |
| | $A\quad B$ | $A B$ |
| | $A\qquad B$ | $A B$ |

negative Abstände

| negative Abstände | | |
|-------------------|---------------------|----------|
| Abk. | Befehl | Beispiel |
| | $A B$ | AB |
| $\!$ | $A\negthinspace B$ | AB |
| | $A\negmedspace B$ | AB |
| | $A\negthickspace B$ | AB |

eigener Abstand

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

Drüber und drunter

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

Stapeln

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

Pfeile

```
 $\overrightarrow{\text{Pfeil oben Rechts}}$ 
Pfeil oben Rechts
```

```
 $\overleftarrow{\text{Pfeil oben Links}}$ 
Pfeil oben Links
```

```
 $\overleftrightharpoonup{\text{Pfeil oben Links und Rechts}}$ 
Pfeil oben Links und Rechts
```

```
 $\underrightarrow{\text{Pfeil unten Rechts}}$ 
Pfeil unten Rechts
```

```
 $\underleftarrow{\text{Pfeil unten Links}}$ 
Pfeil unten Links
```

```
 $\underleftrightharpoonup{\text{Pfeil unten Links und Rechts}}$ 
Pfeil unten Links und Rechts
```

Kurzformen und mehr

Brüche

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

Kettenbruch

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

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

Kurzformen

Binom

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

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

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

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

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

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

mehrfache Indizes

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

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

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

Fallunterscheidung

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

Box um Gleichungen und Ungleichungen

Box

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

Ungleichung

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

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

Gleichungen Beispiele und weitere Befehle

Allgemeine Hinweise

Niemals

Verwenden Sie niemals leere Zeilen innerhalb der Gleichungsumgebungen.

Hinweis

Die letzte Zeile benötigt keinen Zeilenumbruch.

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

$$a = b \tag{2}$$

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

$$a = bc = d \tag{3}$$

```
\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.

$$L + S = e + r + s$$

$$+ zw + re + se$$

$$+ dri + rec + sei$$

$$+ vier + rech + seit$$

$$+ fuenf + recht + seite$$

$$+ sechst + rechte + seite$$

$$+ letzte + zeile \tag{1}$$

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}

```

Matrizen und Beispiele

Split

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

```

\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} \\
&\quad \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \\
&\quad \Bigl[ (n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_i - l_i)^2 \Bigr].
\end{split}\end{equation}

```

Tut nicht
in multiline Umgebung

ohne/normal/[–Klammern

```

$\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{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

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

Ausgabe

```
  a  b  c  d  e
  e  ..... 1
```

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 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`.

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{def}[theo]{Definition}
```