

Mathematik-Modus (Teil II)

L^AT_EX-Kurs der Unix-AG

E. Thees (Vortrag)
M. Mainitz (Skript)

1.Juli



FORTGESCHRITTENEN-TEIL

Abstände

Auswahl nützlicher Beispiele

Horizontale Abstände: Variablen I

- ▶ 3 fest definierte horizontale Abstände:
 - ▶ `\thinmuskip`
 - ▶ Abstand gewöhnlicher Terme bzw. Zeichen
 - ▶ Standardwert: 3μ
 - ▶ `\medmuskip`
 - ▶ Abstand gewöhnlicher Terme und binärer Operatoren in `\display-` und `\text-`Einstellung
 - ▶ Standardwert: 4μ plus 2μ minus 4μ
 - ▶ `\thickmuskip`
 - ▶ Abstand gewöhnlicher Termen und relationärer Operatoren in `\display-` und `\text-`Einstellung
 - ▶ Standardwert: 5μ plus 5μ

Horizontale Abstände: Variablen II

► Beispiel:

Befehl	Resultat
Keiner	$f(x) = x^2 + 3x_0 \cdot \sin x$
<code>\thinmuskip = 0mu</code>	$f(x) = x^2 + 3x_0 \cdot \sin x$
<code>\medmuskip = 0mu</code>	$f(x) = x^2 + 3x_0 \cdot \sin x$
<code>\thickmuskip = 0mu</code>	$f(x) = x^2 + 3x_0 \cdot \sin x$
„Alles auf Null“	$f(x) = x^2 + 3x_0 \cdot \sin x$

Horizontale Abstände: Variablen III

- ▶ Anmerkungen:
 - ▶ Einheit:
 - ▶ μ ist variable Größeneinheit
 - ▶ Abhängig von Schrift und deren Optionen (speziell `\fontdimen`)
 - ▶ $18 \mu = 1 \text{ em} =$ Breite von „M“ des aktuellen Zeichensatzes
 - ▶ Dehnbarkeit:
 - ▶ „`\medmuskip=4\mu plus 2\mu minus 4\mu`“
→ Platzabhängige Anpassung von 0-6 μ
 - ▶ Benutzerdefinierte Abstände:
 - ▶ Lokale, manuelle Einstellung möglich (nächste Seite)

Horizontale Abstände: Verschiedene Makros

`ab`



`$a\,b$` (`$a\thinspace b$`)



`$a b$`



`$a\ b$`



`$a\quad b$`



`$a\qquad b$`



`$a\>b$`



`$a\, b$` (`$a\thinspace b$`)



`$a\: b$` (`$a\medspace b$`)



`$a\; b$` (`$a\thickspace b$`)



`$a\hspace{0.5cm}b$`



`$a\kern0.5cm b$`



`$a\negthinspace b$`



`$a\negmedspace b$`



`$a\negthickspace b$`



`$a\hspace{-0.5cm}b$`



`$a\kern-0.5cm b$`



Horizontale Abstände: `\mathsurround` I

- ▶ `\mathsurround`:
 - ▶ L^AT_EX-Variable
 - ▶ Definiert Abstände um Formeln im Inline-Modus
 - ▶ Standardwert ist „opt“

- ▶ Beispiel:

Ohne Veränderung der $f(x) = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = 1$ Einstellungen kommt Enge auf; nach Anpassung der Variablen

$f(x) = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = 1$ hat man mehr Platz.

Horizontale Abstände: `\mathsurround` II

► Quellcode:

```
\bgroup\footnotesize
  Ohne Ver\"anderung der
  \fbox{
    $f(x)=\int_1^{\infty}\frac{1}{x^2}dx=1$
  }
  Einstellungen kommt Enge auf; nach Anpassung
  der Variablen
  \bgroup
    \setlength{\mathsurround}{20pt}\fbox{
      $f(x)=\int_1^{\infty}\frac{1}{x^2}dx=1$
    }
  \egroup
  hat man mehr Platz.
\egroup
```

Horizontale Abstände: `\mathsurround` III

- ▶ Anmerkungen:
 - ▶ `\bgroup<Gruppe>\egroup` ersetzt das unübersichtliche `{<Gruppe>}`
 - ▶ Änderung der Variable hier nur in der umgebenden Gruppe

Horizontale Abstände: `\arraycolsep` I

- ▶ `\arraycolsep`:
 - ▶ L^AT_EX-Variable
 - ▶ Definiert Spaltenabstand von mit `\array` verwandten Umgebungen
 - ▶ Standardwert in nahezu allen Dokumentklasse ist „5pt“

- ▶ Beispiel:

$$\boxed{f(x)} \quad = \quad \boxed{\int \frac{\sin x}{x} dx}$$

$$\boxed{f(x)} \quad = \quad \boxed{\int \frac{\sin x}{x} dx}$$

Horizontale Abstände: \arraycolsep II

► Quellcode:

```
\bgroup
  \footnotesize
  \def\vph{\vphantom{\int\frac{\sin x}{x}}}
  \begin{eqnarray*}
    \boxed{f(x)\vph} & \boxed{=\vph} & &
    \boxed{\int\frac{\sin x}{x}dx} \\
  \end{eqnarray*}
  \vspace{-2ex}
  \arraycolsep=1.4pt
  \begin{eqnarray*}
    \boxed{f(x)\vph} & \boxed{=\vph} & &
    \boxed{\int\frac{\sin x}{x}dx} \\
  \end{eqnarray*}
\egroup
```

Vertikale Abstände: `\jot` I

- ▶ `\jot`:
 - ▶ L^AT_EX-Variable
 - ▶ Zeilenabstand aller mehrzeiligen Mathematik-Umgebungen
 - ▶ Standardwert ist „3pt“

- ▶ Anwendung:

```
\bgroup
  \jot=<n>pt
  \begin{<Umgebung>}
    ...
  \end{<Umgebung>}
\egroup
```

Vertikale Abstände: \jot II

► Beispiele:

Standardwert	\jot=opt	\jot=10pt
$y = d$	$y = d$	$y = d$
$y = c\frac{1}{x} + d$	$y = c\frac{1}{x} + d$	$y = c\frac{1}{x} + d$
$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$	$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$	$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$

Vertikale Abstände: `\\[<Wert>]` I

- ▶ `\\[<Wert>]`:
 - ▶ Teil des LaTeX-Makro-Paketes
 - ▶ Anwendbar in allen mehrzeiligen Umgebungen
 - ▶ Bewirkt Zeilenumbruch der Größe `<Wert>`
 - ▶ Standardwert (`\\`) ist `1\jot`

- ▶ Anwendung:

```
\begin{<Umgebung>}  
  <Zeile 1>\\[<x>pt]  
  ...  
\end{<Umgebung>}
```

Vertikale Abstände: $\llbracket \langle \text{length} \rangle \rrbracket$ II

► Beispiele:

Standardwert	opt	1opt
$y = d$	$y = d$	$y = d$
$y = c\frac{1}{x} + d$	$y = c\frac{1}{x} + d$	$y = c\frac{1}{x} + d$
$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$	$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$	$y = b\frac{1}{x^2} + cx + d$

Vertikale Abstände: `\arraystretch` I

- ▶ `\arraystretch`:
 - ▶ L^AT_EX-Variable
 - ▶ Definiert Zeilenabstand von mit `\array` verwandten Umgebungen
 - ▶ Standardwert ist 1; entspricht einem Abstand von „4pt“

- ▶ Anwendung:

```
\bgroup
  \def\arraystretch{<n>}
  \begin{array}{<Parameter>}
    ...
  \end{array}
\egroup
```

Vertikale Abstände: \arraystretch II

► Beispiel:

$$Q = \begin{pmatrix} 0 & \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}} & 0 & \dots \\ \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}} & 0 & \sqrt{\frac{2\hbar}{2m\omega}} & \ddots \\ 0 & \sqrt{\frac{2\hbar}{2m\omega}} & 0 & \ddots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix}$$

Vertikale Abstände: `\vskip` I

- ▶ `\vskip{}`:
 - ▶ Teil des L^AT_EX-Makro-Paketes
 - ▶ Möglichkeit, einzelne Zeilenabstände in `\array`-Umgebungen zu ändern

- ▶ Verwendung:

```
\begin{array}{<Parameter>}
  <Zeile 1>\\
  \noalign{\vskip<n>pt}
  <Zeile 2>\\
  \dots
\end{array}
```

Vertikale Abstände: $\backslash\text{vskip}$ II

► Beispiel:

$$Q = \begin{pmatrix} 0 & \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}} & 0 & \dots \\ \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}} & 0 & \sqrt{\frac{2\hbar}{2m\omega}} & \ddots \\ 0 & \sqrt{\frac{2\hbar}{2m\omega}} & 0 & \ddots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix}$$

Vertikale Abstände: \vskip III

► Quellcode:

```
\bgroup
  \scriptsize
  \def\w{\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}}
  \def\wn#1{\sqrt{\frac{#1\hbar}{2m\omega}}}
  \[Q=\left(\begin{array}{cccc}
    \noalign{\vskip16pt}
    0 & \w & 0 & \ldots \\
    \noalign{\vskip16pt}
    \w & 0 & \wn{2} & \ddots \\
    \noalign{\vskip16pt}
    0 & \wn{2} & 0 & \ddots \\
    \noalign{\vskip16pt}
    \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \\
    \noalign{\vskip16pt}
    \end{array}\right)\]
\egroup
```

Numerierung

Verschiedene Möglichkeiten

Numerierung: Was sind Counter?

▶ Counter:

- ▶ „Counter“ ist die englische Bezeichnung für „Zähler“
- ▶ In Dokumenten werden viele Objekte gezählt: Überschriften, Unterschriften...
- ▶ Ausgabespezifikationen in Variablen abgelegt

▶ Beispiel:

- ▶ `equation` zählt Gleichungen „ohne *“
- ▶ Aussehen der Anzeige wird von `\theequation` bestimmt

Numerierung: Modifikation von Countern I

- ▶ Modifikation:

- ▶ Allgemeine Änderung von Kommandos mit

```
\renewcommand <Altes Kommando>{%  
  <Neues Kommando>%  
}
```

- ▶ `\setcounter{<counter>}{<Wert>}` setzt `<counter>` auf `<Wert>`
- ▶ `\roman{<counter>}` stellt `<counter>` z.B. in kleinen römischen Zahlen dar
- ▶ Ebenso sind `\alph{}`, `\Alph{}`, `\Roman{}` und `\arabic{}` möglich

Numerierung: Modifikation von Countern II

- ▶ Beispiel:

```
\bgroup
  \renewcommand\theequation{%
    \thesubsection-\roman{equation}%
  }
\egroup
```

- ▶ Wirkung (im Bereich dieser Folie):

$$1 = 1 \qquad (2-i)$$

$$1 \neq 2 \qquad (2-ii)$$

Numerierung: Modifikation von Countern III

- ▶ `\numberwithin`:
 - ▶ Teil der \mathcal{AMS} -Makro-Sammlung
 - ▶ Anwendung:

```
\bgroup  
  \numberwithin{<Counter 1>}{<Counter 2>}  
\egroup
```

- ▶ Wirkung: Counter 1 wird resettet, sobald Counter 2 erhöht wird

Numerierung: Die `\subequations`-Umgebung I

- ▶ `\subequations`:
 - ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
 - ▶ Eigenständige Umgebung
 - ▶ Jede Zeile wird nach aktuell gültiger Spezifizierung unternumeriert

- ▶ Beispiel:

$$y = d \quad (\text{E.iii-IIIa})$$

$$y = cx + d \quad (\text{E.iii-IIIb})$$

$$y = bx^2 + cx + d \quad (\text{E.iii-IIIc})$$

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (\text{E.iii-IIId})$$

Numerierung: Die \subequations-Umgebung II

► Quellcode:

```
\bgroup\footnotesize
\renewcommand\theequation{%
  \Alph{section}.\roman{subsection}
  -\Roman{equation}%
}
\begin{subequations}
  \begin{align}
    y &= d\\
    y &= cx+d\\
    y &= bx^2+cx+d\\
    y &= ax^3+bx^2+cx+d
  \end{align}
\end{subequations}
\egroup
```

Numerierung: Tags und Labels I

- ▶ Tags und Labels:
 - ▶ `\tag{<Bezeichner>}` überschreibt Gleichungsnummer mit Bezeichner
 - ▶ `\label{<Bezeichner>}` sorgt für Referenzierbarkeit mittels `\ref{<Bezeichner>}`
- ▶ Wie im Textmodus werden Änderungen erst bei zweitem Compilieren wirksam

Numerierung: Tags und Labels II

- ▶ Beispiel:

$$f(x) = a \tag{4}$$

$$g(x) = dx^2 + cx + b \quad \text{(quadratisch)}$$

$$h(x) = \sin x \quad \text{trigonometrisch}$$

- ▶ Gleichung 4 wurde nur mit einem Label versehen, die letzte mit einem „gesternten“ Tag (Klammerung wird unterdrückt) sowie quadratisch mit beidem.

Display-Modus: Tags und Labels III

► Quellcode:

```
\begin{align}
  f(x) &= a && \label{lin}\\
  g(x) &= dx^2+cx+b && \tag{quadratisch}
  \label{quad}\\
  h(x) &= \sin x && \tag*{trigonometrisch}
\end{align}
```

Konstrukte

Auswahl nützlicher Beispiele

Display-Modus: matrix-Umgebungen I

▶ Eigenschaften:

- ▶ Keine eigenständigen Umgebungen
- ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
- ▶ Einfache Umsetzung von Matrizen
- ▶ Spaltenanzahl durch Inhalt festgelegt
- ▶ Teilweise voreingestellte Begrenzer

▶ Anwendung:

```
\begin{<Umgebung>  
  \begin{<x>matrix}  
    a & b \\  
    c & d  
  \end{<x>matrix}  
\end{<Umgebung>}
```

Display-Modus: matrix-Umgebungen II

► Beispiele:

$$\text{Vmatrix} \quad \left\| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\| \quad \text{Bmatrix} \quad \left\{ \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\}$$

$$\text{vmatrix} \quad \left| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right| \quad \text{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right]$$

$$\text{matrix} \quad \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \quad \text{pmatrix} \quad \left(\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right)$$

$$\text{smallmatrix} \quad \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array}$$

Tabelle: Matrix-Umgebungen

Display-Modus: multiline-Umgebung I

▶ Eigenschaften:

- ▶ Eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
- ▶ Manuelle Trennung der Formelabschnitte
- ▶ Erster Abschnitt rechts-, letzter linksbündig, alle anderen zentriert ausgerichtet
- ▶ Gesamtes Objekt in letzter Zeile numeriert; Unterdrückung analog `eqnarray`

▶ Anwendung:

```
\begin{multiline}  
  <Abschnitt 1>\\  
  <Abschnitt 2>  
\end{multiline}
```

Display-Modus: multiline-Umgebung II

► Beispiel:

$$\begin{aligned} A &= \lim_{n \rightarrow \infty} \Delta x (a^2 + (a^2 + 2a\Delta x + (\Delta x)^2) \\ &\qquad\qquad\qquad + (a^2 + 2 \cdot 3a\Delta x + 3^2 (\Delta x)^2) \\ &\qquad\qquad\qquad + (a^2 + 2 \cdot 3a\Delta x + 3^2 (\Delta x)^2) \\ &\qquad\qquad\qquad + (a^2 + 2 \cdot (n-1)a\Delta x + (n-1)^2 (\Delta x)^2)) \\ &= \frac{1}{3} (b^3 - a^3) \quad (5) \end{aligned}$$

- Zweite Zeile wurde manuell mit `\shoveright{<Formel>}` ausgerichtet

Display-Modus: multiline-Umgebung III

► Quellcode I:

```
\begin{multiline}
  A=\lim_{n\rightarrow\infty}\Delta x
  \left(
    a^2+\left(
      a^2+2a\Delta x
      +\left(\Delta x\right)^2
    \right)
  \right)
\right.\!
\shoveright{+\left(
  a^2+2\cdot 3a\Delta x
  +3^2\left(\Delta x\right)^2
\right)}\!
\dots
```

Display-Modus: multiline-Umgebung IV

► Quellcode II:

```
...
+ \left(
  a^{2}+2 \cdot 3a \Delta x
  +3^{2} \left(\Delta x\right)^{2}
\right) \backslash\backslash
\left.+
  \left(
    a^{2}+2 \cdot(n-1) a \Delta x
    +(n-1)^{2} \left(\Delta x\right)^{2}
  \right)
\right) \backslash\backslash
= \frac{1}{3} \left(b^{3}-a^{3}\right)
\end{multiline}
```

Display-Modus: split-Umgebung I

▶ Eigenschaften:

- ▶ Keine eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
- ▶ Gesamtes Objekt zählt als eine „Zeile“
- ▶ Abschnitte werden an mit & markierten Punkten untereinander angeordnet
- ▶ Möglichst ansprechende Ausrichtung der Abschnitte

▶ Anwendung:

```
\begin{<Umgebung>}
  \begin{split}
    <Abschnitt 1>\\
    & <Abschnitt 2>\\
    & <Abschnitt 3>
  \end{split}
\end{<Umgebung>}
```

► Beispiel:

$$\begin{aligned} A_1 &= \left| \int_0^1 (f(x) - g(x)) dx \right| + \left| \int_1^2 (g(x) - h(x)) dx \right| \\ &= \left| \frac{1}{3} - \frac{3}{2} \right| + \left| \frac{8}{3} - \frac{20}{2} + 12 - \left(\frac{1}{3} - \frac{5}{2} + 6 \right) \right| \quad (6) \\ &= \left| -\frac{7}{6} \right| + \left| \frac{14}{3} - \frac{23}{6} \right| = \frac{7}{6} + \frac{5}{6} = 2 \text{ FE} \end{aligned}$$

Display-Modus: split-Umgebung III

► Quellcode I:

```
\begin{equation}
\begin{split}
A_{1} \quad \& \\
& = \left| \int\limits_{0}^{1} (f(x) - g(x)) dx \right. \\
& \quad \left. + \left| \int\limits_{1}^{2} (g(x) - h(x)) dx \right. \right| \\
& = \left| \frac{1}{3} - \frac{3}{2} \right| \\
& \quad \left| \frac{8}{3} - \frac{20}{2} + 12 \right. \\
& \quad \left. - \left( \frac{1}{3} - \frac{5}{2} + 6 \right) \right| \\
& \quad \left. \right| \\
& \dots
\end{split}
\end{equation}
```

Display-Modus: split-Umgebung IV

► Quellcode II:

```
...
& =\left|-\frac{7}{6}\right|
+\left|\frac{14}{3}-\frac{23}{6}\right|
=\frac{7}{6}+\frac{5}{6}
=2\text{,}\text{\textit{FE}}
\end{split}
\end{equation}
```

Display-Modus: split-Umgebung V

- ▶ **Vergleich:** Eine array-Umgebung mit Parameter r1 liefert:

$$\begin{aligned} A_1 &= \left| \int_0^1 (f(x) - g(x)) dx \right| + \left| \int_1^2 (g(x) - h(x)) dx \right| \\ &= \left| \frac{1}{3} - \frac{3}{2} \right| + \left| \frac{8}{3} - \frac{20}{2} + 12 - \left(\frac{1}{3} - \frac{5}{2} + 6 \right) \right| \\ &= \left| -\frac{7}{6} \right| + \left| \frac{14}{3} - \frac{23}{6} \right| = \frac{7}{6} + \frac{5}{6} = 2 \text{ FE} \end{aligned} \tag{7}$$

Horizontale und vertikale Abstände sind hier erkennbar schlecht eingestellt.

- ▶ `\fbox{}`:
 - ▶ Teil des \LaTeX -Makro-Paketes
 - ▶ Funktioniert in Text- sowie Mathematik-Modus
 - ▶ Nutzbar in Inline- und Display-Modus
 - ▶ Im Display-Modus muss zusätzlich `\parbox` verwendet werden

- ▶ Anmerkungen:
 - ▶ Vor allem im Inline-Modus zu empfehlen
 - ▶ Rahmen aufgrund der `\parbox` schwer anzupassen
 - ▶ Im folgenden Beispiel wird die Rahmengröße über die `\parbox` angepasst

Konstrukte: Rahmen mit L^AT_EX II

- ▶ Variablen:
 - ▶ `\fboxsep`
 - ▶ Definiert den kleinsten Abstand zum Inhalt
 - ▶ Standardwert 3pt
 - ▶ `\fboxrule`
 - ▶ Definiert die Dicke des Rahmens
 - ▶ Standardwert 0.4pt

Konstrukte: Rahmen mit L^AT_EX III

▶ Beispiel:

$$f(x) = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = 1 \quad (8)$$

▶ Quellcode:

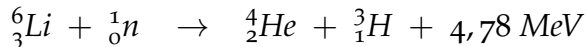
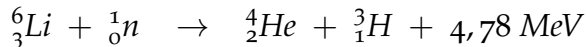
```
\noindent{
  \fbox{\parbox{200pt}{%
    \begin{equation}
      f(x)=\int\limits_1^{\infty}\dfrac{1}{x^2}
      dx=1
    \end{equation}%
  }}}
```

Konstrukte: Exponenten und Indizes I

- ▶ Indizes und Exponenten:

- ▶ $\langle \text{Ausdruck} \rangle_{\langle \text{Index} \rangle}$ bzw. $\langle \text{Ausdruck} \rangle^{\langle \text{Exponent} \rangle}$
- ▶ Beliebige Anordnung
- ▶ Keine doppelte Verwendung innerhalb einer Gruppe
- ▶ Verhalten beeinflussbar durch Gruppen und Klammern
- ▶ Alternativ: $\langle \text{sb} \{ \langle \text{Index} \rangle \}$ bzw. $\langle \text{sp} \{ \langle \text{Exponent} \rangle \}$

- ▶ Beispiel:



Konstrukte: Exponenten und Indizes II

► Quellcode:

```
\begin{eqnarray*}
  \ ^6_3\text{Li}\ +\ \ ^1_0\text{n}\
  \ &\rightarrow\ & \ ^4_2\text{He}\ +\ \ ^3_1\text{H}\
  \ +\ 4,78\ ;\text{MeV}\
\end{eqnarray*}
\begin{eqnarray*}
  \ {}^6_3\text{Li}\ +\ \ {}^1_0\text{n}\
  \ &\rightarrow\ & \ {}^4_2\text{He}\ +\ \ {}^3_1\text{H}\
  \ +\ 4,78\ ;\text{MeV}
\end{eqnarray*}
```


Konstrukte: Grenzen mit `\atop`

- ▶ `\atop`:
 - ▶ Teil des \LaTeX -Makro-Paketes
 - ▶ Realisierung mehrzeiliger Grenzen
 - ▶ Verwendung nur im Display-Modus empfohlen

- ▶ Beispiel:

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq k \leq r}} a_{ij} b_{jk} c_{ki}$$

- ▶ Quellcode:

```
\begin{equation*}
  \sum\limits_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq k \leq r}} a
    _{ij} b_{jk} c_{ki}
\end{equation*}
```

Konstrukte: Grenzen mit `\substack`

- ▶ `\substack`:
 - ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
 - ▶ Realisierung mehrzeiliger Grenzen
 - ▶ Verwendung nur im Display-Modus empfohlen
- ▶ Beispiel:

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq k \leq r}} a_{ij} b_{jk} c_{ki}$$

- ▶ Quellcode:

```
\begin{equation*}
  \sum_{\substack{
    1 \leq i \leq p \\
    1 \leq k \leq r
  }} a_{ij} b_{jk} c_{ki}
\end{equation*}
```

Konstrukte: Grenzen mit `\sideset`

- ▶ `\sideset`:
 - ▶ Teil des L^AT_EX-Makro-Paketes
 - ▶ Realisierung verschiedener Grenzen

- ▶ Beispiel:

$$\begin{array}{c} \textit{UpperLeft} \\ \textit{LowerLeft} \end{array} \sum_{\textit{B}}^{\textit{T}} \begin{array}{c} \textit{UpperRight} \\ \textit{LowerRight} \end{array}$$

- ▶ Quellcode:

```
\[
\sideset_{\textit{LowerLeft}}^{\textit{UpperLeft}}
{\textit{LowerRight}}^{\textit{UpperRight}}\sum_{\textit{B}}^{\textit{T}}
\]
```

Konstrukte: Wurzeln mit \mathcal{AMS}

- ▶ $\backslash\leftroot{n}$ und \backslashuproot{n} :
 - ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
 - ▶ Möglichkeiten, den Satz von Wurzeln zu verbessern:
 - ▶ $\backslash\leftroot{\langle x \rangle}$ verschiebt Wurzelexponent um $\langle x \rangle$ Punkte horizontal
 - ▶ $\backslashuproot{\langle y \rangle}$ verschiebt Wurzelexponent um $\langle y \rangle$ Punkte vertikal
- ▶ Beispiel:

ohne Korrektur oder mit Korrektur

$$\sqrt[2]{3} \qquad \sqrt[2]{3}$$

- ▶ Quellcode:

```
 $\backslash\sqrt{\backslash\leftroot{2}\backslashuproot{5}\frac{2}{3}}{3}$ 
```

Konstrukte: `\stackrel`

- ▶ `\stackrel`:
 - ▶ Teil des \LaTeX -Makro-Paketes
 - ▶ Realisiert Übereinandersetzen von Zeichen
 - ▶ Kombination mit dem `\limits`-Befehl ist möglich

- ▶ Beispiel:

$$\stackrel{\wedge}{=}$$

- ▶ Quellcode:

```
\stackrel{\wedge}{=}
```

Konstrukte: Brüche mit \mathcal{AMS} I

- ▶ `\genfrac{}{}{}{}{}{}{}{}:`
 - ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
 - ▶ Allgemeine Definition eines Bruchs mit vielen Variablen

- ▶ Verwendung:

```
\genfrac{<Linke Begrenzung>}{<Rechte Begrenzung>}  
>}  
{<Dicke>}{<Style>}{<Zaehler>}{<Nenner>}
```

Konstrukte: Brüche mit \mathcal{AMS} II

- ▶ Beispiel:

$$\left(\frac{x^2 + x + 1}{3x - 2} \right)$$

- ▶ Quellcode:

```
\[\genfrac{}{}{3pt}{}{x^2+x+1}{3x-2}\]
```

Konstrukte: Brüche mit \mathcal{AMS} III

- ▶ `\cfrac`(Continued Fraction)
 - ▶ Standardmäßig im Display-Fontstyle gesetzt
 - ▶ Reduzierung der Schriftgröße mit jedem Unterbruch
- ▶ Beispiel:

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{4} + \frac{1}{\dots}}}} \quad (9)$$

- ▶ Mit `\frac`:

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{4} + \frac{1}{\dots}}}} \quad (10)$$

Konstrukte: Brüche mit \mathcal{AMS} IV

- ▶ Bei `\cfrac` kann als Parameter `[l]eft`, `[r]ight` oder `[c]enter` übergeben werden, was die Ausrichtung des Zählers bestimmt.

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{4} + \dots}}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{4} + \dots}}}$$

- ▶ Das \mathcal{AMS} -Kommando `\dfrac` sorgt für einen Satz in Display-Fontstyle, d.h. ein Bruch hat in beiden Modi die selbe Größe. Beispiel:

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}$$

- ▶ Der `\tfrac`-Befehl funktioniert analog zu `\dfrac`, nur dass hier Scriptstyle verwendet wird. Beispiel:

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}$$

Zeichen/Schrift: \intertext I

- ▶ \intertext:
 - ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
 - ▶ Realisiert Text in mehrzeiligen Umgebungen
- ▶ Beispiel:

$$A_1 = \int_0^1 (x^2 - 3x) dx + \int_1^2 (x^2 - 5x + 6) dx \quad (11)$$

Einsetzen der Stammfunktionen liefert:

$$= \left[\frac{x^3}{3} - \frac{3}{2}x^2 \right]_0^1 + \left[\frac{x^3}{3} - \frac{5}{2}x^2 + 6x \right]_1^2 \quad (12)$$

$$= \left[-\frac{7}{6} \right] + \left[\frac{14}{3} - \frac{23}{6} \right] = \frac{7}{6} + \frac{5}{6} = 2 \text{ FE} \quad (13)$$

Zeichen/Schrift: \intertext II

► Quellcode:

```
\begin{align}
A_{1}
&= \int \limits_{0}^{1} (x^2 - 3x) \, dx
+ \int \limits_{1}^{2} (x^2 - 5x + 6) \, dx \\
\intertext{Einsetzen der Stammfunktionen
liefert:}
&= \left[ \frac{x^3}{3}
- \frac{3}{2}x^2 \right]_{0}^{1}
+ \left[ \frac{x^3}{3}
- \frac{5}{2}x^2 + 6x
\right]_{1}^{2} \\
&= \left[ -\frac{7}{6} \right]
+ \left[ \frac{14}{3} - \frac{23}{6} \right]
= \frac{7}{6} + \frac{5}{6}
= 2 \, , \, \text{textrm{FE}}
\end{align}
```

Zeichen/Schrift: Schriften I

Die folgende Tabelle zeigt einige der verschiedenen Schriften, die im Mathematikmodus zur Verfügung stehen:

Kommando	Beispiel
default	<i>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu</i>
<code>\mathfrak</code>	<i>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu</i>
<code>\mathcal</code>	<i>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ</i>
<code>\mathsf</code>	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu
<code>\mathbb</code>	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
<code>\mathtt</code>	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu
<code>\mathit</code>	<i>ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu</i>
<code>\mathrm</code>	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu
<code>\mathbf</code>	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstu

Zeichen/Schrift: Schriften II

Im Mathematik-Modus existieren einige vordefinierte Schrifteinstellungen:

Schrifttyp	Inline-Modus	Display-Modus
Default	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$
<code>\displaystyle</code>	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$
<code>\scriptstyle</code>	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$
<code>\scriptscriptstyle</code>	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$
<code>\textstyle</code>	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$	$f(t) = \frac{T}{2\pi} \int \frac{1}{\sin \frac{\omega}{t}} dt$

- ▶ Vielen Dank für die Aufmerksamkeit
- ▶ Weitere Fragen?
- ▶ Anregungen?