



4. Mathematische Eingabe

4.0 Mathematische Eingabe

Was benötigen wir?

- Text, Formeln, Gleichungen
- Befehle für Operatoren, Brüche, etc...

4.1 Einfache Formeln und Formelumgebungen

Eingabe:

```
\section{Einfache Formeln und Formelumgebung}
\begin{itemize}
\item Dieser Satz enthält eine einfache
  Funktionsvorschrift  $f(x)=x$ .
\item Bei diesem Satz wird die Funktionsvorschrift
 $g(x)=x$  abgesetzt bzw. hervorgehoben.
\item In diesem Satz wird die Formel

$$h(x)=x$$
 nummeriert.
\end{itemize}
```

‡ \section macht eine Überschrift mit Numerierung
‡ Beginnt mit einer Aufzählung (siehe späteres Kapitel)
‡ \$FORMEL\$ erzeugt eine math. Umgebung
‡ \$\$FORMEL\$\$ erzeugt eine abgesetzte, math. Umgebung
‡ erzeugt eine abgesetzte, nummerierte, math. Umgebung
‡ Beendet die Aufzählung

Ausgabe:

1 Einfache Formeln und Formelumgebung

- Dieser Satz enthält eine einfache Funktionsvorschrift $f(x) = x$.
- Bei diesem Satz wird die Funktionsvorschrift

$$g(x) = x$$

abgesetzt bzw. hervorgehoben.

- In diesem Satz wird die Formel

$$h(x) = x \tag{1}$$

nummeriert.

4.2 Formelblöcke

Allgemeines:

```
\begin{eqnarray}
x & = & k \cdot d \\
y & = & a + g - b \quad \text{\nonumber} \\
z & = & a - f \cdot b \\
\end{eqnarray}
```

	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Zeile 1	x	=	k \cdot d \\ \\
Zeile 2	y	=	a + g - b \quad \text{\nonumber} \\ \\
Zeile 3	z	=	a - f \cdot b

Aufbau:

- Tabellarisch
- Jede Zeile ausschreiben und einzelne Komponenten durch „und (&“ abtrennen
- Neue Zeile beginnen durch „\\“ und wieder mit & Komponenten abtrennen
- „&“ übernimmt die Funktion eines Tabulators

4.2 Formelblöcke



Eingabe:

```
\begin{eqnarray}
x & = & k \cdot d \\
y & = & a + g - b \quad \text{\nonumber} \\
z & = & a - f \cdot b \\
\end{eqnarray}
\begin{eqnarray*}
\lefteqn{
x & = & k \cdot d \\
y & = & a + g - b \\
z & = & a - f \cdot b
}
\end{eqnarray*}
```

* Beginnt mit einem Gleichungsraster
*
* ohne Nummerierung
*
* Beendet das Gleichungsraster

* Beginnt mit einem Gleichungsraster...
* ...mit unterdrückter Nummerierung
* Gleichungen stehen links

* Beendet das Gleichungsraster

4.2 Formelblöcke

Ausgabe: 1.1 Formelblöcke

$$x = k \cdot d \quad (2)$$

$$y = a + g - b$$

$$z = a - f \cdot b \quad (3)$$

$$x = k \cdot d$$

$$y = a + g - b$$

$$z = a - f \cdot b$$

4.3 Konstanten, Indizes und Exponenten



Eingabe:

```
Die Konstante  $K$  wird in Dollars gesetzt. % Alle folgenden müssen in math. Umgebun
% Formelumgebung $KONSTANTE$

Hier wird ein Vektorpfeil  $\vec{a}$  über a eingeblendet. % Erzeugt einen Vektorpfeil über a

Auch aus der Quantenmechanik bekannt  $\hat{H}$ . % Erzeugt ein Dach über H

Oder auch  $\tilde{D}$  aus MaWi 4. % Erzeugt eine Tilde über D

Die Boltzmannkonstante wird  $k_B$  mit Unterstrich B geschrieben. % Erzeugt einen Indize "tiefgestellt"

Exponenten wie x hoch n sehen wie folgt aus  $x^n$ . % Erzeugt einen Exponenten "Hochgestell"

Wenn mehr im Indize stehen soll, wie bei  $k_{\text{Backstein}}$ , % Indize mit mehr Text
muss es in Klammern gesetzt werden.
Beispiel hierfür die Folgen und Reihen  $a_{n+1}:=k_n$ 

Das Selbe gilt für den Exponenten  $D^{\text{Stock}}$ . % Exponent mit mehr Text
```

4.3 Konstanten, Indizes und Exponenten

Ausgabe:

Die Konstante K wird in Dollars gesetzt.

Hier wird ein Vektorpfeil \vec{a} über a eingeblendet.

Auch aus der Quantenmechanik bekannt \hat{H} .

Oder auch \mathring{D} aus MaWi 4.

Die Boltzmannkonstante wird k_B mit Unterstrich B geschrieben.

Exponenten wie x hoch n sehen wie folgt aus x^n .

Wenn mehr im Indize stehen soll wie bei $k_{Backstein}$ muss es in Klammern gesetzt werden. Beispiel hierfür die Folgen und Reihen $a_{n+1} := k_n$

Das Selbe gilt für den Exponenten D^{Stock} .

4.4 Operatoren

Eingabe:

Ein Plus (+) wird normal eingegeben.

Das Minus (-) ebenso.

Der Malpunkt (`\cdot`) muss eingegeben werden.

Beispiel: `$$A \cdot B = c$$`

Das Kreuzprodukt wird so eingegeben `$x \times y = z$`

Ein einfache Bruchstrich wird als Slash (/) eingegeben.

Will man eine partielle Ableitung, so gibt man `\partial` ein.

Der Laplaceoperator `\Delta` wird als gr. Buchstabe eingegeben.

Der Nablaoperator `\nabla`.

4.4 Operatoren

Ausgabe:

Ein Plus (+) wird normal eingegeben.

Das Minus (-) ebenso.

Der Malpunkt (·) muss eingegeben werden. Beispiel:

$$A \cdot B = c$$

Das Kreuzprodukt wird so eingegeben $x \times y = z$

Ein einfache Bruchstrich wird als Slash (/) eingegeben.

Will man eine partielle Ableitung, so gibt man ∂ ein.

Der Laplaceoperator Δ wird als gr. Buchstabe eingegeben.

Der Nablaoperator ∇ .

4.5.1 Brüche



Eingabe:

Ein normaler Satz mit einem Bruch `$$\frac{Zaehler}{Nenner}$$`.

Man kann auch Brüche verschachteln `$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$$`.

Aber man sollte sie dann absetzen: `$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$$`

Egal wie, irgendwann siehts sch***** aus:

```
$$\frac{\frac{\frac{a+k+h}{b-t-d-e}}{\frac{c}{d}}}{\frac{\frac{e+f}{f}}{\frac{g\cdot c}{\nabla h}}}}$$
```

4.5.1 Brüche



Ausgabe:

Ein normaler Satz mit einem Bruch $\frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$.

Man kann auch Brüche verschachteln $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$.

Aber man sollte sie dann absetzen:

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

Egal wie, irgendwann siehts sch***** aus:

$$\frac{\frac{\frac{a+k+h}{b-t-d-e}}{\frac{c}{d}}}{\frac{e+f}{f}} \frac{g-c}{\sqrt{h}}$$

4.5.2 Klammern, Ableitungen und Binomialkoeffizienten



Eingabe:

Problem:

```
$$(\frac{\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}}{\frac{\frac{e}{f}}{\frac{g}{h}}})$$
```

Lösung:

```
$$\left(\frac{\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}}{\frac{\frac{e}{f}}{\frac{g}{h}}}\right)$$
```

Ausgabe:

Klammer mit Größenanpassung

Problem:

$$\left(\frac{\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}}{\frac{\frac{e}{f}}{\frac{g}{h}}}\right)$$

Lösung:

$$\left(\frac{\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}}{\frac{\frac{e}{f}}{\frac{g}{h}}}\right)$$

4.5.2 Klammern, Ableitungen und Binomialkoeffizienten

Eingabe:

```
\emph{Ableitungen}  
  
$$\frac{\partial g}{\partial k}$$  
$$\frac{dg}{dk}$$
```

Ausgabe:

Ableitungen

$$\frac{\partial g}{\partial k}$$

$$\frac{dg}{dk}$$

4.5.2 Klammern, Ableitungen und Binomialkoeffizienten

Eingabe:

```
\emph{Binomialkoeffizienten}  
$$\left({a_{n+1}} \atop {b+1}\right)$$
```

Ausgabe:

Binomialkoeffizienten

$$\binom{a_{n+1}}{b+1}$$

4.6 Wurzeln

Eingabe:

```
\subsection{Wurzeln}

Ein einfacher Satz mit dem Satz des Pythagoras:  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ 

Hier eine Gleichung mit einer 5. Wurzel aus h:

$$\sqrt{x} = \sqrt[5]{h}$$

```

Ausgabe:

1.5 Wurzeln

Ein einfacher Satz mit dem Satz des Pythagoras: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Hier eine Gleichung mit einer 5. Wurzel aus h:

$$\sqrt{x} = \sqrt[5]{h}$$

4.7 Leerräume und Text in Formeln

Eingabe:

```
\subsection{Leerräume und Texte in Formeln}

Leerräume $x x \, , x \; x \! x \quad x \quad\quad x$
Alternativ $a \hspace{1cm} b$

Texte in der Matheumgebung werden in einer Box zusammengefasst:

$$a^2 + b^2 = \quad\quad \mbox{(ja ich weiss, kennt jeder)} \quad\quad c^2$$

Man kann auch den Befehl horizontal space nutzen.
$$a\cdot K + \hspace{10mm} D \hspace{40mm}$$
```

Ausgabe:

1.6 Leerräume und Texte in Formeln

Leerräume $x x x x$ x x Alternativ a b

Man kann auch den Befehl horizontal space nutzen.

Texte in der Matheumgebung werden in einer Box zusammengefasst:

$$a \cdot K + D$$

$$a^2 + b^2 = \quad\quad \text{(ja ich weiss, kennt jeder)} \quad\quad c^2$$

4.8 Summen, Produkte und Integrale

Eingabe:

```
\subsection{Summen, Produkte und Integrale}

 $\sum_{i=1}^n x_i$  %Summe von i bis n von x_i

 $\prod_{i=1}^n p_i$  %Produkt von i bis n von p_i

 $\int_0^1 x dx$  %Integral von 0 bis 1 von xdx

 $\oint_0^1 k dk$  %Kreisintegral 0 von bis 1 von kdk
```

Ausgabe:

2.1 Summen, Produkte und Integrale

$$\sum_i^n x_i$$

$$\int_0^1 x dx$$

$$\prod_i^n p_i$$

$$\oint_0^1 k dk$$

4.8 Summen, Produkte und Integrale



Eingabe:

```
\emph{Integrale mit Grenzen}

 $\int_a^b f(x) dx$  % mit tief- und hochgestellt
 $\int\limits_a^b f(x) dx$  % mit Befehl limits
 $\oint\limits_c^d F(z) dz$  % mit Befehl limits
```

Ausgabe:

$$\int_a^b f(x) dx$$

$$\int\limits_a^b f(x) dx$$

$$\oint\limits_c^d F(z) dz$$

4.9 mathematische Funktionen

Eingabe:

```

 $\sin$  &  $\deg$  \\
 $\cos$  &  $\lim$  \\
 $\tan$  &  $\log$  \\
 $\arcsin$  &  $\ln$  \\
 $\arccos$  &  $\exp$  \\
 $\arctan$  & \\

```

Ausgabe:

2.2 mathematische Funktionen

sin	deg
cos	lim
tan	log
arcsin	ln
arccos	exp
arctan	

4.10 mathematische Zeichen



Eingabe:

```
$$  
\pm \div \cdot * \dagger \ddagger \cap \cup \vee \wedge \backslash \Delta \nabla \triangleleft \triangleright \circ \bullet \diamond \blacktriangleleft \blacktriangleright \ominus \odot \square \diamond  
\bigtriangleup \bigtriangledown \triangleleft \triangleright  
\circ \bullet \diamond \lhd \rhd  
\oslash \odot \bigcirc \Box \Diamond$$
```

Ausgabe:

$\pm \div \cdot * \dagger \ddagger \cap \cup \vee \wedge \backslash \Delta \nabla \triangleleft \triangleright \circ \bullet \diamond \blacktriangleleft \blacktriangleright \ominus \odot \square \diamond$

```
$$  
\le \leq \ll \subset \subseteq  
\in \ge \geq \gg \supset \ni \dashv \perp  
\neq \doteq \approx \cong \equiv  
\propto \parallel \sim \simeq \asymp \smile \frown  
\bowtie \succ \succeq \mid $$
```

$\ll \leq \lll \subset \subseteq \supset \ni \dashv \perp \neq \doteq \approx \cong \equiv \propto \smile \frown \bowtie \succ \succeq \mid$

```
$$ \leftarrow \rightarrow \leftrightarrow \mapsto  
\Leftarrow \Rightarrow \Leftrightarrow \mapsto  
\hookleftarrow \hookrightarrow  
\leftharpoonup \leftharpoondown \rightleftharpoons  
\rightharpoonup \rightharpoondown \leadsto  
\nearrow \searrow \swarrow \nwarrow  
\longleftarrow \longrightarrow \longleftrightarrow  
\Longleftarrow \Longrightarrow \Longleftrightarrow  
\longmapsto \uparrow \downarrow \updownarrow  
\Uparrow \Downarrow \Updownarrow $$
```

$\leftarrow \rightarrow \leftrightarrow \mapsto \Leftarrow \Rightarrow \Leftrightarrow \hookleftarrow \hookrightarrow \leftharpoonup \leftharpoondown \rightleftharpoons \rightharpoonup \rightharpoondown \leadsto \nearrow \searrow \swarrow \nwarrow \longleftrightarrow \Longleftarrow \Longrightarrow \Longleftrightarrow \longmapsto \uparrow \downarrow \updownarrow \Uparrow \Downarrow \Updownarrow$

4.11 griechisches Alphabet



Eingabe:

Kleine Buchstaben

```
\subsection{Das griechische Alphabet}  
|  
$$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \zeta \eta \theta \iota \kappa \lambda \mu \nu \xi \omicron \pi \rho \sigma \tau \upsilon \phi \psi \omega  
\theta \vartheta \iota \otimes \kappa \lambda \lambda \mu \nu \lambda \mu \nu \nu \xi \iota  
o \pi \varpi \rho \rho \varrho \sigma \varsigma \tau \upsilon \phi \phi \chi \psi \omega  
\tau \upsilon \upsilon \phi \phi \chi \psi \omega \omega$$
```

Ausgabe:

αβγδ εε ζη θθ ικλμνξο πω

ρρ σς τυ φφ χψω



Große Buchstaben

```
$$\Alpha\Beta\Gamma \Delta E Z H \Theta I \Lambda M N \Xi \Pi  
\Sigma \Upsilon \Phi X \Psi \Omega  
$$
```

ΑΒΓΔΕΖΗΘΙΑΜΝΞΠΡΣΥΦΧΨΩ

4.12 mathematische Akzente



Eingabe:

```
$$\hat{D} \check{D}\breve{D}\acute{D}\grave{D}\tilde{D}\bar{D}$$  
$$\vec{D}\dot{D}\ddot{D}\widehat{f(x)}\widetilde{f(x)}\underline{f(x)}\overline{f(x)}$$  
$$\underbrace{f(x)}_{h(x)}\overbrace{f(x)}^{l(x)}$$
```

Ausgabe:

$\hat{D}\check{D}\breve{D}\acute{D}\grave{D}\tilde{D}\bar{D}$

$\vec{D}\dot{D}\ddot{D}\widehat{f(x)}\widetilde{f(x)}\underline{f(x)}\overline{f(x)}$

$\underbrace{f(x)}_{h(x)} \overbrace{f(x)}^{l(x)}$

4.13 Matrizen



Eingabe:

```
\subsection{Matrizen}


$$\left( \begin{array}{cccc} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{array} \right)$$

```

Ausgabe:

$$\left(\begin{array}{cccc} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{array} \right)$$

```
Erweiterte Koeffizientenmatrix:


$$\left( \begin{array}{cccc|c} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} & b_1 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} & b_3 \end{array} \right)$$

```

$$\left(\begin{array}{cccc|c} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} & b_1 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} & b_3 \end{array} \right)$$