

Mathematischer Satz mit \LaTeX

– Tutorium bei der DANTE2009 in Wien

—

Günter Partosch*

<mailto:Guenter.Partosch@hrz.uni-giessen.de>

6. Januar 2018

Zielgruppe für diese Kursunterlagen sind \LaTeX -Anfänger, die auf ihrem Rechner Dokumente erstellen wollen, die mathematische Formeln enthalten. Im Kurs werden die meisten Möglichkeiten zur Formelgestaltung und die wichtigsten Formelelemente in Standard- \LaTeX vorgestellt. Wünschenswert sind mindestens Anfangskenntnisse in $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$.

*Hochschulrechenzentrum (HRZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen

Inhaltsverzeichnis

1	Bemerkungen zum Setzen mathematischer Formeln in \LaTeX	4
2	Aufbau einer \LaTeX-Datei mit Formeln	5
2.1	Ohne <code>amsmath</code>	5
2.2	Zusätzlich mit <code>amsmath</code>	5
3	So bringe ich Mathematik in mein Dokument	6
3.1	Inline-Formeln	6
3.2	Abgesetzte Formeln	6
4	Beispiele für mathematische Formeln	8
4.1	Griechische Buchstaben und spezielle Zeichen	8
4.2	Klammern	8
4.3	Relationen und binäre Operatoren	9
4.4	Mathematische Akzente und Vektoren	10
4.5	Pfeile	10
4.6	Andere Schriften	11
4.7	Brüche	11
4.8	Wurzeln	12
4.9	Exponenten und Indizes	13
4.10	Binominalkoeffizienten und ähnliche Konstrukte	13
4.11	Symbole stapeln	14
4.12	Ableitungen	15
4.13	Summen	16
4.14	(Unendliche) Reihen	17
4.15	Integrale	18
4.16	Produkte	18
4.17	Mathematische Funktionen	19
4.18	Komplexe Zahlen	19
4.19	Matrizen und andere rechteckige Anordnungen	21
4.20	Eigene Kommandos	23
4.21	Theorem-artige Konstrukte	25
	Literatur	27
A	Anhang	28
A.1	Darum ging es jeweils	28
A.2	Und diese mathematischen \LaTeX -Befehle wurden benutzt	32
A.3	Und noch	39
A.4	Und noch etwas	40

Anmerkung 1 (Nur Standard-Möglichkeiten):

Wie oben schon erwähnt, werden in dieser Anleitung lediglich die Standard-Möglichkeiten für den Mathematik-Satz in \LaTeX behandelt. Die weitergehenden Möglichkeiten zum Formelsatz in $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\text{\TeX}$ und einigen speziellen Paketen (wie beispielsweise `amsmath`, `amsfonts`, `amsthm`, `amscd`, `mathrsfs`, `mathtools` und `wasysym`) bleiben weitgehend unberücksichtigt.

Anmerkung 2 (Konventionen):

In der vorliegenden Anleitung wird versucht, an Hand zahlreicher Beispiele zu zeigen, wie mathematische Formeln in \LaTeX gesetzt werden können.

- Dabei wird für jedes Beispiel jeweils in der rechten Spalte die Eingabe und in der linken Spalte das zugehörige Ergebnis aufgeführt.
- Um den Platz in der linken Spalte besser nutzen zu können, werden die Formeln dort linksbündig gesetzt (durch die Option `fleqn` in der `documentclass`-Anweisung).
- Die Texte in den Beispielen wurden in ISO 8859-1 (Latin-1) codiert (einschließlich der Umlaute und des Eszets); auf die Umschreibung wie beispielsweise in "a für ä wurde verzichtet. Wenn die Anweisung `\usepackage[latin1]{fontenc}` in der Präambel des \LaTeX -Dokuments verwendet wird, werden die Texte ohne Probleme korrekt dargestellt.

1 Einige allgemeine Bemerkungen zum Setzen mathematischer Formeln in L^AT_EX

Das Setzen mathematischer Formeln unterscheidet sich in L^AT_EX deutlich von der Aufbereitung „normaler“ Texte. Dabei gelten die folgenden Regeln (teilweise sinngemäß aus der L^AT_EX-Kurzanleitung):

- Leerzeilen in der Eingabe für eine Formel sind generell nicht zulässig.
- Leerzeichen und Zeilenwechsel haben bei der Eingabe keine Bedeutung; alle Abstände in der Formel werden automatisch nach der Logik mathematischer Ausdrücke bestimmt bzw. müssen durch spezielle Befehle wie `\,`, `\!`, `\quad` oder `\qquad` gezielt festgelegt werden.
- Jeder einzelne Buchstabe in der Eingabe wird als Name einer Variablen betrachtet und entsprechend gesetzt: kursiv mit zusätzlichem Abstand; so beispielsweise „*mathematischerText*“ statt „mathematischer Text“. Will man innerhalb eines mathematischen Kontextes normalen Text (d. h. aufrecht mit korrekten Abständen) setzen, muss man diesen in `\textrm{...}` aufführen.
- Der Mechanismus, bei dem einzelne Buchstaben in der Eingabe als Variablennamen interpretiert werden, führt dazu, dass mathematische, technische oder physikalische Konstanten und Maßeinheiten (wie z. B. μm oder die Zahl $e = 2.7\dots$) kursiv gesetzt werden. Das sollte im Einzelfall händisch korrigiert werden, beispielsweise wie in `\upmu\mathrm{m}` oder `\mathrm{e}=2.7\dots`. Siehe dazu auch [\[MN\]](#).
- In L^AT_EX werden griechische Kleinbuchstaben generell klein geschrieben, was im Falle von Konstanten oder Maßeinheiten nicht korrekt ist. Das kann durch das L^AT_EX-Paket `upgreek` und Befehle der Art `\up{x}` ($x=\text{alpha}, \text{beta}, \dots$) korrigiert werden. Siehe dazu auch [\[MN\]](#).

2 Aufbau einer L^AT_EX-Datei mit Formeln

2.1 Ohne amsmath

```
\documentclass[fleqn,          % linksbündige, abgesetzte Formeln
                 leqno,        % links stehende Formelnummern
                 a4paper,      % A4-Papier
                 halfparskip, % kl. Sprung zwischen Absätzen
...
]{scrartcl}
\usepackage[latin1]{inputenc} % Codierung der Eingabe
\usepackage{ngerman}          % deutsche Trennungen und Typographie
\usepackage{upgreek}          % aufrechte griechische Buchstaben ermöglichen
\usepackage[T1]{fontenc}      % Font-Codierung ist T1

\begin{document}
...                            % hier können Formeln hin
\end{document}
```

2.2 Zusätzlich mit amsmath

```
\documentclass[fleqn,          % linksbündige, abgesetzte Formeln
                 reqno,        % rechts stehende Formelnummern
                 a4paper,      % A4-Papier
                 halfparskip, % kl. Sprung zwischen Absätzen
...
]{scrartcl}
\usepackage[latin1]{inputenc} % Codierung der Eingabe
\usepackage{ngerman}          % deutsche Trennungen und Typographie
\usepackage[T1]{fontenc}      % Font-Codierung ist T1
\usepackage[tbtags,           % Platzierung der Formel-Tags;
                 % es gibt auch centertags
sumlimits,                   % Platzierung der Summationsgrenzen
                             % (oberhalb/unterhalb)
intlimits,                   % Platzierung der Integrationsgrenzen
                             % (oberhalb/unterhalb)
namelimits]                  % Platzierung der Grenzen
                             % (oberhalb/unterhalb) bei Funktionen

{amsmath}
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{upgreek}          % aufrechte griechische Buchstaben ermöglichen
\usepackage{amsthm}           % Theoreme
\usepackage{amscd}            % kommutative Diagramme
\setcounter{MaxMatrixCols}{12}

\begin{document}
...                            % hier können Formeln hin
\end{document}
```

3 So bringe ich Mathematik in mein Dokument

3.1 Inline-Formeln

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--inline1.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \$c=\sqrt{a^2+b^2}\$ (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>
Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--inline2.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \begin{math} c=\sqrt{a^2+b^2} \end{math} (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>
Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--inline3.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \(\ c=\sqrt{a^2+b^2}\\) (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>

3.2 Abgesetzte Formeln

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c^2 = a^2 + b^2$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--display1.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \$\$c^2=a^2+b^2\$\$ (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>
Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c^2 = a^2 + b^2$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--display2.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \begin{displaymath} c^2=a^2+b^2 \end{displaymath} (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>
Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt $c^2 = a^2 + b^2$ (Lehrsatz des Pythagoras).	<pre>%--display3.tex--- Seien \$a\$ und \$b\$ die Katheten und \$c\$ die Hypotenuse, dann gilt \[c^2=a^2+b^2 \] (Lehrsatz des Pythagoras).</pre>

Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (1)$$

(Lehrsatz des Pythagoras).
Aus (1) folgt ...

```
%--display4.tex--
Seien $a$ und $b$ die Katheten
und $c$ die Hypotenuse, dann gilt
\begin{equation}\label{eq:Pythagoras}
c^2=a^2+b^2
\end{equation}
(Lehrsatz des Pythagoras).\par
Aus (\ref{eq:Pythagoras}) folgt \dots
```

```
%--display5.tex--
\begin{eqnarray}
(2) \quad f(x) & = & \cos x \\
(3) \quad f'(x) & = & -\sin x \\
(4) \quad \int_0^x f(y)dy & = & \sin x
\end{eqnarray}
```

Anmerkung 3 (Darstellung abgesetzter Formeln wie in \LaTeX):

$\$ \$ \dots \$ \$$ stammt aus dem „alten“ \TeX und verhält sich anders als die \LaTeX -Umgebungen $\backslash[$ und $\text{\texttt{displaymath}}$. Diese Darstellung sollte in einem \LaTeX -Dokument nicht mehr verwendet werden.

Anmerkung 4 (Weitere Darstellungsmöglichkeiten mit $\text{\texttt{amsmath}}$):

Wenn Sie das \LaTeX -Paket $\text{\texttt{amsmath}}$ einbinden, stehen Ihnen weitere Darstellungsmöglichkeiten für mathematische Formeln zur Verfügung. Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieses Tutoriums.

$$\left((x+1)(x-1)\right)^2$$

```
%--klammer3.tex---
\[ \Bigl( (x+1) (x-1)\Bigr) ^2 \]
```

$$\left((x^2+1)(x^2-1)\right)^2$$

```
%--klammer4.tex---
\[ \left((x^2+1) (x^2-1)\right)^2 \]
```

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

```
%--klammer5.tex---
\[ 1 + \left(\frac{1}{1-x^2}
\right)^3 \]
```

$$\overbrace{a+b+\cdots+z}^{26} + \overbrace{A+B+\cdots+Z}^{26}$$

```
%--klammer6.tex---
\[ \underbrace{
\overbrace{a + b + \cdots +z}^{26} +
\overbrace{A + B + \cdots+Z}^{26}
}_{52} \]
```

$$\overline{m+n} \quad \underline{m+n}$$

```
%--klammer7.tex---
\[ \overline{m+n}\qquad
\underline{m+n} \]
```

4.3 Relationen und binäre Operatoren

$$x = y > z \quad x := y \quad x \leq y \neq z$$

```
%--rel1.tex---
\[ x = y > z \qquad x := y \qquad
x \leq y \neq z \]
```

$$x \sim y \simeq z \quad x \equiv y \not\equiv z \quad x \subset y \subseteq z$$

```
%--rel2.tex---
\[ x \sim y \simeq z \qquad
x \equiv y \not\equiv z \qquad
x \subset y \subseteq z \]
```

$$x + y - z \quad x * y / z \quad x \times y \cdot z$$

```
%--rel3.tex---
\[ x + y - z \qquad x * y / z \qquad
x \times y \cdot z \]
```

$$x \circ y \bullet z \quad x \cup y \cap z \quad x \sqcup y \sqcap z$$

```
%--rel4.tex---
\[ x \circ y \bullet z \qquad
x \cup y \cap z \qquad
x \sqcup y \sqcap z \]
```

$$x \vee y \wedge z \quad x \pm y \mp z$$

```
%--rel5.tex---
\[ x \vee y \wedge z \qquad
x \pm y \mp z \]
```

4.4 Mathematische Akzente und Vektoren

\hat{a}	\check{b}	\tilde{c}	\acute{d}	\grave{e}	<pre>%--akzent1.tex--- \[\hat a\qquad\check b\qquad\tilde c \qquad \acute d \qquad \grave e \]</pre>
\dot{f}	\ddot{g}	\breve{h}	\bar{k}	\vec{l}	<pre>\[\dot f\qquad\ddot g\qquad\breve h \qquad \bar k \qquad \vec l \]</pre>
\hat{i}	\check{j}				<pre>%--akzent2.tex--- \[\hat\imath\qquad\check\jmath \]</pre>
\widehat{x}	\widehat{xy}	\widehat{xyz}			<pre>%--akzent3.tex--- \[\widehat x \qquad \widehat{xy} \qquad \widehat{xyz} \]</pre>
\widetilde{x}	\widetilde{xy}	\widetilde{xyz}			<pre>\[\widetilde x \qquad \widetilde{xy} \qquad \widetilde{xyz} \]</pre>
$\alpha \cdot (\vec{x} + \vec{y}) = \alpha \cdot \vec{x} + \alpha \cdot \vec{y}$					<pre>%--akzent4.tex--- \[\alpha \cdot (\vec x + \vec y) = \alpha \cdot \vec x + \alpha \cdot \vec y \]</pre>
$\vec{x} \cdot (\vec{y} \cdot \vec{z}) \neq (\vec{x} \cdot \vec{y}) \cdot \vec{z}$					<pre>%--akzent5.tex--- \[\vec x \cdot (\vec y \cdot \vec z) \not=(\vec x\cdot\vec y)\cdot \vec z \]</pre>
$\vec{x} \times (\vec{y} \times \vec{z}) \neq (\vec{x} \times \vec{y}) \times \vec{z}$					<pre>\[\vec x\times (\vec y\times \vec z) \not=(\vec x \times \vec y) \times \vec z \]</pre>

4.5 Pfeile

\leftarrow	\Leftrightarrow	\leftrightarrow	\Rightarrow	\Uparrow	\Downarrow	\nearrow	<pre>%--pfeil1.tex--- \[\leftarrow \qquad \Leftarrow \qquad \leftrightharrow \qquad \Leftrightarrow \qquad \uparrow\qquad\downarrow\qquad \nearrow \]</pre>
\longleftarrow	\longleftarrow	\mapsto	\rightsquigarrow				<pre>\[\longleftarrow\qquad\leftharpoonup \qquad \mapsto \qquad \leadsto \]</pre>
$(\mathcal{A} \Rightarrow \mathcal{B}) \iff (\neg \mathcal{B} \Rightarrow \neg \mathcal{A})$							<pre>%--pfeil2.tex--- \[(\mathcal{A} \Rightarrow \mathcal{B}) \Longleftarrow (\neg \mathcal{B} \Rightarrow \neg \mathcal{A}) \]</pre>

4.6 Andere Schriften

$$\forall x \in \mathbf{R} : x^2 \geq 0$$

```
%--zeichen1.tex---
\[ \forall x \in \mathbf{R} : x^2 \geq 0 \]
```

$$\begin{aligned} \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} &= \mathbf{y} \\ \text{mit } \mathbf{A} &= (a_{ij}) \\ &\quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \\ \mathbf{x} &= (x_1, \dots, x_n) \text{ und} \\ \mathbf{y} &= (y_1, \dots, y_m) \end{aligned}$$

```
%--zeichen2.tex---
\begin{eqnarray*}
\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} &= & \mathbf{y} \\
\text{mit } \mathbf{A} &= & (a_{ij}) \\
&& i=1, \dots, m; j=1, \dots, n \\
\mathbf{x} &= & (x_1, \dots, x_n) \text{ und} \\
\mathbf{y} &= & (y_1, \dots, y_m)
\end{eqnarray*}
```

$$(\mathcal{A} \Longleftrightarrow \mathcal{B}) \Longleftrightarrow (\mathcal{A} \Rightarrow \mathcal{B}) \wedge (\mathcal{B} \Rightarrow \mathcal{A})$$

```
%--zeichen3.tex---
\[ (\mathcal{A} \Longleftrightarrow \mathcal{B}) \\
\mathcal{A} \Longleftrightarrow \mathcal{B} \\
(\mathcal{A} \Rightarrow \mathcal{B}) \wedge (\mathcal{B} \Rightarrow \mathcal{A}) \]
```

4.7 Brüche

$$\frac{1}{2} \quad \frac{n+1}{3}$$

```
%--bruch1.tex---
\[ \frac{1}{2} \quad \frac{n+1}{3} \]
```

$$\frac{x+y^2}{k+1} \quad \frac{x+y^2}{k} + 1 \quad x + \frac{y^2}{k} + 1$$

```
%--bruch2.tex---
\[ \frac{x+y^2}{k+1} \quad \frac{x+y^2}{k} + 1 \quad x + \frac{y^2}{k} + 1 \]
```

$$x + \frac{y^2}{k+1} \quad x + y^{\frac{2}{k+1}}$$

```
%--bruch3.tex---
\[ x + \frac{y^2}{k+1} \quad x + y^{\frac{2}{k+1}} \]
```

$$\frac{\frac{a}{b}}{2} \quad \frac{a}{\frac{b}{2}}$$

```
%--bruch4.tex---
\[ \frac{\frac{a}{b}}{2} \quad \frac{a}{\frac{b}{2}} \]
```

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

```
%--bruch5.tex---
\[ a_0 + \frac{1}{a_1 +
\frac{1}{a_2 +
\frac{1}{a_3 +
\frac{1}{a_4}}}} \]
```

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

```
%--bruch6.tex---
\[ a_0 + \frac{1}{\displaystyle a_1 +
\frac{\strut 1}{\displaystyle a_2 +
\frac{\strut 1}{\displaystyle a_3 +
\frac{\strut 1}{a_4}}}} \]
```

$$\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}}$$

```
%--bruch7.tex---
\[ \displaystyle \frac{a}{b}
\above 1pt \displaystyle \frac{c}{d} \]
```

$$\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}}$$

```
%--bruch8.tex---
\newcommand{\dfrac}[3]{\displaystyle
#1\above#3 \displaystyle #2}}
% ...
\[ \dfrac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}{1pt} \]
```

4.8 Wurzeln

$$\sqrt{2}$$

```
%--wurzel1.tex---
\[ \sqrt{2} \]
```

$$\sqrt{x+2}$$

```
%--wurzel2.tex---
\[ \sqrt{x+2} \]
```

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

```
%--wurzel3.tex---
\[ \sqrt[3]{2} \]
```

$$\sqrt{x^3 + \sqrt{\alpha}}$$

```
%--wurzel4.tex---
\[ \sqrt{x^3 + \sqrt{\alpha}} \]
```

$$\sqrt[n]{x^n + y^n}$$

```
%--wurzel5.tex---
\[ \sqrt[n]{x^n + y^n} \]
```

$$\sqrt[n+1]{a}$$

```
%--wurzel6.tex---
\[ \sqrt[n+1]{a} \]
```

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{y} \quad \sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{y}$$

```
%--wurzel7.tex---
\[ \sqrt{a}+\sqrt{b}+\sqrt{y} \quad \quad
\sqrt{\mathstrut a} +
\sqrt{\mathstrut b} +
\sqrt{\mathstrut y} \]
```

$$\sqrt[3]{h''_n(\alpha x)}$$

```
%--wurzel8.tex---
\[ \sqrt[3]{h''_n(\alpha x)} \]
```

$$\sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + x}}}}}}$$

```
%--wurzel9.tex---
\[ \sqrt{1+ \sqrt{1+ \sqrt{1+ \sqrt{1+
+ \sqrt{1 + \sqrt{1+x}}}}}} \]
```

4.9 Exponenten und Indizes

$$x^2 \quad x_2 \quad x^2 y^2$$

```
%--exp1.tex---
\[ x^2 \quad x_2 \quad x^2 y^2 \]
```

$${}_2F_3$$

```
%--exp2.tex---
\[ {}_2F_3 \]
```

$$x^{2_y} \quad x^{2^y} \quad y_{x_2} \quad y_{x^2}$$

```
%--exp3.tex---
\[ x^{\{2_y\}} \quad x^{\{2^y\}} \quad \quad
y_{\{x_2\}} \quad y_{\{x^2\}} \]
```

$$((x^2)^3)^4 \quad (x^2)^3{}^4$$

```
%--exp4.tex---
\[ ((x^2)^3)^4 \quad \quad
\{(\{x^2\}^3)\}^4 \]
```

$$x^{y^2} \quad x^{y^2}$$

```
%--exp5.tex---
\[ \{x^y\}^2 \quad x^{\{y^2\}} \]
```

$$x_3^2 \quad x_3^2 \quad x_{92}^{31415} \quad x_{y_b^a}^{z_c^d}$$

```
%--exp6.tex---
\[ x^2_3 \quad x_3^2 \quad \quad
x^{\{31415\}}_{\{92\}} \quad \quad
x_{\{y^a_b\}}^{\{z_c^d\}} \]
```

$$P_2^3 \quad P_2^3$$

```
\[ P_2^3 \quad P_{\{2\}}^3 \]
```

4.10 Binominalkoeffizienten und ähnliche Konstrukte

$$\binom{n+1}{3}$$

```
%--binom1.tex---
\[ \{n+1 \choose 3 \}
```

$$\frac{x}{y+2} \binom{n}{k}$$

```
%--binom2.tex---
\[\ {x \atop y + 2} \quad
\{n \choose k} \]
```

$$\binom{n}{\frac{k}{2}} \binom{n}{k/2} \binom{n}{\frac{1}{2}k}$$

```
%--binom3.tex---
\[\ {n \choose \frac{k}{2}} \quad
\{n \choose k/2} \quad
\{n \choose \frac{1}{2}k} \]
```

$$\frac{\binom{n}{k}}{2} \quad \frac{1}{2} \binom{n}{k} \quad \frac{\binom{n}{k}}{2}$$

```
%--binom4.tex---
\[\ \frac{\{n \choose k\}^2}{2} \quad
\frac{1}{2}\{n \choose k\} \quad
\frac{\displaystyle{n \choose k}^2}{2} \]
```

$$\binom{p}{2} x^2 y^{p-2} - \frac{1}{1-x} \frac{1}{1-x^2}$$

```
%--binom5.tex---
\[\ {p \choose 2} x^2 y^{p-2} -
\frac{1}{1-x} \frac{1}{1-x^2} \]
```

$$\binom{n+1}{3}$$

```
%--binom6.tex---
\newcommand{\binom}[2]{%
  {\#1 \choose #2}}
% ...
\[\ \binom{n+1}{3} \]
```

$$\frac{x}{y+2}$$

```
%--binom7.tex---
\newcommand{\ueber}[2]{\#1 \atop #2}
% ...
\[\ \ueber{x}{y+2} \]
```

4.11 Symbole stapeln

$$\vec{x} \stackrel{\text{def}}{=} (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

```
%--ueber1.tex---
\[\ \vec{x} \stackrel{\text{def}}{=}
(x_1, x_2, \dots, x_n) \]
```

$$a \stackrel{(1)}{=} \pm \sqrt{c^2 - b^2}$$

```
%--ueber2.tex---
\[\ a \stackrel{(\ref{eq:Pythagoras})}{=}
\pm \sqrt{c^2 - b^2} \]
```

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq p \\ 1 \leq j \leq q}} a_{ij} b_{ji}$$

```
%--ueber3.tex---
\[\ \sum_{\scriptstyle 1 \leq i \leq p}
\atop
\scriptstyle 1 \leq j \leq q}
a_{ij} b_{ji} \]
```

4.12 Ableitungen

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

```
%--ableitung1.tex--
\[ f\prime(x) = \lim_{\Delta x \to 0}
\frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x} \]
```

$$\begin{aligned} f(x) &= \cos x \\ f'(x) &= -\sin x \\ f''(x) &= -\cos x \end{aligned}$$

```
%--ableitung2.tex--
\begin{eqnarray*}
f(x) &= & \cos x \\
f'(x) &= & -\sin x \\
f''(x) &= & -\cos x
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} f(x) &= \ln x \\ f^{(n)} &= (-1)^{n-1} (n-1)! \frac{1}{x^n} \end{aligned}$$

```
%--ableitung3.tex--
\begin{eqnarray*}
f(x) &= & \ln x \\
f^{(n)} &= & (-1)^{n-1} (n-1)! \frac{1}{x^n}
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} h(x) &= f(x) \cdot g(x) \\ \frac{h(x)}{dx} &= f(x) \cdot \frac{g(x)}{dx} + \frac{f(x)}{dx} \cdot g(x) \end{aligned}$$

```
%--ableitung4.tex--
\begin{eqnarray*}
h(x) &= & f(x) \cdot g(x) \\
\frac{h(x)}{\mathrm{d}x} &= & f(x) \cdot \frac{g(x)}{\mathrm{d}x} + \\
&& \frac{f(x)}{\mathrm{d}x} \cdot g(x)
\end{eqnarray*}
```

$$\frac{d(u + v - w)}{dx} = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx} - \frac{dw}{dx}$$

```
%--ableitung5.tex--
\[ \frac{\mathrm{d}(u+v-w)}{\mathrm{d}x} =
\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}x} +
\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x} -
\frac{\mathrm{d}w}{\mathrm{d}x} \]
```

$$\frac{d(u \cdot v)}{dx} = u \cdot \frac{du}{dx} + v \cdot \frac{dv}{dx}$$

```
%--ableitung6.tex--
\[ \frac{\mathrm{d}(u \cdot v)}{\mathrm{d}x} = u \cdot
\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}x} +
v \cdot
\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x} \]
```

$$\mathbf{x} = \frac{1}{2}\mathbf{k} \cdot t^2 + \mathbf{v}_0 \cdot t + \mathbf{x}_0$$

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{k} \cdot t + \mathbf{v}_0$$

$$\ddot{\mathbf{x}} = \mathbf{k}$$

```
%--ableitung7.tex--
\begin{eqnarray*}
\mathbf{x} & = &
\frac{1}{2} \mathbf{k} \cdot t^2
+ \mathbf{v}_0 \cdot t
+ \mathbf{x}_0 \\
\dot{\mathbf{x}} & = &
\mathbf{k} \cdot t + \mathbf{v}_0 \\
\ddot{\mathbf{x}} & = &
\mathbf{k}
\end{eqnarray*}
```

$$z(x, y) = xy$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = y \quad \text{und}$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = x$$

```
%--ableitung8.tex--
\begin{eqnarray*}
z(x, y) & = & xy \\
\frac{\partial z}{\partial x} & = & y \quad \text{und} \\
\frac{\partial z}{\partial y} & = & x
\end{eqnarray*}
```

$$z(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2} \quad (\forall x, y : x^2 + y^2 \neq 0)$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{y(y^2 - x^2)}{(x^2 + y^2)^2} \quad \text{und}$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{x(x^2 - y^2)}{(x^2 + y^2)^2}$$

```
%--ableitung9.tex--
\begin{eqnarray*}
z(x, y) & = & \frac{xy}{x^2+y^2} \\
& \quad \quad \quad (\forall x, y : x^2+y^2 \neq 0) \\
\frac{\partial z}{\partial x} & = & \frac{y(y^2-x^2)}{(x^2+y^2)^2} \\
& \quad \quad \quad \text{und} \\
\frac{\partial z}{\partial y} & = & \frac{x(x^2-y^2)}{(x^2+y^2)^2}
\end{eqnarray*}
```

4.13 Summen

$$\sum_{i=1}^3 z_i^2$$

```
%--sum1.tex--
\[ \sum_{i=1}^3 z_i^2 \]
```

$$\sum_{i=1}^3 z_i^2$$

```
%--sum2.tex--
\[ \sum\nolimits_{i=1}^3 z_i^2 \]
```

$$\sum_{i=1}^3 z_i^2$$

```
%--sum3.tex--
\[ \sum\limits_{i=1}^3 z_i^2 \]
```

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^r a_{ij} b_{jk} c_{ki}$$

```
%--sum4.tex--
\[ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^r a_{ij} b_{jk} c_{ki} \]
```


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

```
%--sum5.tex---
\[ \sum_{\scriptstyle 1 \leq i \leq p}
\atop
\scriptstyle 1 \leq j \leq q}
\atop
\scriptstyle 1 \leq k \leq r}
a_{ij} b_{jk} c_{ki} \]
```

4.14 (Unendliche) Reihen

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i \frac{1}{2i+1} &= 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \dots \\ &= \frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

```
%--reihen1.tex---
\begin{eqnarray*}
\sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i
\frac{1}{2i+1} &= & 1 - \frac{1}{3} +
\frac{1}{5} - \cdots \\
&= & \frac{\pi}{4}
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{\infty} (-1)^{i+1} \frac{1}{i^2} &= 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \dots \\ &= \frac{\pi^2}{12} \end{aligned}$$

```
%--reihen2.tex---
\begin{eqnarray*}
\sum_{i=1}^{\infty} (-1)^{i+1}
\frac{1}{i^2} &= & 1 - \frac{1}{2^2} +
\frac{1}{3^2} - \cdots \\
&= & \frac{\pi^2}{12}
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} \forall x \in \mathbf{R} : e^{-x} &= 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i \frac{x^i}{i!} \end{aligned}$$

```
%--reihen3.tex---
\begin{eqnarray*}
\forall x \in \mathbf{R} : e^{-x} &= & 1 - x +
\frac{x^2}{2!} -
\frac{x^3}{3!} + \cdots \\
&= & \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i
\frac{x^i}{i!}
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} \forall x \in \mathbf{R} : e^x &= 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^i}{i!} \end{aligned}$$

```
%--reihen4.tex---
\begin{eqnarray*}
\forall x \in \mathbf{R} : e^x &= & 1 + x +
\frac{x^2}{2!} +
\frac{x^3}{3!} + \cdots \\
&= & \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^i}{i!}
\end{eqnarray*}
```

Anmerkung 5 (Mathematische Konstante pi):

Die Darstellung der Konstanten pi in den Beispielen `reihen1.tex` und `reihen2.tex` ist nicht korrekt.

- pi wird kursiv und nicht aufrecht dargestellt.
- Siehe dazu auch die Anmerkung auf Seite 20.

4.15 Integrale

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+x^2} dx$$

```
%--int1.tex---
\[\int_{-\infty}^{\infty}
\frac{1}{1+x^2}\mathrm{d}x\]
```

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+x^2} dx$$

```
%--int2.tex---
\[\int_{-\infty}^{\infty}\limits
\frac{1}{1+x^2}\mathrm{d}x\]
```

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

```
%--int3.tex---
\[\int\int_D\limits f(x,y)
\mathrm{d}x\mathrm{d}y\]
\[\int\!\!\!\!\!\int_D\limits f(x,y)
\mathrm{d}x\mathrm{d}y\]
```

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

```
%--int4.tex---
\[\int\frac{x+1}{x^2(x-1)(x^2+4)}\mathrm{d}x\]
```

$$\int \frac{x+1}{x^2(x-1)(x^2+4)} dx$$

```
%--int5.tex---
\[\int\sqrt{1+4x^2}\mathrm{d}x\]
```

$$\int \sqrt{1+4x^2} dx$$

```
%--int6.tex---
\[\frac{1}{2}\int_0^{2\pi}\limits
[a\cos t\cdot b\cos t - (-a\sin t)
\cdot b\sin t]\mathrm{d}t\]
```

$$\frac{1}{2} \int_0^{2\pi} [a \cos t \cdot b \cos t - (-a \sin t) \cdot b \sin t] dt$$

Anmerkung 6 (Mathematische Konstante pi):

Die Darstellung der Konstanten pi im Beispiel int6.tex ist nicht korrekt.

- Sie wird kursiv und nicht aufrecht dargestellt.
- Siehe dazu auch die Anmerkung auf Seite 20.

4.16 Produkte

$$\prod_{i=1}^n i = n! \quad \prod_{i=1}^n i = n! \quad \prod_{i=1}^n i = n!$$

```
%--prod1.tex---
\[\prod_{i=1}^n i = n! \quad \quad
\prod\limits_{i=1}^n i = n! \quad \quad
\prod\nolimits_{i=1}^n i = n! \quad \]
```

$$\binom{n}{k} = \frac{\prod_{i=1}^n i}{\prod_{i=1}^k i \cdot \prod_{i=1}^{n-k} i}$$

```
%--prod2.tex---
\[ {n \choose k} =
\frac{\displaystyle\prod_{i=1}^n i}
{\displaystyle\prod_{i=1}^k i\cdot
\prod_{i=1}^{n-k} i} \]
```

4.17 Mathematische Funktionen

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

```
%--funk1.tex---
\[ \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \]
```

$$\int \frac{dx}{\sin ax \cos ax} = \frac{1}{a} \ln \tan ax$$

```
%--funk2.tex---
\[ \int \frac{\mathrm{d}x}
{\sin a x \cos a x}
= \frac{1}{a} \ln \tan a x \]
```

$$\arcsin x = \left[\arccos \sqrt{1 - x^2} \right]$$

```
%--funk3.tex---
\[ \arcsin x = \left[ \arccos
\sqrt{1 - x^2} \right] \]
```

4.18 Komplexe Zahlen

Gegeben seien die komplexen Zahlen

$$c_1 = (\alpha_1, \beta_1)$$

$$c_2 = (\alpha_2, \beta_2)$$

Dann gilt für die Addition

$$\begin{aligned} c_1 + c_2 &= (\Re(c_1) + \Re(c_2), \Im(c_1) + \Im(c_2)) \\ &= (\alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2) \end{aligned}$$

```
%--complex1.tex---
Gegeben seien die komplexen Zahlen
\begin{eqnarray*}
c_1 &= & (\alpha_1, \beta_1) \\
c_2 &= & (\alpha_2, \beta_2)
\end{eqnarray*}
Dann gilt für die Addition
\begin{eqnarray*}
c_1 + c_2 &= &
(\Re(c_1) + \Re(c_2), \Im(c_1)
+ \Im(c_2)) \\
&= & (\alpha_1 + \alpha_2,
\beta_1 + \beta_2)
\end{eqnarray*}
```

Gegeben sei die komplexe Zahl c in den beiden Darstellungen

$$\begin{aligned} c &= \alpha + \beta i \\ &= \varrho(\cos \varphi + i \sin \varphi) \\ &\quad (0 \leq \varrho < \infty, \varphi \text{ beliebig}) \end{aligned}$$

Dann gelten die folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} \alpha &= \varrho \cos \varphi \\ \beta &= \varrho \sin \varphi \\ \varrho &= \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \\ \varphi &= \arctan \frac{\beta}{\alpha} \end{aligned}$$

%--complex2.tex---

Gegeben sei die komplexe Zahl c in den beiden Darstellungen

```
\begin{eqnarray*}
c &= & \alpha + \beta i \\
&= & \varrho (\cos \varphi + i \sin \varphi) \\
&& (0 \leq \varrho < \infty, \\
&& \varphi \text{ beliebig})
\end{eqnarray*}
```

Dann gelten die folgenden Beziehungen:

```
\begin{eqnarray*}
\alpha &= & \varrho \cos \varphi \\
\beta &= & \varrho \sin \varphi \\
\varrho &= & \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \\
\varphi &= & \arctan \frac{\beta}{\alpha}
\end{eqnarray*}
```

%--complex3.tex---

```
\begin{eqnarray*}
c_1 &= & (\alpha_1, \beta_1) \\
&= & \alpha_1 + \beta_1 i \\
c_2 &= & (\alpha_2, \beta_2) \\
&= & \alpha_2 + \beta_2 i \\
c_1 \cdot c_2 &= & (\alpha_1 + \beta_1 i) \cdot (\alpha_2 + \beta_2 i) \\
&= & (\alpha_1 \alpha_2 - \beta_1 \beta_2) + (\alpha_1 \beta_2 + \beta_1 \alpha_2) i \\
&= & (\alpha_1 \alpha_2 - \beta_1 \beta_2, \alpha_1 \beta_2 + \beta_1 \alpha_2)
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} c_1 &= (\alpha_1, \beta_1) \\ &= \alpha_1 + \beta_1 i \\ c_2 &= (\alpha_2, \beta_2) \\ &= \alpha_2 + \beta_2 i \\ c_1 \cdot c_2 &= (\alpha_1 + \beta_1 i) \cdot (\alpha_2 + \beta_2 i) \\ &= (\alpha_1 \alpha_2 - \beta_1 \beta_2) + (\alpha_1 \beta_2 + \beta_1 \alpha_2) i \\ &= (\alpha_1 \alpha_2 - \beta_1 \beta_2, \alpha_1 \beta_2 + \beta_1 \alpha_2) \end{aligned}$$

%--complex4.tex---

```
\begin{eqnarray*}
c &= & 1 + \sqrt{3} i \\
&= & 2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}) \\
&= & 2e^{i \frac{\pi}{3}}
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} c &= 1 + \sqrt{3}i \\ &= 2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}) \\ &= 2e^{i \frac{\pi}{3}} \end{aligned}$$

Anmerkung 7 (Konstanten in mathematischen Formeln):

Die Darstellung der Zahl i und der Kreiszahl π im Beispiel `complex4.tex` ist nicht korrekt:

- In beiden Fällen handelt es sich um Konstanten, nicht um mathematische Variablen.
- Sie sollten deshalb aufrecht geschrieben werden.
- Also `\mathrm{i}` statt `i` und `\uppi` statt `pi`. Der Befehl `\uppi` wird übrigens durch das Paket `upgreek` zur Verfügung gestellt.

Eine mögliche korrekte Darstellung ist

$$\begin{aligned} c &= 1 + \sqrt{3}i \\ &= 2\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right) \\ &= 2e^{\frac{\pi}{3}i} \end{aligned}$$

```
%--complex4a.tex--
\begin{eqnarray*}
c &= & 1 + \sqrt{3}\,\mathrm{i} \\\
&= & 2(\cos\frac{\uppi}{3} + \\
&\quad \mathrm{i}\,\sin\frac{\uppi}{3})\\
&= & 2\,e^{\frac{\uppi}{3}\mathrm{i}}
\end{eqnarray*}
```

4.19 Matrizen und andere rechteckige Anordnungen

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{21} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

```
%--matrix1.tex---
\[\ \begin{array}{|cccc|}
a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\\
a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{21} \\\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\\
a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}
\end{array} \]
```

$$\left(\begin{array}{cccc} \Gamma_{11} & \Gamma_{12} & \cdots & \Gamma_{1n} \\ \Gamma_{21} & \Gamma_{22} & \cdots & \Gamma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Gamma_{m1} & \Gamma_{m2} & \cdots & \Gamma_{mn} \end{array} \right)$$

```
%--matrix2.tex---
\begin{displaymath}
\left\{ \begin{array}{cccc}
\Gamma_{11} & \Gamma_{12} & \cdots & \Gamma_{1n} \\
\Gamma_{21} & \Gamma_{22} & \cdots & \Gamma_{2n} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
\Gamma_{m1} & \Gamma_{m2} & \cdots & \Gamma_{mn}
\end{array} \right\}
\end{displaymath}
```

$$|x| = \begin{cases} x & \text{für } x \geq 0 \\ -x & \text{für } x < 0 \end{cases}$$

```
%--matrix3.tex---
\[\ |x|= \left\{ \begin{array}{l}
x \text{ \texttt{\textrm{für}} } x \geq 0 \\
-x \text{ \texttt{\textrm{für}} } x < 0
\end{array} \right. \]
```

$$\left(\begin{array}{cc|ccc|cc} a_{11} & a_{12} & & & & & & \\ a_{21} & a_{22} & & & & & & \\ & & 0 & & & & 0 & \\ & & & b_{11} & b_{12} & b_{13} & & \\ & 0 & & b_{21} & b_{22} & b_{23} & & 0 \\ & & & b_{31} & b_{32} & b_{33} & & \\ & & & & & & c_{11} & c_{12} \\ & 0 & & & 0 & & c_{21} & c_{22} \end{array} \right)$$

```
%--matrix4.tex---
\[\left(
\begin{array}{c@{}c@{}c}
\begin{array}{|cc|}
\hline
a_{11} & a_{12} \\
a_{21} & a_{22} \\
\hline
\end{array}
& 0 & 0 \\
0 & \begin{array}{|ccc|}
\hline
b_{11} & b_{12} & b_{13} \\
b_{21} & b_{22} & b_{23} \\
b_{31} & b_{32} & b_{33} \\
\hline
\end{array}
& 0 \\
0 & 0 & \begin{array}{|cc|}
\hline
c_{11} & c_{12} \\
c_{21} & c_{22} \\
\hline
\end{array}
\end{array}
\right)\]
```

$$\left(\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{array} \right)$$

$$\left[\begin{array}{cccc} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} \end{array} \right]$$

$$\left\{ \begin{array}{cccc} \int_{11} & \int_{12} & \cdots & \int_{1n} \\ \int_{21} & \int_{22} & \cdots & \int_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \int_{m1} & \int_{m2} & \cdots & \int_{mn} \end{array} \right\}$$

```
%--matrix5.tex---
\newcommand{\A}[5]{
\left#1\begin{array}{cccc}
\{#2\}_{11} & \{#2\}_{12} & \cdots & \{#2\}_{1#4} \\
\{#2\}_{21} & \{#2\}_{22} & \cdots & \{#2\}_{2#4} \\
\vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
\{#2\}_{#31} & \{#2\}_{#32} & \cdots & \{#2\}_{#3#4}
\end{array}\right#5}
% ...
\[\ \A(amn) \]
\[\ \A[xij] \]
\[\ \A\{\int mn\} \]
```

4.20 Eigene Kommandos

$$\frac{x}{y+2} \quad \binom{n+1}{3}$$

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$$

```
%--command1.tex---
\newcommand{\binom}[2]%
  {{#1 \choose #2}}
\newcommand{\ueber}[2]%
  {{#1 \atop #2}}
% ...
\[ \ueber{x}{y+2}\qquad
\binom{n+1}{3} \]

%--command2.tex---
\newcommand{\Komplement}[1]%
  {\overline{#1}}
\newcommand{\Durchschnitt}{\cap}
\newcommand{\vereinigt}{\cup}
% ...
\[ A \setminus (B \vereinigt C) =
  (A \setminus B) \Durchschnitt
  (A \setminus C) \]
\[ \Komplement {A \vereinigt B}=
  \Komplement{A} \Durchschnitt
  \Komplement{B} \]

%--command3.tex---
\newcommand{\dfrac}[3]%
  {{\displaystyle
    #1\above#3 \displaystyle #2}}
% ...
\[ \dfrac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}%
{\frac{c}{d}}{1pt} \]
```

$$(\mathcal{A} \implies \mathcal{B}) \iff (\neg \mathcal{B} \implies \neg \mathcal{A})$$

$$(\mathcal{A} \wedge \mathcal{B}) \vee \mathcal{C} \iff (\mathcal{A} \vee \mathcal{C}) \wedge (\mathcal{B} \vee \mathcal{C})$$

$$h : \mathbf{R}^1 \rightarrow \mathbf{R}^1 \text{ mit } h(r) = 2r, r \in \mathbf{R}^1$$

```
%--command4.tex---
\newcommand{\und}{\wedge}
\newcommand{\oder}{\vee}
\newcommand{\entwederoder}{\oplus}
\newcommand{\aequivalent}{%
  {\Longleftarrow}
\newcommand{\darausfolgt}{%
  {\Longrightarrow}
% ...
\[ (\mathcal{A} \darausfolgt
  \mathcal{B}) \aequivalent
  (\lnot \mathcal{B} \darausfolgt
  \lnot \mathcal{A}) \]
\[ (\mathcal{A} \und \mathcal{B})
\oder \mathcal{C} \aequivalent
(\mathcal{A} \oder \mathcal{C}) \und
(\mathcal{B} \oder \mathcal{C}) \]

%--command5.tex---
\newcommand{\Abbildung}{\rightarrow}
\newcommand{\R}[1]{\mathbf{R}^{\#1}}
% ...
\[ h: \R{1} \Abbildung \R{1}
\text{ mit } h(r)=2r, r \in \R{1} \]
```


4.21 Theorem-artige Konstrukte

Definition 1 (Geordneter Körper) *Ein Körper heißt **geordnet**, wenn eine Beziehung > 0 (größer Null) definiert ist mit den folgenden Eigenschaften:*

1. *Für $x \in K$ gilt genau eine der Beziehungen $x = 0$, $x > 0$ oder $-x > 0$.*
2. *Aus $x > 0, y > 0$ folgt $x + y > 0$.*
3. *Aus $x > 0, y > 0$ folgt $x \cdot y > 0$*

*Im Falle $x > 0$ heißt x **positiv**, im Falle $x < 0$ heißt x **negativ**.*

Definition 2 (Absoluter Betrag) *Es sei K ein geordneter Körper. Unter dem **absoluten Betrag** eines Elementes $x \in K$ versteht man*

$$|x| = \begin{cases} x & \text{für } x \geq 0 \\ -x & \text{für } x < 0 \end{cases}$$

```
%--satz1.tex--
\newtheorem{Def}{Definition}
\begin{Def}%
  [Geordneter Körper]
  Ein Körper heißt \textbf{geordnet},
  wenn eine Beziehung  $> 0$  (größer
  Null) definiert ist mit den
  folgenden Eigenschaften:
  \begin{enumerate}
    \item Für  $x \in K$  gilt genau eine
      der Beziehungen  $x=0$ ,  $x>0$ 
      oder  $-x > 0$ .
    \item Aus  $x>0, y>0$  folgt  $x+y>0$ .
    \item Aus  $x > 0, y > 0$  folgt
       $x \cdot y > 0$ 
  \end{enumerate}
  Im Falle  $x > 0$  heißt  $x$ 
  \textbf{positiv},
  im Falle  $x < 0$  heißt  $x$ 
  \textbf{negativ}.
\end{Def}
\begin{Def}[Absoluter Betrag]
  Es sei  $K$  ein geordneter Körper.
  Unter dem \textbf{absoluten Betrag}
  eines Elementes  $x \in K$  versteht
  man
  \[ |x| = \left\{ \begin{array}{ll}
    x & \text{für } x \geq 0 \\
    -x & \text{für } x < 0 \end{array} \right.
  \]
\end{Def}
```

Für unsere weiteren Betrachtungen sind die beiden folgenden Sätze von Interesse:

Satz 1 (Regeln für Absolutbetrag) *Für beliebige $x, y \in K$ gelten folgende Gesetze:*

1. $|x| = |-x| \geq 0$
2. $x \leq |x|; \quad -x \leq |x|$
3. $|x| = 0 \iff x = 0$
4. $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$

Satz 2 (Dreiecksungleichung)

$$\forall x, y \in K : |x + y| \leq |x| + |y|$$

```
%--satz2.tex--
\newtheorem{satz}{Satz}
Für unsere weiteren Betrachtungen
sind die beiden folgenden Sätze
von Interesse:
\begin{satz}%
  [Regeln für Absolutbetrag]
Für beliebige  $x, y \in K$  gelten
folgende Gesetze:
\begin{enumerate}
\item  $|x| = |-x| \geq 0$ 
\item  $x \leq |x|; \quad -x \leq |x|$ 
\item  $|x| = 0 \iff x = 0$ 
\item  $|x \cdot y| = |x| \cdot |y|$ 
\end{enumerate}
\end{satz}
\begin{satz}[Dreiecksungleichung]
\[\forall x, y \in K : |x + y| \leq |x| + |y|\]
\end{satz}
```

Literatur

- [AMS1] **American Mathematical Society:** *Frequently Asked Questions. `amsmath` and related packages*;
<http://www.ams.org/tex/amsmath-faq.html>
- [AMS2] **American Mathematical Society:** *User's Guide for the `amsmath` Package (Version 2.0)*; 1999-12-13 (revised 2002-02-25); 40 Seiten;
<http://dante.ctan.org/CTAN/macros/latex/required/amslatex/math/amsldoc.pdf>
- [AMS3] **American Mathematical Society:** *User's Guide to AMSFonts Version 2.2d*; January 2002; 34 Seiten;
<http://dante.ctan.org/CTAN/fonts/amsfonts/pdfdoc/amsfndoc.pdf>
- [AMS4] **American Mathematical Society:** *Using the `amsthm` Package. Version 2.20*, August 2004; 5 Seiten;
<http://dante.ctan.org/CTAN/macros/latex/required/amslatex/classes/amsthdoc.pdf>
- [MH] **Høgholm, Morten:** *The `mathtools` package*; 2008/08/01; 24 Seiten;
<http://dante.ctan.org/CTAN/macros/latex/contrib/mh/mathtools.pdf>
- [MN] **Nadler, Moritz:** *ISO-31-konformer Formelsatz in LaTeX. Version 0.6*; Letzte Revision: 16. Februar 2009; 12 Seiten;
<http://www.hallo-ueb.de/formelsatz.pdf>
- [GP] **Partosch, Günter:** *Mathematischer Satz mit dem Paket `amsmath`. Tutorium*; 7. März 2007 (überarbeitet Oktober 2008); 31 Seiten; <http://www.uni-giessen.de/partosch/TeX/kurse/ams-math/ams-math.pdf>
- [HV1] **Voß, Herbert:** *Math mode - v.2.39*; February 14, 2009; 135 Seiten;
<ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/info/math/voss/mathmode/Mathmode.pdf>
- [HV2] **Voß, Herbert:** *Mathematiksatz mit \LaTeX* ; DANTE e.V. und Lehmanns Media; 304 Seiten; ISBN 978-3-86541-319-2

A Anhang

A.1 Darum ging es jeweils

ableitung1.tex

Beispiel (Ableitung einer Funktion als Grenzwert eines Differenzenquotienten); `\prime` als Ableitungszeichen

ableitung2.tex

Beispiel (erste und zweite Ableitung von $\cos x$); Darstellung durch Apostroph(e)

ableitung3.tex

Beispiel (n -te Ableitung von $\ln x$); Darstellung durch geklammerten Exponenten

ableitung4.tex

Beispiel (Differenzierungsregel für das Produkt zweier Funktionen); Darstellung durch Differentialquotienten

ableitung5.tex

Beispiel (Differenzierungsregel für die Summe dreier Funktionen); Darstellung durch Differentialquotienten

ableitung6.tex

Beispiel (Differenzierungsregel für das Produkt zweier Funktionen, Alternative zum Beispiel **ableitung4.tex**); Darstellung durch Differentialquotienten

ableitung7.tex

Beispiel (Bewegungsgleichung in Mechanik, erste und zweite Ableitung nach der Zeit); Anwendung von `\dot` und `\ddot`

ableitung8.tex

partielle Ableitungen einer Funktion zweier Variablen

ableitung9.tex

partielle Ableitungen einer Funktion zweier Variablen

akzent1.tex

mathematische Akzente

akzent2.tex

mathematische Akzente und punktlose Mathematik-Varianten von „i“ und „j“

akzent3.tex

anpassbare mathematische Akzente mit `\widehat` oder `\widetilde`

akzent4.tex

Beispiel (Multiplikation einer Vektorsumme mit einem Skalar)

akzent5.tex

Beispiele (Assoziativgesetze bei der Skalar- und Vektormultiplikation dreier Vektoren gelten nicht!)

binom1.tex

einfacher Binominalkoeffizient

binom2.tex

Übereinanderstapeln von Ausdrücken; einfacher Binominalkoeffizient

binom3.tex

Darstellungsmöglichkeiten von Binominalkoeffizienten

binom4.tex

unterschiedliche Klammerungen bei Binominalkoeffizienten

binom5.tex

Beispiel mit Brüchen und Binominalkoeffizient

binom6.tex

eigenes Kommando `\binom` zum Darstellen von Binominalkoeffizienten

binom7.tex

eigenes Kommando `\ueber` zum Übereinanderstapeln von Ausdrücken

bruch1.tex

einfache Brüche

bruch2.tex

Varianten von Brüchen durch unterschiedliche Klammerung

bruch3.tex

Mehrfachbrüche

bruch4.tex

Mehrfachbrüche; alternative Darstellungen

bruch5.tex

Kettenbruch

bruch6.tex Kettenbruch; wie bruch5.tex , aber „schönere“ Darstellung	display2.tex abgesetzte Formel; Methode mit der displaymath -Umgebung
bruch7.tex Doppelbruch mit dickerem Hauptbruchstrich	display3.tex abgesetzte Formel; Methode mit $\left[\dots \right]$
bruch8.tex eigenes Kommando für die Darstellung von Doppelbrüchen mit einem dickeren Hauptbruchstrich	display4.tex nummerierte Formel mit der equation -Umgebung; Vereinbarung eines Verweisziels; Verweis auf diese Formel mittels \ref
command1.tex eigene Kommandos \binom und \ueber	display5.tex ausgerichtete nummerierte Formeln mit Hilfe der eqnarray -Umgebung; 1. Ableitung
command2.tex eigene L ^A T _E X-Kommandos \Komplement , \Durchschnitt und \vereinigt	exp1.tex einfache Exponenten und Indizes
command3.tex eigenes Kommando \dfrac	exp2.tex vorangestellter Index
command4.tex eigene L ^A T _E X-Kommandos \entwederoder , \darausfolgt , \oder , \aequivalent und \und	exp3.tex Exponenten/Indizes mit Index/Exponent
command5.tex eigene Kommandos \Abbildung und \R	exp4.tex Exponenten und Klammerung
complex1.tex Beispiel (Addition zweier komplexen Zahlen); Darstellung als Wertepaare; Imaginärteil \Im und Realteil \Re	exp5.tex Exponenten und Klammerung
complex2.tex Beispiel („normale“ und trigonometrische Darstellung einer komplexen Zahl); Beziehungen zwischen den beiden Möglichkeiten	exp6.tex Ausdrücke mit Exponenten <i>und</i> Indizes; vertikale Ausrichtung von Exponent und Index durch Einfügen von $\{ \}$
complex3.tex Beispiel (Multiplikation zweier komplexen Zahlen); Normal-Darstellung und in Form von Wertepaaren	funk1.tex Beispiel (Grenzwert einer Funktion); Limes und Sinus
complex4.tex Normal-, trigonometrische und Exponential-Darstellung einer komplexen Zahl	funk2.tex Beispiel (Integral einer Funktion); Sinus, Cosinus, natürlicher Logarithmus, Tangens
complex4a.tex korrekte Darstellung dazu	funk3.tex Beispiel (Beziehung zwischen $\arcsin x$ und $\arccos x$)
display1.tex abgesetzte Formel; Methode mit $\$ \$ \dots \$ \$$; Formel wird zentriert, da sie nicht von der L ^A T _E X-Option fleqn beeinflusst	inline1.tex Inline-Formel; Methode mit $\$ \dots \$$
	inline2.tex Inline-Formel; Methode mit der math -Umgebung
	inline3.tex Inline-Formel; Methode mit $\left(\dots \right)$

int1.tex einfaches Integral mit Integrationsgrenzen	matrix5.tex eigenes Kommando für die vereinfachte Darstellung rechteckiger Anordnungen
int2.tex einfaches Integral; Grenzen explizit <i>nicht neben</i> dem Symbol	pfeil1.tex verschiedene mathematische Pfeile
int3.tex Doppelintegral; ohne und mit visueller Korrektur (\backslash , und $\backslash!$)	pfeil2.tex Beispiel (Umkehrung einer logischen Aussage); kalligrafische Mathematik-Schrift
int4.tex Integral einer gebrochen rationalen Funktion	prod1.tex einfaches Produkt mit Produktgrenzen; Grenzen explizit <i>nicht neben</i> ($\backslash limits$) dem Symbol bzw. Grenzen explizit <i>neben</i> ($\backslash nolimits$) dem Symbol
int5.tex Integral eines Wurzelausdrucks	prod2.tex Beispiel (Binominalkoeffizient in Produktdarstellung)
int6.tex Integral eines Ausdrucks mit trigonometrischen Funktionen; explizite Multiplikationspunkte	reihen1.tex Beispiel (unendliche Reihe zur Darstellung von $\frac{\pi}{4}$)
klammer1.tex verschiedene linke Klammersymbole	reihen2.tex Beispiel (unendliche Reihe zur Darstellung von $\frac{\pi^2}{12}$)
klammer2.tex verschiedene rechte Klammersymbole	reihen3.tex Beispiel (Entwicklung der Funktion e^{-x} in eine unendliche Reihe)
klammer3.tex Klammern mit explizit verschiedenen Größen	reihen4.tex Beispiel (Entwicklung der Funktion e^x in eine unendliche Reihe)
klammer4.tex automatische Größenanpassung bei geschachtelten Klammern	rel1.tex Relationen
klammer5.tex automatische Größenanpassung bei geschachtelten Klammern	rel2.tex Relationen
klammer6.tex waagerechte geschweifte Klammern	rel3.tex binäre Operatoren
klammer7.tex Überstreichung bzw. Unterstreichung	rel4.tex binäre Operatoren
matrix1.tex einfache rechteckige Anordnung mit indizierten Elementen	rel5.tex binäre Operatoren
matrix2.tex einfache rechteckige Anordnung mit anderen indizierten Elementen und anderen Begrenzungen	satz1.tex Beispiele (Definition eines geordneten Körpers; Definition für Absolutbetrag); eigene Theorem-artige Umgebung Def mit dem Titel Definition
matrix3.tex Beispiel (Definition der Betragsfunktion); einseitig geklammerte rechteckige Anordnung	
matrix4.tex Matrix mit Untermatrizen	

satz2.tex	Beispiele (Regeln für Absolutbetrag; Dreiecksungleichung); eigene Theorem-artige Umgebung satz mit dem Titel Satz	ueber2.tex	Anwendung von <code>\stackrel</code> ; Angabe eines Verweises über einem Gleichheitszeichen
sum1.tex	einfache Summe mit Summationsgrenzen	ueber3.tex	Anwendung von <code>\atop</code> ; Angabe der Summationsgrenzen einer Doppelsumme
sum2.tex	einfache Summe; Grenzen explizit <i>neben</i> dem Symbol	wurzel1.tex	einfache Wurzel
sum3.tex	einfache Summe; Grenzen explizit <i>nicht neben</i> dem Symbol	wurzel2.tex	einfache Wurzel
sum4.tex	Dreifachsumme	wurzel3.tex	Wurzel zu einer anderen Potenz
sum5.tex	Dreifachsumme; alternative Darstellung mit dreifach übereinander gestapelten Summationsgrenzen	wurzel4.tex	Schachtelung von Wurzeln
symbol1.tex	griechische Großbuchstaben; einige haben das gleiche Aussehen wie die entsprechenden lateinischen Buchstaben	wurzel5.tex	Wurzel zu einer anderen Potenz; Ausdruck enthält einen Exponenten
symbol2.tex	griechische Kleinbuchstaben	wurzel6.tex	Wurzel zu einer anderen Potenz
symbol3.tex	Varianten zu einigen griechischen Kleinbuchstaben	wurzel7.tex	Ausrichtung der Größe von Wurzeln
symbol4.tex	einige spezielle Zeichen	wurzel8.tex	einfache Wurzel; Ausdruck enthält einen Index
symbol5.tex	Beispiel (Stetigkeit-Definition); mathematische Sonderzeichen	wurzel9.tex	Mehrfachschachtelung von Wurzeln
ueber1.tex	Anwendung von <code>\stackrel</code> ; Text über einem Gleichheitszeichen	zeichen1.tex	Beispiel (Quadrat einer reellen Zahl ist positiv); mathematische Fett-Schrift
		zeichen2.tex	Beispiel (lineares Gleichungssystem); mathematische Fett-Schrift; Normaltext im Mathematik-Modus; <code>eqnarray*</code> -Umgebung (ohne Nummerierung der Formeln!)
		zeichen3.tex	Beispiel (logische Äquivalenz); kalligrafische Mathematik-Schrift

A.2 Und diese mathematischen L^AT_EX-Befehle wurden benutzt

<code>\$\$...\$\$</code>	Umgebung für den Display-Mathematik-Modus in T _E X/L ^A T _E X	<code>\above</code>	Bruch mit definierbarer Bruchstrichdicke: <code>\$\$\frac{1}{2}\$\$</code> <code>\above 1pt \frac{3}{4}\$\$</code>
<code>\$...\$</code>	Umgebung für den Inline-Mathematik-Modus in T _E X/L ^A T _E X		$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
<code>&</code>	trennt in der <code>array</code> -, <code>eqnarray</code> - und <code>eqnarray*</code> -Umgebung die einzelnen Bestandteile einer Zeile	<code>\acute</code>	mathematischer Akzent: <code>\$\$\acute a\$</code> : \acute{a}
<code>^{exponent}</code>	stellt im Mathematik-Modus <i>exponent</i> hoch; auch noch bei <code>\int</code> , <code>\sum</code> , <code>\prod</code> und <code>\overbrace</code>	<code>\aequivalent</code>	eigenes Kommando: <code>\$\$\mathcal{A}\$\$</code> <code>\aequivalent\mathcal{B}\$\$</code> : $\mathcal{A} \iff \mathcal{B}$ (Aussagenlogik)
<code>_{index}</code>	stellt im Mathematik-Modus <i>index</i> tief; auch noch bei <code>\int</code> , <code>\sum</code> , <code>\prod</code> , <code>\underbrace</code> und <code>\lim</code>	<code>\aleph</code>	mathematisches Symbol: \aleph
<code>~</code>	„geschütztes“ Leerzeichen	<code>\alpha</code>	griechischer Kleinbuchstabe: α
<code>(</code>	linkes Klammersymbol: (; analog gibt es)	<code>\arccos</code>	mathematische Funktion: <code>\$\$\arccos x\$</code> : $\arccos x$
<code>[</code>	linkes Klammersymbol: [; analog gibt es]	<code>\arcsin</code>	mathematische Funktion: <code>\$\$\arcsin x\$</code> : $\arcsin x$
<code>\!</code>	negativer schmaler Zwischenraum	<code>\atop</code>	übereinander: <code>\$\$\{n\atop m}\$\$</code> : $\begin{smallmatrix} n \\ m \end{smallmatrix}$
<code>\(...\)</code>	Umgebung für den Inline-Mathematik-Modus in L ^A T _E X	<code>\bar</code>	mathematischer Akzent: <code>\$\$\bar a\$</code> : \bar{a}
<code>\,</code>	schmaler Zwischenraum:	<code>\begin{array}{muster} ... \end{array}</code>	Umgebung zum Erzeugen rechteckiger Anordnungen (Matrizen, Determinanten) im Mathematik-Modus in L ^A T _E X
<code>\[...\]</code>	Umgebung für den Display-Mathematik-Modus in L ^A T _E X	<code>\begin{displaymath} ... \end{displaymath}</code>	Umgebung für den Display-Mathematik-Modus in L ^A T _E X
<code>\\[abstand]</code>	Zeilenwechsel in der <code>array</code> -, <code>eqnarray</code> - und <code>eqnarray*</code> -Umgebung	<code>\begin{enumerate} ... \end{enumerate}</code>	Umgebung für Aufzählungslisten
<code>\{</code>	linkes Klammersymbol: {; analog gibt es }	<code>\begin{eqnarray*} ... \end{eqnarray*}</code>	wie die Umgebung <code>eqnarray</code> , jedoch ohne Nummerierung der Formeln
<code>\Abbildung</code>	eigenes Kommando: <code>\$\$f\Abbildung g\$</code> : $f \rightarrow g$	<code>\begin{eqnarray} ... \end{eqnarray}</code>	Umgebung für die Darstellung mehrzeiliger nummerierter Herleitungsketten

<code>\begin{equation} ... \end{equation}</code> Umgebung zum Generieren einer nummerierten Display-Formel	<code>\cos</code> mathematische Funktion: $\cos x$
<code>\begin{math} ... \end{math}</code> Umgebung für den Inline-Mathematik-Modus in L ^A T _E X	<code>\cup</code> binärer mathematischer Operator: $A \cup B$
<code>\beta</code> griechischer Kleinbuchstabe: β	<code>\darausfolgt</code> eigenes Kommando: $\mathcal{A} \Rightarrow \mathcal{B}$ (Aussagenlogik)
<code>\Bigl</code> eine explizite Größenangabe (hier leicht vergrößert) für eine linke Klammer: $\Bigl((a + b)(c + d) \Bigr)$	<code>\ddot</code> mathematischer Akzent: \ddot{a}
<code>\Bigr</code> eine explizite Größenangabe (hier leicht vergrößert) für eine rechte Klammer; siehe auch <code>\Bigl</code>	<code>\ddots</code> diagonale Auslassungspunkte: \ddots
<code>\binom{oben}{unten}</code> eigenes Kommando: $\binom{n}{k}$ (Binominalkoeffizient)	<code>\Delta</code> griechischer Großbuchstabe: Δ
<code>\breve</code> mathematischer Akzent: \breve{a}	<code>\delta</code> griechischer Kleinbuchstabe: δ
<code>\bullet</code> binärer mathematischer Operator: $a \bullet b$	<code>\dfrac{oben}{unten}{dicke}</code> eigenes Kommando zum Darstellen von Doppelbrüchen mit einem Hauptbruchstrich der Dicke <i>dicke</i> : $\dfrac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{4}}{1pt}$
<code>\cap</code> binärer mathematischer Operator: $A \cap B$	<code>\displaystyle</code> erzwingt im Mathematik-Modus die Mathematik-Standardschriftgröße
<code>\cdot</code> binärer mathematischer Operator: $a \cdot b$	<code>\dot</code> mathematischer Akzent: \dot{a}
<code>\cdots</code> zentrierte Auslassungspunkte: \cdots	<code>\dots</code> Auslassungspunkte: \dots
<code>\check</code> mathematischer Akzent: \check{a}	<code>\downarrow</code> mathematischer Pfeil nach unten: \downarrow
<code>\chi</code> griechischer Kleinbuchstabe: χ	<code>\Durchschnitt</code> eigenes Kommando: \cap (Mengenlehre)
<code>\choose</code> Binominalkoeffizient: $\binom{n}{m}$	<code>\emph{text}</code> (leichte) Hervorhebung im Normaltext
<code>\circ</code> binärer mathematischer Operator: $a \circ b$	

<code>\entwederoder</code> eigenes Kommando: <code>\mathcal{A}%</code> <code>\entwederoder \mathcal{B}\$:</code> $\mathcal{A} \oplus \mathcal{B}$ (Aussagenlogik)	<code>\int_{ugrenze}^{ogrenze}</code> großer Operator (Integralzeichen) mit unterer Grenze <i>ugrenze</i> und oberer Grenze <i>ogrenze</i>
<code>\epsilon</code> griechischer Kleinbuchstabe: ϵ	<code>\iota</code> griechischer Kleinbuchstabe: ι
<code>\equiv</code> mathematische Relation: <code>\$a \equiv b\$:</code> $a \equiv b$	<code>\item</code> ein einzelner Eintrag in einer nummerierten Liste
<code>\eta</code> griechischer Kleinbuchstabe: η	<code>\jmath</code> kleines mathematisches „j“ ohne Punkt: <code>\$\vec{\jmath}\$:</code> \vec{j}
<code>\exists</code> mathematisches Symbol: \exists („es gibt“)	<code>\kappa</code> griechischer Kleinbuchstabe: κ
<code>\forall</code> mathematisches Symbol: \forall („für alle“)	<code>\Komplement{menge}</code> eigenes Kommando zum Darstellen des Komplements: <code>\$\Komplement{M}\$:</code> \overline{M} (Aussagenlogik, Mengenlehre)
<code>\frac{zaehler}{nenner}</code> Bruch: <code>\$\frac{19}{20}\$:</code> $\frac{19}{20}$	<code>\label{ziel}</code> Kennzeichnung des aktuellen Objekts als Verweisziel
<code>\Gamma</code> griechischer Großbuchstabe: Γ	<code>\Lambda</code> griechischer Großbuchstabe: Λ
<code>\gamma</code> griechischer Kleinbuchstabe: γ	<code>\lambda</code> griechischer Kleinbuchstabe: λ
<code>\ge</code> mathematische Relation: <code>\$a \ge b\$:</code> $a \ge b$	<code>\langle</code> linkes Klammersymbol: \langle
<code>\grave</code> mathematischer Akzent: <code>\$\grave a\$:</code> \grave{a}	<code>\{</code> linkes Klammersymbol: $\{$
<code>\hat</code> mathematischer Akzent: <code>\$\hat a\$:</code> \hat{a}	<code>\lbrack</code> linkes Klammersymbol: \lbrack
<code>\heartsuit</code> Symbol: \heartsuit	<code>\lceil</code> linkes Klammersymbol: \lceil
<code>\hline</code> waagerechte Linie in einer <code>array</code> -Umgebung	<code>\le</code> mathematische Relation: <code>\$\le b\$:</code> $a \le b$
<code>\Im</code> mathematisches Symbol: \Im (Imaginärteil einer komplexen Zahl)	<code>\leadsto</code> spezieller mathematischer Pfeil nach rechts: \leadsto (aus dem Package <code>latexsym</code>)
<code>\imath</code> kleines mathematisches „i“ ohne Punkt: <code>\$\vec{\imath}\$:</code> \vec{i}	<code>\left</code> automatische Größenanpassung eines linken Klammersymbols: <code>\[\left((x^2 + 1) %</code> <code>(x^2 - 1) \right)^2 \]</code> $\left((x^2 + 1)(x^2 - 1) \right)^2$
<code>\in</code> mathematisches Symbol: \in („ist Element aus“)	
<code>\infty</code> mathematisches Symbol: ∞ (unendlich)	

<code>\leftarrow</code>	mathematischer Pfeil nach links: \leftarrow	<code>\mp</code>	binärer mathematischer Operator: $a \mp b$
<code>\Leftrightarrow</code>	mathematischer Doppelpfeil nach links: \Leftarrow	<code>\mu</code>	griechischer Kleinbuchstabe: μ
<code>\leftharpoonup</code>	mathematischer Pfeil (Harpune) nach links: \leftharpoonup	<code>\ne</code>	mathematische Relation: $a \neq b$
<code>\leftrightarrow</code>	mathematischer Pfeil nach links und rechts: \leftrightarrow	<code>\nearrow</code>	mathematischer Pfeil nach rechts oben: \nearrow
<code>\Leftrightarrow</code>	mathematischer Doppelpfeil nach links und rechts: \Leftrightarrow	<code>\neg</code>	mathematisches Symbol: \neg (Negation)
<code>\lfloor</code>	linkes Klammersymbol: \lfloor	<code>\newcommand{kmd}[anzahl]{definitionstext}</code>	L ^A T _E X-Kommando zum Vereinbaren des eigenen Kommandos <i>kmd</i> mit <i>anzahl</i> Parametern und der Definition <i>definitionstext</i>
<code>\lim_{unten}</code>	mathematischer Grenzwert (Limes)	<code>\newtheorem{name}{titel}</code>	Vereinbarung einer eigenen Theorem-artigen Umgebung <i>name</i> mit der Titelzeile <i>titel</i>
<code>\limits</code>	bewirkt bei \sum bzw. \int bzw. \prod , dass die Grenzen explizit <i>nicht neben</i> das Symbol gesetzt werden	<code>\nolimits</code>	bewirkt bei \sum bzw. \int bzw. \prod , dass die Grenzen explizit <i>neben</i> das Symbol gesetzt werden
<code>\ln</code>	mathematische Funktion: $\ln x$	<code>\not</code>	Negation der nachfolgenden Relation: \neq
<code>\lnot</code>	Negation: \neg (logisches „nicht“)	<code>\nu</code>	(kursiver) griechischer Kleinbuchstabe: ν
<code>\longleftarrow</code>	langer mathematischer Pfeil nach links: \longleftarrow	<code>\oder</code>	eigenes Kommando: \vee (Aussagenlogik)
<code>\Longleftarrow</code>	langer mathematischer Doppelpfeil nach links und rechts: \Longleftarrow	<code>\Omega</code>	griechischer Großbuchstabe: Ω
<code>\Longrightarrow</code>	langer mathematischer Doppelpfeil nach rechts: \Longrightarrow	<code>\omega</code>	griechischer Kleinbuchstabe: ω
<code>\mapsto</code>	spezieller mathematischer Pfeil nach rechts: \mapsto	<code>\oplus</code>	binärer mathematischer Operator: $a \oplus b$
<code>\mathbf{ausdruck}</code>	Fettschrift im Mathematik-Modus	<code>\over</code>	Bruch (T _E X): $\frac{a}{b}$
<code>\mathcal{ausdruck}</code>	kalligrafische Schrift im Mathematik-Modus	<code>\overbrace{ausdruck}_{index}</code>	waagerechte geschweifte Klammer über <i>ausdruck</i>
<code>\mathrm{ausdruck}</code>	Normalschrift im Mathematik-Modus	<code>\overline{ausdruck}</code>	überstreicht <i>ausdruck</i>
<code>\mathstrut</code>	erzwingt im Mathematik-Modus einen Mindestzeilenabstand		

<code>\par</code>	Absatzende/Absatzwechsel	<code>\Re</code>	mathematisches Symbol: \Re (Realteil einer komplexen Zahl)
<code>\partial</code>	mathematisches Symbol: ∂ (partielle Ableitung)	<code>\ref{ziel}</code>	Verweis auf ein vorher vereinbartes Verweisziel
<code>\Phi</code>	griechischer Großbuchstabe: Φ	<code>\rfloor</code>	rechtes Klammersymbol: \rfloor
<code>\phi</code>	griechischer Kleinbuchstabe: ϕ	<code>\rho</code>	griechischer Kleinbuchstabe: ρ
<code>\Pi</code>	griechischer Großbuchstabe: Π	<code>\right</code>	automatische Größenanpassung eines rechten Klammersymbols; siehe <code>\left</code>
<code>\pi</code>	(kursiver) griechischer Kleinbuchstabe: π	<code>\Rightarrow</code>	mathematischer Doppelpfeil nach rechts: \Rightarrow
<code>\pm</code>	binärer mathematischer Operator: <code>\$a \pm b\$</code> : $a \pm b$	<code>\rightarrow</code>	mathematischer Pfeil nach rechts: \rightarrow
<code>\prime</code>	erzeugt ein Ableitungszeichen: <code>f\prime(x)</code> : $f'(x)$	<code>\scriptstyle</code>	erzwingt im Mathematik-Modus die für Exponenten und Indizes der ersten Stufe übliche Schriftgröße
<code>\prod_{ugrenze}^{ogrenze}</code>	erzeugt den großen Produktoperator (Produktzeichen) mit unterer Grenze <i>ugrenze</i> und oberer Grenze <i>ogrenze</i>	<code>\setminus</code>	Mengendifferenz: <code>\$A \setminus B\$</code> : $A \setminus B$
<code>\Psi</code>	griechischer Großbuchstabe: Ψ	<code>\Sigma</code>	griechischer Großbuchstabe: Σ
<code>\psi</code>	griechischer Kleinbuchstabe: ψ	<code>\sigma</code>	griechischer Kleinbuchstabe: σ
<code>\quad</code>	horizontaler Leerplatz : \quad	<code>\sim</code>	mathematische Relation: <code>\$a \sim b\$</code> : $a \sim b$
<code>\qquad</code>	horizontaler Leerplatz : \qquad	<code>\simeq</code>	mathematische Relation: <code>\$a \simeq b\$</code> : $a \simeq b$
<code>\mathbb{R}</code>	eigenes Kommando: <code>\$\mathbb{R}\$</code> : \mathbb{R} (Körper der reellen Zahlen)	<code>\sin</code>	mathematische Funktion: <code>\$\sin x\$</code> : $\sin x$
<code>\rangle</code>	rechtes Klammersymbol: \rangle	<code>\sqcap</code>	binärer mathematischer Operator: <code>\$A \sqcap B\$</code> : $A \sqcap B$
<code>\rbrace</code>	rechtes Klammersymbol: \rbrace	<code>\sqcup</code>	binärer mathematischer Operator: <code>\$A \sqcup B\$</code> : $A \sqcup B$
<code>\rbrack</code>	rechtes Klammersymbol: \rbrack		
<code>\rceil</code>	rechtes Klammersymbol: \rceil		

<code>\sqrt{potenz}{radikant}</code> mathematische Wurzel: $\sqrt[3]{a+x}$	<code>\underline{ausdruck}</code> unterstreicht <i>ausdruck</i>
<code>\stackrel{oben}{\underset{unten}{}}</code> setzt <i>oben</i> über die Relation <i>unten</i> : $x \stackrel{\text{def}}{=} y$	<code>\uparrow</code> mathematischer Pfeil: ↑
<code>\strut</code> erzwingt einen Mindestzeilenabstand	<code>\upmu</code> griechischer Kleinbuchstabe: μ (aufrechte Variante zu μ)
<code>\subset</code> mathematische Relation: $A \subset B$	<code>\uppi</code> griechischer Kleinbuchstabe: π (aufrechte Variante zu π)
<code>\subseteq</code> mathematische Relation: $A \subseteq B$	<code>\upsilon</code> griechischer Kleinbuchstabe: υ
<code>\sum_{ugrenze}^{ogrenze}</code> großer Operator (Summenzeichen) mit unterer Grenze <i>ugrenze</i> und oberer Grenze <i>ogrenze</i>	<code>\varepsilon</code> griechischer Kleinbuchstabe: ε (Variante zu ϵ)
<code>\tan</code> mathematische Funktion: $\tan x$	<code>\varphi</code> griechischer Kleinbuchstabe: φ (Variante zu ϕ)
<code>\tau</code> griechischer Kleinbuchstabe: τ	<code>\varrho</code> griechischer Kleinbuchstabe: ϱ (Variante zu ρ)
<code>\text{trm}{text}</code> aufrechter Normaltext	<code>\varsigma</code> griechischer Kleinbuchstabe: ς (Variante zu σ)
<code>\Theta</code> griechischer Großbuchstabe: Θ	<code>\vartheta</code> griechischer Kleinbuchstabe: ϑ (Variante zu θ)
<code>\theta</code> griechischer Kleinbuchstabe: θ	<code>\vdots</code> vertikale Auslassungspunkte: \vdots
<code>\tilde</code> mathematischer Akzent: \tilde{a}	<code>\vec</code> mathematischer Akzent: \vec{a}
<code>\times</code> binärer mathematischer Operator: $a \times b$	<code>\vee</code> binärer mathematischer Operator: $\mathcal{A} \vee \mathcal{B}$
<code>\to</code> kleiner mathematischer Pfeil nach rechts: \rightarrow	<code>\vee</code> eigenes Kommando: \cup (Mengenlehre)
<code>\ueber{oben}{unten}</code> eigenes Kommando: $\frac{m}{n}$	<code>\wedge</code> binärer mathematischer Operator: $\mathcal{A} \wedge \mathcal{B}$
<code>\und</code> eigenes Kommando: \wedge (Aussagenlogik)	<code>\widehat</code> anpassbarer mathematischer Akzent: $\widehat{x}, \widehat{xyz}$
<code>\underbrace{ausdruck}_{index}</code> waagerechte geschweifte Klammer unter <i>ausdruck</i>	<code>\widetilde</code> anpassbarer mathematischer Akzent: $\widetilde{x}, \widetilde{xyz}$

`\Xi`

griechischer Großbuchstabe: Ξ

griechischer Kleinbuchstabe: ξ

`\zeta`

`\xi`

griechischer Kleinbuchstabe: ζ

A.3 Und noch ...

Im WWW ist die jeweils aktuelle Fassung dieser Kursunterlagen unter dem URL

<http://www.uni-giessen.de/partosch/TeX/kurse/Mathe-Beispiele-Wien/m-beisp.x>
($x=\text{tex}$, pdf)

zu finden. Beispiele für mathematische Übungsblätter finden Sie im WWW unter

http://www.uni-giessen.de/partosch/TeX/kurse/Uebungen/math1_x.y
($x = 1, \dots, 13$; $y = \text{tex}, \text{dvi}, \text{pdf}$).

Beispiele für den Einsatz von `amsmath` gibt es unter

Mathematischer Satz mit dem Paket amsmath. Tutorium; 7. März 2007 (überarbeitet
Oktober 2008); 31 Seiten;

<http://www.uni-giessen.de/partosch/TeX/kurse/ams-math/ams-math.pdf>

A.4 Und noch etwas . . .

Diese Kursunterlagen wurden von mir zwar mit großer Sorgfalt erstellt, können aber trotzdem Fehler enthalten. Wenn Sie also Anregungen, Verbesserungsvorschläge oder Fehlerkorrekturen haben, so melden Sie sich bitte per E-Mail bei

<mailto:Gunter.Partosch@hrz.uni-giessen.de>

oder per „gelber Post“ bei

Günter Partosch
Hochschulrechenzentrum
Justus-Liebig-Universität Gießen
Heinrich-Buff-Ring 44
35392 Gießen

Schon 'mal vielen Dank.