

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Seminar  
Teil 8 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Amsmath  
Sommerakademie 2009

Sascha Frank

18/9.08.2009

# Übersicht

## Einleitung

display Style

Auslassungen

noch mehr ...

Abstände

## Matrix

## Gleichungen

# Pakete

zusätzliche Pakete:

- ▶ amsmath Umgebungen
- ▶ amssymb Symbole

## Dokument mit Mathe

```
\documentclass[12pt,twoside]{article}
\usepackage{amsmath,amssymb}
\begin{document}
Ein bisschen Text ...
\end{document}
```

# Amsmath Optionen

## Limits

sumlimits bzw. nosumlimits

intlimits bzw. nointlimits

namelimits bzw. nonamelimits

## Ausrichtung von Gleichungen

leqno

reqno

fleqn

# 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{dann gilt}`,  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

## Ausgabe

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

## Brüche

$$\text{\dfrac{1}{\dfrac{a}{b}}} \quad \text{\frac{1}{\frac{a}{b}}}$$

$$\text{\tfrac{1}{\tfrac{a}{b}}} \quad \text{\frac{1}{\frac{a}{b}}}$$

$$\text{\cfrac{1}{\cfrac{a}{b}}} \quad \text{\frac{1}{\frac{a}{b}}}$$

## Binom

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

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

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

# Auslassungen

## noch mehr Punkte

$\$, \dotsc$  ,  $\$, \dots$ , “Kommapunkte”

$\$+ \dotsb +\$+\dots+$  “Operatorenpunkte”

$\$\cdot \dotsm \cdot \dotsc$   $\$. \dots$  “Multiplikationspunkte”

$\$\int \dotssi \int \dots \int$  “Integralpunkte”

$\$\dotso$   $\$. \dots$  “Punkte”

$\$\dddot \sum \dotsc$  “Punkte über”

$\$\ddddot \sum \dotsc$  “mehr Punkte über”

# Drüber und drunter

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

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



## mehrfache Indizes

zentriert

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

linksbündig

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

# Fallunterscheidung

## Cases

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

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

## Abstände

### positive Abstände

Abk.	Befehl	Beispiel
	<code>\$A B\$</code>	$AB$
<code>\,</code>	<code>\$A\thinspace B\$</code>	$A B$
<code>\:</code>	<code>\$A\medspace B\$</code>	$A B$
<code>\;</code>	<code>\$A\thickspace B\$</code>	$A B$
	<code>\$A\quad B\$</code>	$A \quad B$
	<code>\$A\qquad B\$</code>	$A \qquad B$

### negative Abstände

Abk.	Befehl	Beispiel
	<code>\$A B\$</code>	$AB$
<code>\!</code>	<code>\$A\negthinspace B\$</code>	$AB$
	<code>\$A\negmedspace B\$</code>	$AB$
	<code>\$A\negthickspace B\$</code>	$AB$

### eigener Abstand

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

## Box

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

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

## Untergleichung

`\begin{subequations}`

`...`

`\end{subequations}`

ohne

### Beispiel

```
\begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{matrix}
```

normale

### Beispiel

```
\begin{pmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 \\
b_1 & b_2 & b_3 \\
c_1 & c_2 & c_3
\end{pmatrix}
```

## [–Klammern

### Beispiel

```
\begin{bmatrix}
```

```
a_1 & a_2 & a_3 \\
```

```
b_1 & b_2 & b_3 \\
```

```
c_1 & c_2 & c_3
```

```
\end{bmatrix}
```

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}$$

# { - Klammern

## Beispiel

```
\begin{Bmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 \\
b_1 & b_2 & b_3 \\
c_1 & c_2 & c_3
\end{Bmatrix}
```

$$\begin{Bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{Bmatrix}$$



## | - Klammern

### Beispiel

```
\begin{vmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 \\
b_1 & b_2 & b_3 \\
c_1 & c_2 & c_3
\end{vmatrix}
```

## || -Klammern

### Beispiel

```
\begin{Vmatrix}
```

```
a_1 & a_2 & a_3 \\
```

```
b_1 & b_2 & b_3 \\
```

```
c_1 & c_2 & c_3
```

```
\end{Vmatrix}
```

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$$

# Matrix im Text und mit Punkten

## kleine Matrix

smallmatrix

## Beispiel

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

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

## Punkte in der Matrix

$\hdotsfor{spaltenzahl Punkte}$

## Beispiel

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

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

# Gleichungen

## Varianten

equation, align, gather, flalign, multiline, alignat

## Aufbau

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

## ohne Nummerierung

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

## equation

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

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

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

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

gather

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

$$c = e \tag{2}$$

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

# align

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

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

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

```
\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

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

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

$$a_{11} = b_{11} \quad a_{12} = b_{21} \quad a_{13} = b_{31} \quad (3)$$

$$a_{21} = b_{12} \quad a_{22} = -b_{22} \quad a_{23} = b_{32} \quad (4)$$

```
\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}
```



## multiline

$$a + b + c$$

$$+ d + e + f$$

$$+ g + h + i \quad (1)$$

```
\begin{multiline}
  a + b + c \\
  + d + e + f \\
  + g + h + i
\end{multiline}
```

# Spilt

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

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

Tut nicht

in multiline Umgebung