

Fachschaft Physik

Handout zum \LaTeX -Kurs

Januar/Februar 2007

Teil 2: Mathematischer Formelsatz

Dieses Skript dient als Handout zum \LaTeX -Kurs der Fachschaft Physik an der Universität Konstanz. Der Kurs und das Skript sind über mehrere Generationen engagierter Fachschaftler entstanden und weiterentwickelt worden. Bisher haben folgende Personen zu diesem Werk beigetragen: VOLKER DOBLER, BERND RINN, FRANK BICKENDORF, TOBIAS MÜTHER, JÖRG WERNER, ROLAND HACKL, JENS DORFMÜLLER, OLIVER GRÄSER, TIMO BÖHM, DANIEL TRÄUTLEIN, CLAUDIUS RIEK, FRANZISKA MAIER UND MARCEL WUNRAM. Die Autoren erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Fehlerfreiheit. Lob, Kritik und Anregungen bitte per Mail an: Fachschaft.Physik@uni-konstanz.de. Als pdf-File darf dieses Skript frei kopiert werden. **Viel Spaß mit \LaTeX !**

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1. Setzen von mathematischen Formeln | 2 |
| 1.1. Einfache Beispiele | 2 |
| 1.2. Blockbildung und wichtige Befehle | 3 |
| 1.3. Klammern | 5 |
| 1.4. Aufgaben | 7 |
| 2. Andere Umgebungen | 8 |
| 2.1. Die <code>math</code> -Umgebung | 8 |
| 2.2. Die <code>equation</code> -Umgebung | 9 |
| 2.3. Die <code>eqnarray</code> -Umgebung | 9 |
| 2.4. Die <code>multline</code> -Umgebung | 10 |
| 2.5. Aufgaben | 11 |
| 3. Abstände, Umbrüche und Schrift-Typen | 12 |
| 3.1. Abstände | 12 |
| 3.2. Matrizen und Felder | 12 |
| 3.3. Font-Größen | 13 |
| 3.4. Schriftarten | 14 |
| 3.5. Aufgaben | 15 |
| A. Mathematische Funktionen und Symbole | 16 |
| Literatur | 23 |

1. Setzen von mathematischen Formeln

Einer der Hauptgründe für die Beliebtheit von L^AT_EX ist die Möglichkeit, relativ einfach Formeln zu setzen. In diesem Abschnitt soll es deshalb um das Prinzip des Formelsetzens gehen. Im Anhang A ab Seite 16 werden die wichtigsten Mathematik-Befehle und mathematischen Symbole aufgelistet.

1.1. Einfache Beispiele

Um mathematische Formeln zu setzen, benötigt man eine „mathematische Umgebung“. Ein einfacher Modus in dem Mathematische Befehle erlaubt sind, ist die `displaymath`-Umgebung. Sie wird mit `\begin{displaymath}` begonnen und mit `\end{displaymath}` abgeschlossen.

Nicht alle hier aufgeführten Befehle sind immer verfügbar, für einige sollten die Pakete *amsmath*, *amssymb* und *euca* (dieses mit Option *mathscr*) implementiert werden oder als Dokumentklasse *amsart* eingestellt werden. Diese $\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ -Pakete sind von der American Mathematical Society für L^AT_EX entwickelt worden.

```
\begin{displaymath}
  a^{2} + b^{2} = c^{2}
\end{displaymath}
```

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Hochstellungen werden mit einem „^“ erzeugt, Tiefstellungen mit einem „_“. Die Befehle `\begin{displaymath}` und `\end{displaymath}` können auch durch `\[` und `\]` abgekürzt werden.

In Formeln werden oft griechische Buchstaben benötigt. Die Befehle hierfür setzen sich immer aus einem `\` und dem ausgeschriebenen Namen für den Buchstaben zusammen.

```
\[
  a_{1} \quad a_{2} \quad a_{3}
\] \[
  \alpha \quad \beta \quad \gamma
\]
```

$$\begin{array}{ccc} a_1 & a_2 & a_3 \\ \alpha & \beta & \gamma \end{array}$$

Der Befehl `\quad` bewirkt einen Abstand zwischen den Zeichen (siehe Abschnitt 3.1 auf Seite 12). Eine Auflistung aller griechischen Buchstaben befindet sich in Tabelle 3 auf Seite 16. Um griechische Großbuchstaben zu erzeugen, wird einfach der erste Buchstabe groß geschrieben.

Für einige griechische Buchstaben gibt es verschiedene Schreibweisen. Alternative Schreibweisen werden mit einem `\var` vor dem Namen aufgerufen. Der Befehl `\epsilon` erzeugt ϵ , der Befehl `\varepsilon` erzeugt ε .

Im Anhang A findet man auch andere Zeichen, die häufig gebraucht werden.

```
\begin{displaymath}
\lim_{n \to \infty}
\end{displaymath}
\begin{displaymath}
\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} =
\frac{\pi^2}{6}
\end{displaymath}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Beim Summen-Zeichen, dem Integral-Zeichen, dem Limes und ähnlichem werden die Zeichen hinter dem Unterstrich nicht nur tiefgestellt, sondern vollständig unter das Symbol geschrieben. Der Befehl `\frac{...}{...}` erzeugt einen Bruch.

1.2. Blockbildung und wichtige Befehle

Im vorherigen Beispiel fällt auf, dass das „n“ über dem Summen-Zeichen nicht in geschweiften Klammern steht (so wie bisher).

Dazu gibt es eine einfache Regel: „Ein Befehl wirkt immer nur auf einzelne Zeichen. Will man erreichen das der Befehl auf mehrere Zeichen wirkt, muss man sie in geschweifte Klammern setzen.“

```
\begin{displaymath}
a^{x+y} \neq a^{x+y}
\end{displaymath}
\begin{displaymath}
\frac{1}{2} = \frac{1}{2}
\end{displaymath}
```

$$a^x + y \neq a^{x+y}$$

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

Wurzeln werden als `\sqrt{...}` eingegeben. Für die n-te Wurzel gibt man den Befehl `\sqrt[n]{...}` ein. Das „n“ in eckigen Klammern ist ein optionales Argument.

```
\begin{displaymath}
\sqrt{\alpha} \quad \sqrt[3]{2}
\end{displaymath}
```

$$\sqrt{\alpha} \quad \sqrt[3]{2}$$

Die Befehle `\overline{...}` und `\underline{...}` erzeugen horizontale Linien oberhalb bzw. unterhalb eines Ausdrucks.

Die Befehle `\overbrace{...}` und `\underbrace{...}` erzeugen Klammern oberhalb bzw. unterhalb eines Ausdrucks.

Vektoren lassen sich mit dem Befehl `\vec{...}` erstellen. Für längere Vektoren-Pfeile

sollte man den Befehl `\overrightarrow` verwenden.

```
\begin{displaymath}
\overline{m+n} \quad \underbrace{a+b+\cdots+z}_{26}
\end{displaymath}
\begin{displaymath}
\vec{a} \quad \vec{AB} \quad \overrightarrow{AB}
\end{displaymath}
```

$$\overline{m+n} \quad \underbrace{a+b+\cdots+z}_{26}$$

$$\vec{a} \quad \vec{AB} \quad \overrightarrow{AB}$$

Der Befehl `\cdots` erzeugt drei zentrierte Punkte. `\ldots` setzt drei Punkte auf der Grundlinie. Weitere ähnliche Befehle findet man in Tabelle 11 auf Seite 19.

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \cdots + x_n
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \cdots + x_n$$

Alle Buchstaben werden in mathematischen Umgebungen kursiv dargestellt. Um mathematische Funktionen von Variablen zu unterscheiden, gibt es für Funktionen in L^AT_EX spezielle Befehle:

```
\begin{displaymath}
\sin x \neq \sin x
\end{displaymath}
```

$$\sin x \neq \sin x$$

Die wichtigsten Funktionen findet man in Tabelle 1 auf Seite 16. Wenn diese nicht ausreichen, hat man noch die Möglichkeit, die Funktion `\mathrm{...}` zu verwenden (siehe Abschnitt 3.4 auf Seite 14).

Für Spaltenvektoren und Binomialkoeffizienten gibt es folgende Befehle: `{... \choose ...}`, `{... \atop ...}` und `\binom{}{}`.

```
\begin{displaymath}
{n \choose k} \quad \quad x
{x \atop y+2} \quad \quad y+2
\binom{n}{k}
\end{displaymath}
```

$$\binom{n}{k} \quad \quad x \quad \quad \binom{n}{k}$$

$$x \atop y+2 \quad \quad y+2$$

Im Prinzip sind alle drei Befehle gleich. `\atop` setzt keine Klammern um den Ausdruck, `\binom` unterscheidet sich von `\choose` nur in der Reihenfolge der Argumente.

Mit dem Befehl `\stackrel{}{}` setzt man das erste Zeichen verkleinert über das zweite, *ohne* daß dieses – wie bei `\atop` – seine Position ändert:

```
\begin{displaymath}
x + y \stackrel{!}{=} 0 \quad \quad x + y \stackrel{!}{=} 0
\end{displaymath}
```

$$x + y \stackrel{!}{=} 0 \quad \quad x + y \stackrel{!}{=} 0$$

Möchte man mehrzeilige tief- oder hochzustellende Indices haben, muß man diese mit `\substack` zusammenfassen. Die Zeilen werden hierbei durch `\\` getrennt.

```
\begin{displaymath}
\sum_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 3 \\ 1 \leq k \leq 3}}
a_i b_j c_k \epsilon_{ijk} =
(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}
\end{displaymath}
```

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq 3 \\ 1 \leq j \leq 3 \\ 1 \leq k \leq 3}} a_i b_j c_k \epsilon_{ijk} = (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$$

Summen und Integrale stellt man in L^AT_EX wie folgt dar:

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}}
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}}$$

1.3. Klammern

Runde und eckige Klammern können direkt über die Tastatur eingegeben werden. Bei geschweiften Klammern funktioniert das nicht, denn sie werden in L^AT_EX zum Gruppieren verwendet. Geschweifte Klammern müssen als `\{` und `\}` eingegeben werden.

```
\begin{displaymath}
\{a,b,c\} \neq \{a,b,c\}
\end{displaymath}
```

$$a, b, c \neq \{a, b, c\}$$

Damit korrespondierende Klammern in der gleichen Größe erscheinen, kann man die Befehle `\left` bzw. `\right` vor die entsprechende Klammer setzen. L^AT_EX findet dann selber heraus, wie groß das Klammernpaar sein muss. Hierbei dürfen für die entsprechende linke und rechte Klammer durchaus verschiedene Klammersymbole verwendet werden:

```
\begin{displaymath}
( 1 + ( \frac{1}{1-x^2} )^3 )^{-1}
\end{displaymath}
\begin{displaymath}
\left( 1 + \left( \frac{1}{1-x^2} \right)^3 \right)^{-1}
\end{displaymath}
\begin{displaymath}
\left| \Psi \right\rangle
\end{displaymath}
```

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

$$\left| \Psi \right\rangle$$

1.4. Aufgaben

Aufgabe 1

Lege zunächst eine Datei mit dem Namen `mathe.tex` an, die zunächst nur die Befehle `\documentclass{article}`, `\begin{document}` und `\end{document}` enthält.

Aufgabe 2

Setze folgende Formel:

$$\left|1 - |x|^3\right| \geq 1 - |x|^3.$$

Hier sollst du lernen mit den Befehlen `\left` und `\right` zu arbeiten.

Aufgabe 3

Erzeuge:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r p_i (x_i - x)^2}$$

Hier sollst du üben wie die Blockbildung (mit `{` und `}`) funktioniert.

Aufgabe 4

Erzeuge:

$$\lim_{\xi \rightarrow 0} \frac{\sin \xi}{\xi} = 1$$

Denke bei dieser Übung an den Unterschied zwischen Funktionen und Variablen.

2. Andere Umgebungen

- **Die math-Umgebung:** für den Formelsatz im laufenden Text.
- **Die equation-Umgebung:** für eine einzeilige Gleichung.
- **Die eqnarray-Umgebung:** für mehrere ein- oder mehrzeilige Gleichungen.
- **Die multiline-Umgebung:** für eine mehrzeilige Gleichung.

2.1. Die math-Umgebung

Die `math`-Umgebung wird dazu benutzt, um Formeln im laufenden Text zu verwenden.

Die binomische Formel lautet

```
\begin{math}
  a^2+b^2=c^2
\end{math}
```

und beschreibt den Zusammenhang von Katheten und Hypotenuse beim rechtwinkligen Dreieck.

Die binomische Formel lautet $a^2 + b^2 = c^2$ und beschreibt den Zusammenhang von Katheten und Hypotenuse beim rechtwinkligen Dreieck.

Das gleiche Ergebnis wie oben erhält man, wenn man die Formel zwischen `$`-Zeichen setzt:

Der kürzeste Mathematiker-Witz lautet: Sei `\epsilon < 0`.

Der kürzeste Mathematiker-Witz lautet: Sei $\epsilon < 0$.

So ist es auch möglich, Indizes im Text zu verwenden:

`H2O` ist das chemische Symbol für Wasser.

H₂O ist das chemische Symbol für Wasser.

Allerdings setzt L^AT_EX Hoch- und Tiefstellungen in der `math`-Umgebung neben nicht über das entsprechende Zeichen:

```
\begin{displaymath}
  \lim_{n \to \infty} \quad \sum_{n=1}^k
\end{displaymath}
\begin{center}$
  \lim_{n \to \infty} \quad \sum_{n=1}^k
\end{center}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^k$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^k$$

2.2. Die equation-Umgebung

Die `equation`-Umgebung wird vor allem für einzeilige Gleichungen benutzt. Die einzelnen Gleichungen werden automatisch durchgezählt. Will man sich später auf diese Gleichung beziehen, muss man den Befehl `\label{name}` in die `equation`-Umgebung schreiben. Überall wo später im Dokument `\ref{name}` steht, wird die Nummer der Gleichung eingesetzt. Der Befehl `\pageref{name}` gibt die Seitenzahl auf der das Label steht aus.

```
\begin{equation}\label{summe}
\lim_{n \to \infty} \sum_{k=1}^n
\frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}
\end{equation}
Aus (\ref{summe}) auf Seite
\pageref{summe} ergibt sich \ldots
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad (1)$$

Aus (1) auf Seite 9 ergibt sich ...

Damit die Referenzierung stimmt muss man L^AT_EX zweimal laufen lassen!¹

2.3. Die eqnarray-Umgebung

Will man mehrere einzeilige Gleichungen oder auch mehrzeilige Gleichungen erzeugen, so benutzt man häufig die `eqnarray`-Umgebung. Im Gegensatz zur `equation`-Umgebung können in der `eqnarray`-Umgebung Zeilen umgebrochen werden. Den Zeilenumbruch erreicht man durch `\\` (genau wie im normalen Text).

Ähnlich wie bei Tabellen (siehe Teil 3) wird das `&`-Zeichen verwendet um die verschiedenen ausgerichteten Teile zu trennen. Das was zwischen den beiden `&`-Zeichen steht, steht später untereinander.

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x \\
f'(x) & = & -\sin x
\end{eqnarray}
```

$$f(x) = \cos x \quad (2)$$

$$f'(x) = -\sin x \quad (3)$$

L^AT_EX bricht längere Gleichungen nicht automatisch um. Dies muss man eigenhändig z. B. mit der `eqnarray`-Umgebung machen.

```
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \\
& & \frac{x^7}{7!} + \dots
\end{eqnarray}
```

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \quad (4)$$

Der Befehl `\nonumber` bewirkt, dass eine Gleichung keine Nummer zugewiesen bekommt. Die beiden `&`-Zeichen nach dem Zeilenumbruch lassen L^AT_EX direkt hinter das „=“-Zeichen springen.

¹Es ist am besten, vor dem Ausdrucken eines Dokumentes die `.tex`-Datei dreimal zu kompilieren damit alle Referenzen stimmen.

2.4. Die multiline-Umgebung

Im Prinzip würden die bisher besprochenen Umgebungen für die meisten Probleme voll ausreichen. Das $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ -Paket stellt jedoch einige Umgebungen zur Verfügung, mit denen sich viele Formeln schöner und einfacher darstellen lassen. Als Beispiel dafür soll die `multiline`-Umgebung besprochen werden, die längere Formeln automatisch umbricht.

Weitere Umgebungen sind:

- `align` Ausrichtung an einem Punkt
- `alignat` Ausrichtung an mehreren Punkten
- `gather` keine Ausrichtung zueinander
- `split` Aufteilung langer Formeln

Eine ausführliche Beschreibung dieser Umgebungen findet man in [3].

Diese Umgebungen lassen sich nur verwenden, wenn im Kopf des TEX -Files `\usepackage{amsmath}` steht.

```
\begin{multiline}
  \text{1. Zeile der Gleichung}\\
  \text{2. Zeile der Gleichung}\\
  \text{Vorletzte Zeile der Gleichung}\\
  \text{Letzte Zeile der Gleichung}
\end{multiline}
```

1. Zeile der Gleichung
 2. Zeile der Gleichung
 Vorletzte Zeile der Gleichung
 Letzte Zeile der Gleichung (5)

2.5. Aufgaben

Aufgabe 1

Erzeuge folgenden Text:

Die Ableitung der mittelbaren Funktion $f[g(x)]$ ist $\{f[g(x)]\}' = f'[g(x)]g'(x)$.

Hier sollst du die `math`-Umgebung verwenden.

Aufgabe 2

Setze folgenden Ausdruck:

$$\begin{aligned}(x + y)(x - y) &= x^2 - xy + xy - y^2 \\ &= x^2 - y^2 && (6) \\ (x + y)^2 &= x^2 + 2xy + y^2 && (7)\end{aligned}$$

Gl.(6) und (7) werden als binomische Formeln bezeichnet.

Achte dabei auf die Ausrichtung und die Nummerierung² der Gleichungen.

Aufgabe 3

Was passiert, wenn man im obigen Beispiel die Umgebung `eqnarray*` statt `eqnarray` benutzt? Wofür ist also die `*`-Version der Umgebung da?

Es gibt noch weitere Umgebungen die auf einen `*` reagieren: `\chapter*`, `\section*`, `\subsection*` und `\subsubsection*`.

²Die Gleichungen müssen nicht die selben Nummern wie hier haben, aber die erste Zeile sollte keine Nummer haben.

3. Abstände, Umbrüche und Schrift-Typen

Die im folgenden erklärten Befehle funktionieren nur im Mathematik-Modus.

3.1. Abstände

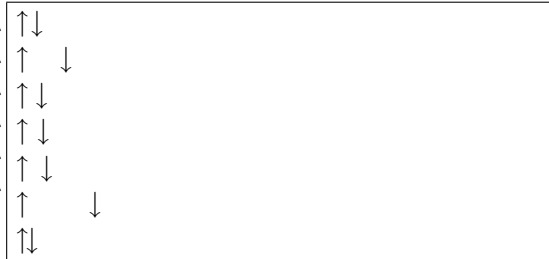
Meistens haben Leerzeichen in Formeln keine Bedeutung und werden von L^AT_EX ignoriert. Um Abstände zwischen einzelnen Teilen von Formeln zu erzeugen benötigt man also zusätzliche Befehle.

`\quad` erzeugt einen Zwischenraum von der Größe eines 'M's im gegenwärtig verwendeten Font³. `\,` erzeugt $\frac{3}{18}$ quad, `\:` $\frac{4}{18}$, `_` (`_` steht für Space) $\frac{1}{2}$ und `\qqquad` 2 quad. Der Befehl `\!` erzeugt einen negativen Zwischenraum von $-\frac{3}{18}$ quad.

```

 $\uparrow$        $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\quad$   $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\,$      $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\:$      $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\_$      $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\qqquad$   $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 
 $\uparrow$   $\!$      $\downarrow$   $\hspace{2cm}$  $\uparrow$ 

```



3.2. Matrizen und Felder

Eine Matrix lässt sich in L^AT_EX mit Hilfe der `array`-Umgebung darstellen. Eine `array`-Umgebung funktioniert genau wie eine `tabular`-Umgebung (siehe Kurs-Teil 3). Hinter dem Befehl `\begin{array}` benötigt die Umgebung ein weiteres Argument, das spezifiziert, wie die einzelnen Elemente des „Arrays“ angeordnet werden sollen. Dabei steht ein `c` für „centered“, `r` für „right“ und `l` für „left“. Die einzelnen Spalten des „Arrays“ werden durch `&`-Zeichen getrennt.

```

 $\left( \begin{array}{ccc}
x_{11} & x_{12} & \dots \\
x_{21} & x_{22} & \dots \\
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array} \right)$ 

```

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

Durch das Einfügen eines „|“-Trennstriches zwischen den Ausrichtungsbuchstaben erreicht man senkrechte, durch das Einfügen des Befehls `\hline` nach den

³Das hat den Vorteil, dass man an den Abständen nichts ändern muss wenn man die Schriftgröße ändert.

Zeilenumbrüchen waagerechte Gitternetzlinien.

```
\[\mathbf{X} =
\left( \begin{array}{c|c|c}
x_{11} & x_{12} & \dots \\ \hline
x_{21} & x_{22} & \dots \\ \hline
\vdots & \vdots & \ddots
\end{array} \right)\]
```

$$\mathbf{X} = \left(\begin{array}{c|c|c} x_{11} & x_{12} & \dots \\ \hline x_{21} & x_{22} & \dots \\ \hline \vdots & \vdots & \ddots \end{array} \right)$$

Eine `\left`-Klammer muss auf jeden Fall wieder geschlossen werden. Will man nur eine Klammer, aber trotzdem nicht auf die automatische Größen-Anpassung verzichten, so muss man für die rechte Klammer `\right.` als „Dummy“ eingeben.

```
\[y = \left\{ \begin{array}{l}
a \quad \text{falls } d > c \\
b+x \quad \text{morgens} \\
l \quad \text{den Rest des Tages}
\end{array} \right.\]
```

$$y = \begin{cases} a & \text{falls } d > c \\ b + x & \text{morgens} \\ l & \text{den Rest des Tages} \end{cases}$$

3.3. Font-Größen

Im Mathematik-Modus gibt es vier verschiedene Font-Größen: `\displaystyle` (1,2,3), `\textstyle` (1,2,3), `\scriptstyle` (1,2,3) und `\scriptscriptstyle` (1,2,3)

```
\begin{multline}
\mathrm{corr}(X,Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \overline{y})^2 \right]^{1/2}}
\end{multline}
```

$$\begin{aligned} \mathrm{corr}(X, Y) &= \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]^{1/2}} \quad (8) \end{aligned}$$

Ohne die beiden `\displaystyle`-Befehle hätte L^AT_EX sich nicht getraut etwas über und unter die Summen-Zeichen zu setzen und hätte „i=1“ und „n“ hinter das Summen-Zeichen geschrieben.

```
\begin{multline}
\mathrm{corr}(X,Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \overline{y})^2 \right]^{1/2}}
\end{multline}
```

$$\begin{aligned} \mathrm{corr}(X, Y) &= \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]^{1/2}} \quad (9) \end{aligned}$$

3.4. Schriftarten

Auch im Mathematik-Modus gibt es verschiedene Schriftarten. Die wichtigsten wurden im Teil 1 der Kurse bereits erwähnt:

| | |
|---|----------------------|
| <code>\mathrm{Textschrift}</code> : | Textschrift |
| <code>\mathit{Italic}</code> : | <i>Italic</i> |
| <code>\mathbf{Fettschrift}</code> : | Fettschrift |
| <code>\mathsf{serifenlos}</code> : | serifenlos |
| <code>\mathtt{Schreibmaschine}</code> : | Schreibmaschine |
| <code>\mathcal{KALIGRAPHISCH}</code> : | <i>KALIGRAPHISCH</i> |
| <code>\mathbb{MENGENSYMBOLE}</code> : | MENGENSYMBOLE |

Weitere Schriftarten findet man in Tabelle 20 auf Seite 22.

Die Schriftart `\mathrm` wird häufig benutzt um in Formeln einzelne Zeichen wieder „aufzurichten“:

```
\begin{eqnarray*}
\int \int_D g(x,y) dx dy \ \
\int \!\!\!\!\int \int_D g(x,y) \ ,
\mathrm{d}x \ , \ \mathrm{d}y
\end{eqnarray*}
```

$$\int \int_D g(x,y) dx dy$$

$$\iint_D g(x,y) dx dy$$

3.5. Aufgaben

Aufgabe 1

Erzeuge folgenden Mehrfachbruch:

$$a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4}}}}$$

Hier soll der Befehl `\displaystyle` ausprobiert werden.

Aufgabe 2

Erzeuge folgende Vektoren:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \left| \begin{array}{cc} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{array} \right| \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Den ersten Vektor kann man mit einem Array erzeugen. Beim zweiten Vektor muss eine Array-Umgebung in einer Array-Umgebung verwenden.

Aufgabe 3

Erzeuge diese Aussage:

$$\mathcal{H} \equiv L^2(\mathbb{C}^3): \forall f \in \mathcal{H} : \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |f(x)|^2 d^3x \in \mathbb{R}$$

Hier sind vor allem viele verschiedene Schriftarten gefordert. Für einige der Schriftarten wird das Paket `amssymb` benötigt.

Aufgabe 4

Physikalisch unsinnige Zeichen wie das untenstehende sind in L^AT_EX nicht enthalten. Wie kann man sich trotzdem behelfen, will man die Nomenklatur eines nicht ganz unbedeutenden Physikbuch-Autors übernehmen?

$$\underline{\underline{1}} = \sum_i \frac{|\varphi_i\rangle \langle \varphi_i|}{\langle \varphi_i | \varphi_i \rangle}$$

A. Mathematische Funktionen und Symbole

Die in den folgenden Tabellen dargestellten Symbole sind im *mathematischen Modus* verfügbar. Um die Symbole in den Tabellen 13-17 benutzen zu können, benötigt man das Paket `amssymb`. Die Tabellen sind aus [1].

Eine noch umfangreichere Auswahl an Zeichen findet man in [5].

Tabelle 1: Mathematische Funktionen.

| | | | | | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| <code>\arccos</code> | <code>\cos</code> | <code>\csc</code> | <code>\exp</code> | <code>\ker</code> | <code>\limsup</code> | <code>\min</code> |
| <code>\arcsin</code> | <code>\cosh</code> | <code>\deg</code> | <code>\gcd</code> | <code>\lg</code> | <code>\ln</code> | <code>\Pr</code> |
| <code>\arctan</code> | <code>\cot</code> | <code>\det</code> | <code>\hom</code> | <code>\lim</code> | <code>\log</code> | <code>\sec</code> |
| <code>\arg</code> | <code>\coth</code> | <code>\dim</code> | <code>\inf</code> | <code>\liminf</code> | <code>\max</code> | <code>\sin</code> |
| <code>\sinh</code> | <code>\sup</code> | <code>\tan</code> | <code>\tanh</code> | | | |

Tabelle 2: Math Mode Accents.

| | | | | | | | |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|
| \hat{a} | <code>\hat{a}</code> | \check{a} | <code>\check{a}</code> | \tilde{a} | <code>\tilde{a}</code> | \acute{a} | <code>\acute{a}</code> |
| \grave{a} | <code>\grave{a}</code> | \dot{a} | <code>\dot{a}</code> | \ddot{a} | <code>\ddot{a}</code> | \breve{a} | <code>\breve{a}</code> |
| \bar{a} | <code>\bar{a}</code> | \vec{a} | <code>\vec{a}</code> | \widehat{A} | <code>\widehat{A}</code> | \widetilde{A} | <code>\widetilde{A}</code> |

Tabelle 3: Lowercase Greek Letters.

| | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|------------|-----------------------|
| α | <code>\alpha</code> | θ | <code>\theta</code> | o | <code>o</code> | υ | <code>\upsilon</code> |
| β | <code>\beta</code> | ϑ | <code>\vartheta</code> | π | <code>\pi</code> | ϕ | <code>\phi</code> |
| γ | <code>\gamma</code> | ι | <code>\iota</code> | ϖ | <code>\varpi</code> | φ | <code>\varphi</code> |
| δ | <code>\delta</code> | κ | <code>\kappa</code> | ρ | <code>\rho</code> | χ | <code>\chi</code> |
| ϵ | <code>\epsilon</code> | λ | <code>\lambda</code> | ϱ | <code>\varrho</code> | ψ | <code>\psi</code> |
| ε | <code>\varepsilon</code> | μ | <code>\mu</code> | σ | <code>\sigma</code> | ω | <code>\omega</code> |
| ζ | <code>\zeta</code> | ν | <code>\nu</code> | ς | <code>\varsigma</code> | | |
| η | <code>\eta</code> | ξ | <code>\xi</code> | τ | <code>\tau</code> | | |

Tabelle 4: Uppercase Greek Letters.

| | | | | | | | |
|----------|---------------------|-----------|----------------------|------------|-----------------------|----------|---------------------|
| Γ | <code>\Gamma</code> | Λ | <code>\Lambda</code> | Σ | <code>\Sigma</code> | Ψ | <code>\Psi</code> |
| Δ | <code>\Delta</code> | Ξ | <code>\Xi</code> | Υ | <code>\Upsilon</code> | Ω | <code>\Omega</code> |
| Θ | <code>\Theta</code> | Π | <code>\Pi</code> | Φ | <code>\Phi</code> | | |

Tabelle 5: Binary Relations.

You can produce corresponding negations by adding a `\not` command as prefix to the following symbols.

| | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| $<$ | $>$ | $=$ |
| \leq | \geq | \equiv |
| \ll | \gg | \doteq |
| \prec | \succ | \sim |
| \preceq | \succeq | \simeq |
| \subset | \supset | \approx |
| \subseteq | \supseteq | \cong |
| \sqsubset ^a | \sqsupset ^a | \Join ^a |
| \sqsubseteq | \sqsupseteq | \bowtie |
| \in | \ni , \owns | \propto |
| \vdash | \dashv | \models |
| \mid | \parallel | \perp |
| \smile | \frown | \asymp |
| $:$ | \notin | \neq or \neq |

^aUse the `latexsym` package to access this symbol

Tabelle 6: Binary Operators.

| | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------|
| $+$ | $-$ | |
| \pm | \mp | \triangleleft |
| \cdot | \div | \triangleright |
| \times | \setminus | \star |
| \cup | \cap | \ast |
| \sqcup | \sqcap | \circ |
| \vee , \lor | \wedge , \land | \bullet |
| \oplus | \ominus | \diamond |
| \odot | \oslash | \uplus |
| \otimes | \bigcirc | \amalg |
| \triangleleft | \triangledown | \dagger |
| \lhd ^a | \rhd ^a | \ddagger |
| \unlhd ^a | \unrhd ^a | \wr |

Tabelle 7: BIG Operators.

| | | | | | | | |
|-----------|----------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|-------------|-------------------------|
| \sum | <code>\sum</code> | \cup | <code>\bigcup</code> | \vee | <code>\bigvee</code> | \oplus | <code>\bigoplus</code> |
| \prod | <code>\prod</code> | \cap | <code>\bigcap</code> | \wedge | <code>\bigwedge</code> | \otimes | <code>\bigotimes</code> |
| \coprod | <code>\coprod</code> | \sqcup | <code>\bigsqcup</code> | | | \odot | <code>\bigodot</code> |
| \int | <code>\int</code> | \oint | <code>\oint</code> | | | \biguplus | <code>\biguplus</code> |

Tabelle 8: Arrows.

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------|--|----------------|------------------------------------|
| \leftarrow | <code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code> | \longleftarrow | <code>\longleftarrow</code> | \uparrow | <code>\uparrow</code> |
| \rightarrow | <code>\rightarrow</code> or <code>\to</code> | \longrightarrow | <code>\longrightarrow</code> | \downarrow | <code>\downarrow</code> |
| \leftrightarrow | <code>\leftrightarrow</code> | \longleftrightarrow | <code>\longleftrightarrow</code> | \updownarrow | <code>\updownarrow</code> |
| \Leftarrow | <code>\Leftarrow</code> | \Lleftarrow | <code>\Lleftarrow</code> | \Uparrow | <code>\Uparrow</code> |
| \Rightarrow | <code>\Rightarrow</code> | \Rrightarrow | <code>\Rrightarrow</code> | \Downarrow | <code>\Downarrow</code> |
| \Leftrightarrow | <code>\Leftrightarrow</code> | \Leftrightarrow | <code>\Leftrightarrow</code> | \Updownarrow | <code>\Updownarrow</code> |
| \mapsto | <code>\mapsto</code> | \longmapsto | <code>\longmapsto</code> | \nearrow | <code>\nearrow</code> |
| \hookrightarrow | <code>\hookrightarrow</code> | \hookrightarrow | <code>\hookrightarrow</code> | \searrow | <code>\searrow</code> |
| \leftharpoonup | <code>\leftharpoonup</code> | \rightarrow | <code>\rightarrow</code> | \swarrow | <code>\swarrow</code> |
| \leftharpoondown | <code>\leftharpoondown</code> | \rightarrow | <code>\rightarrow</code> | \nwarrow | <code>\nwarrow</code> |
| \rightleftharpoons | <code>\rightleftharpoons</code> | \Leftrightarrow | <code>\Leftrightarrow</code> (bigger spaces) | \leadsto | <code>\leadsto</code> ^a |

^aUse the `latexsym` package to access this symbol

Tabelle 9: Delimiters.

| | | | | | | | |
|-----------|--|--------------|----------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| $($ | <code>(</code> | $)$ | <code>)</code> | \uparrow | <code>\uparrow</code> | \Uparrow | <code>\Uparrow</code> |
| $[$ | <code>[</code> or <code>\lbrack</code> | $]$ | <code>] or \rbrack</code> | \downarrow | <code>\downarrow</code> | \Downarrow | <code>\Downarrow</code> |
| $\{$ | <code>\{ or \lbrace</code> | $\}$ | <code>\} or \rbrace</code> | \updownarrow | <code>\updownarrow</code> | \Updownarrow | <code>\Updownarrow</code> |
| \langle | <code>\langle</code> | \rangle | <code>\rangle</code> | $ $ | <code> or \vert</code> | $\ $ | <code>\ or \Vert</code> |
| \lfloor | <code>\lfloor</code> | \rfloor | <code>\rfloor</code> | \lceil | <code>\lceil</code> | \rceil | <code>\rceil</code> |
| $/$ | <code>/</code> | \backslash | <code>\backslash</code> | . | (dual. empty) | | |

Tabelle 10: Large Delimiters.

| | | | | | | | |
|------------|-------------------------|------------|-------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|
| $\left($ | <code>\lgroup</code> | $\right)$ | <code>\rgroup</code> | $\left\{$ | <code>\lmoustache</code> | $\right\}$ | <code>\rmoustache</code> |
| \uparrow | <code>\arrowvert</code> | \uparrow | <code>\Arrowvert</code> | $\left $ | <code>\bracevert</code> | $\right $ | |

Tabelle 11: Miscellaneous Symbols.

| | | | | | | | |
|----------------|---|--------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------|------------------------------------|
| ... | <code>\dots</code> | ... | <code>\cdots</code> | ⋮ | <code>\vdots</code> | ⋯ | <code>\ddots</code> |
| \hbar | <code>\hbar</code> | \imath | <code>\imath</code> | \jmath | <code>\jmath</code> | ℓ | <code>\ell</code> |
| \Re | <code>\Re</code> | \Im | <code>\Im</code> | \aleph | <code>\aleph</code> | \wp | <code>\wp</code> |
| \forall | <code>\forall</code> | \exists | <code>\exists</code> | \mho ^a | <code>\mho</code> | ∂ | <code>\partial</code> |
| ' | <code>'</code> | ' | <code>\prime</code> | \emptyset | <code>\emptyset</code> | ∞ | <code>\infty</code> |
| ∇ | <code>\nabla</code> | \triangle | <code>\triangle</code> | \square | <code>\Box</code> ^a | \diamond | <code>\Diamond</code> ^a |
| \perp | <code>\bot</code> | \top | <code>\top</code> | \sphericalangle | <code>\angle</code> | \surd | <code>\surd</code> |
| \diamondsuit | <code>\diamondsuit</code> | \heartsuit | <code>\heartsuit</code> | \clubsuit | <code>\clubsuit</code> | \spadesuit | <code>\spadesuit</code> |
| \neg | <code>\neg</code> or <code>\lnot</code> | \flat | <code>\flat</code> | \natural | <code>\natural</code> | \sharp | <code>\sharp</code> |

^aUse the `latexsym` package to access this symbol

Tabelle 12: Non-Mathematical Symbols.

These symbols can also be used in text mode.

| | | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|---|-------------------------|
| † | <code>\dag</code> | § | <code>\S</code> | © | <code>\copyright</code> |
| ‡ | <code>\ddag</code> | ¶ | <code>\P</code> | £ | <code>\pounds</code> |

Tabelle 13: AMS Delimiters.

| | | | | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|
| ⌈ | <code>\ulcorner</code> | ⌋ | <code>\urcorner</code> | ⌌ | <code>\llcorner</code> | ⌍ | <code>\lrcorner</code> |
| | <code>\lvert</code> | | <code>\rvert</code> | | <code>\lVert</code> | | <code>\rVert</code> |

Tabelle 14: AMS Greek and Hebrew.

| | | | | | | | | | |
|------------|-----------------------|-------------|------------------------|---------|--------------------|-----------|----------------------|----------|---------------------|
| \digamma | <code>\digamma</code> | \varkappa | <code>\varkappa</code> | \beth | <code>\beth</code> | \daleth | <code>\daleth</code> | \gimel | <code>\gimel</code> |
|------------|-----------------------|-------------|------------------------|---------|--------------------|-----------|----------------------|----------|---------------------|

Tabelle 15: AMS Binary Relations.

| | | | | | |
|---------------------|---|---------------------|--|------------------------------------|---|
| \lessdot | <code>\lessdot</code> | \gtrdot | <code>\gtrdot</code> | \doteqdot or <code>\Doteq</code> | <code>\doteqdot</code> or <code>\Doteq</code> |
| \leqslant | <code>\leqslant</code> | \geqslant | <code>\geqslant</code> | \risingdotseq | <code>\risingdotseq</code> |
| \leqslantless | <code>\leqslantless</code> | \leqslantgtr | <code>\leqslantgtr</code> | \fallingdotseq | <code>\fallingdotseq</code> |
| \leqq | <code>\leqq</code> | \geqq | <code>\geqq</code> | \eqcirc | <code>\eqcirc</code> |
| \lll or \llless | <code>\lll</code> or <code>\llless</code> | \ggg or \gggtr | <code>\ggg</code> or <code>\gggtr</code> | \circ | <code>\circ</code> |
| \lesssim | <code>\lesssim</code> | \gtrsim | <code>\gtrsim</code> | \triangleq | <code>\triangleq</code> |
| \lessapprox | <code>\lessapprox</code> | \gtrapprox | <code>\gtrapprox</code> | \bumpeq | <code>\bumpeq</code> |
| \lessgtr | <code>\lessgtr</code> | \gtrless | <code>\gtrless</code> | \Bumpeq | <code>\Bumpeq</code> |
| \lesseqgtr | <code>\lesseqgtr</code> | \gtreqless | <code>\gtreqless</code> | \sim | <code>\thicksim</code> |
| \lesseqqgtr | <code>\lesseqqgtr</code> | \gtreqqless | <code>\gtreqqless</code> | \approx | <code>\thickapprox</code> |
| \preccurlyeq | <code>\preccurlyeq</code> | \succcurlyeq | <code>\succcurlyeq</code> | \approx | <code>\approxeq</code> |
| \curlyeqprec | <code>\curlyeqprec</code> | \curlyeqsucc | <code>\curlyeqsucc</code> | \smile | <code>\backsim</code> |
| \precsim | <code>\precsim</code> | \succsim | <code>\succsim</code> | \subseteq | <code>\backsimeq</code> |
| \precapprox | <code>\precapprox</code> | \succapprox | <code>\succapprox</code> | \vDash | <code>\vDash</code> |
| \subseteqq | <code>\subseteqq</code> | \supseteqq | <code>\supseteqq</code> | \Vdash | <code>\Vdash</code> |
| \Subset | <code>\Subset</code> | \Supset | <code>\Supset</code> | \Vvdash | <code>\Vvdash</code> |
| \sqsubset | <code>\sqsubset</code> | \sqsupset | <code>\sqsupset</code> | \wp | <code>\backepsilon</code> |
| \therefore | <code>\therefore</code> | \because | <code>\because</code> | \propto | <code>\varpropto</code> |
| \shortmid | <code>\shortmid</code> | \shortparallel | <code>\shortparallel</code> | \bowtie | <code>\between</code> |
| \smallsmile | <code>\smallsmile</code> | \smallfrown | <code>\smallfrown</code> | \pitchfork | <code>\pitchfork</code> |
| \vartriangleleft | <code>\vartriangleleft</code> | \vartriangleright | <code>\vartriangleright</code> | \blacktriangleleft | <code>\blacktriangleleft</code> |
| \trianglelefteq | <code>\trianglelefteq</code> | \trianglerighteq | <code>\trianglerighteq</code> | \blacktriangleright | <code>\blacktriangleright</code> |

Tabelle 16: AMS Arrows.

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| \dashleftarrow | <code>\dashleftarrow</code> | \dashrightarrow | <code>\dashrightarrow</code> | \multimap | <code>\multimap</code> |
| \leftleftarrows | <code>\leftleftarrows</code> | \rightrightarrows | <code>\rightrightarrows</code> | \Uparrow | <code>\upuparrows</code> |
| \leftrightarrows | <code>\leftrightarrows</code> | \rightleftarrows | <code>\rightleftarrows</code> | \Downarrow | <code>\downdownarrows</code> |
| \Lleftarrow | <code>\Lleftarrow</code> | \Rrightarrow | <code>\Rrightarrow</code> | \Uparrowleft | <code>\upharpoonleft</code> |
| \twoheadleftarrow | <code>\twoheadleftarrow</code> | \twoheadrightarrow | <code>\twoheadrightarrow</code> | \Uparrowright | <code>\upharpoonright</code> |
| \leftarrowtail | <code>\leftarrowtail</code> | \rightarrowtail | <code>\rightarrowtail</code> | \Downarrowleft | <code>\downharpoonleft</code> |
| \leftrightharpoons | <code>\leftrightharpoons</code> | \rightleftharpoons | <code>\rightleftharpoons</code> | \Downarrowright | <code>\downharpoonright</code> |
| \Lsh | <code>\Lsh</code> | \Rsh | <code>\Rsh</code> | \rightsquigarrow | <code>\rightsquigarrow</code> |
| \looparrowleft | <code>\looparrowleft</code> | \looparrowright | <code>\looparrowright</code> | \leftrightsquigarrow | <code>\leftrightsquigarrow</code> |
| \curvearrowleft | <code>\curvearrowleft</code> | \curvearrowright | <code>\curvearrowright</code> | | |
| \circlearrowleft | <code>\circlearrowleft</code> | \circlearrowright | <code>\circlearrowright</code> | | |

Tabelle 17: AMS Negated Binary Relations and Arrows.

| | | |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| \nless | \ngtr | \varsubsetneqq |
| \lneq | \gneq | \varsupsetneqq |
| \nleq | \ngeq | \nsubseteqq |
| \nleqslant | \ngeqslant | \nsupseteqq |
| \lneqq | \gneqq | \nmid |
| \lvertneqq | \gvertneqq | \nparallel |
| \nleqq | \ngeqq | \nshortmid |
| \lnsim | \gnsim | \nshortparallel |
| \lnapprox | \gnapprox | \nsim |
| \nprec | \nsucc | \ncong |
| \npreceq | \nsucceq | \nvdash |
| \precneqq | \succneqq | \nvDash |
| \precnsim | \succnsim | \nVdash |
| \precnapprox | \succnapprox | \nVDash |
| \subsetneq | \supsetneq | \ntriangleleft |
| \varsubsetneq | \varsupsetneq | \ntriangleright |
| \nsubseteq | \nsupseteq | \ntrianglelefteq |
| \subsetneqq | \supsetneqq | \ntrianglerighteq |
| \nleftarrow | \rightarrow | $\leftrightharpoonrightarrow$ |
| \nLeftarrow | \Rightarrow | \Leftrightarrow |

Tabelle 18: AMS Binary Operators.

| | | |
|------------------------|------------------------|-------------------|
| \dotplus | \centerdot | \intercal |
| \ltimes | \rtimes | \divideontimes |
| \Cup or \doublecup | \Cap or \doublecap | \smallsetminus |
| \veebar | \barwedge | \doublebarwedge |
| \boxplus | \boxminus | \circleddash |
| \boxtimes | \boxdot | \circledcirc |
| \leftthreetimes | \rightthreetimes | \circledast |
| \curlyvee | \curlywedge | |

Tabelle 19: AMS Miscellaneous.

| | | | | | |
|-------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------|
| \hbar | <code>\hbar</code> | \hbar | <code>\hslash</code> | \mathbb{k} | <code>\Bbbk</code> |
| \square | <code>\square</code> | \blacksquare | <code>\blacksquare</code> | \textcircled{S} | <code>\circledS</code> |
| \triangle | <code>\vartriangle</code> | \blacktriangle | <code>\blacktriangle</code> | \complement | <code>\complement</code> |
| ∇ | <code>\triangledown</code> | \blacktriangledown | <code>\blacktriangledown</code> | \Game | <code>\Game</code> |
| \diamond | <code>\lozenge</code> | \blacklozenge | <code>\blacklozenge</code> | \bigstar | <code>\bigstar</code> |
| \sphericalangle | <code>\angle</code> | \sphericalangle | <code>\measuredangle</code> | \sphericalangle | <code>\sphericalangle</code> |
| \diagup | <code>\diagup</code> | \diagdown | <code>\diagdown</code> | \backprime | <code>\backprime</code> |
| \nexists | <code>\nexists</code> | \Finv | <code>\Finv</code> | \varnothing | <code>\varnothing</code> |
| \eth | <code>\eth</code> | \mho | <code>\mho</code> | | |

Tabelle 20: Math Alphabets.

| Example | Command | Required package |
|---------------------|----------------------------------|--|
| $ABCdef$ | <code>\mathrm{ABCdef}</code> | |
| $ABCdef$ | <code>\mathit{ABCdef}</code> | |
| $ABCdef$ | <code>\mathnormal{ABCdef}</code> | |
| \mathcal{ABC} | <code>\mathcal{ABC}</code> | |
| \mathcal{ABC} | <code>\mathcal{ABC}</code> | eucal with option: <code>mathcal</code> or |
| \mathcal{ABC} | <code>\mathscr{ABC}</code> | eucal with option: <code>mathscr</code> |
| \mathfrak{ABCdef} | <code>\mathfrak{ABCdef}</code> | eufrak |
| \mathbb{ABC} | <code>\mathbb{ABC}</code> | amsfonts or amssymb |

Literatur

- [1] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl.
The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2 ϵ . PDF-Datei, 2001
(wird ständig aktualisiert)
(<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/lshort/lshort.pdf>).
- [2] Helmut Kopka. *L^AT_EX— Eine Einführung*. Addison–Wesley, 2000.
- [3] Michael Goossens, Frank Mittelbach, Alexander Samarin.
Der L^AT_EX–Begleiter. Addison–Wesley, 1996.
- [4] Leslie Lamport. *Das L^AT_EX–Handbuch*. Addison–Wesley, 1995.
- [5] Scott Pakin. *The Comprehensive L^AT_EX Symbol List*. PDF-Datei, 2002
(<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>).