

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

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

## Binom

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

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

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

## Auslassungen

### noch mehr Punkte

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

`$+ \dotscb +$` + `$+\dots+$` “Operatorenpunkte”

`$\cdot \dotscm \cdot$` `$\cdots` “Multiplikationspunkte”

`$\int \dotsci \int$` `$\int \dots \int$` “Integralpunkte”

`$\dotso$` `$\dots` “Punkte”

`$\ddot{.}` `\sum`  $\sum$  “Punkte über”

`$\dddot{.}` `\sum`  $\sum$  “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

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

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

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

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

## 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) $
```

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

## 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}
```

{–Klammern

Beispiel

```
\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}
```

## Matrix im Text und mit Punkten

### kleine Matrix

`smallmatrix`

### Beispiel

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

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

### Punkte in der Matrix

`\hdotsfor{spaltenzahl Punkte}`

### Beispiel

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

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

## 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

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

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

$$a = bc = d \quad (2)$$

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

## gather

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

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

```
\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}
```

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

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

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

**Tut nicht**  
in multiline Umgebung