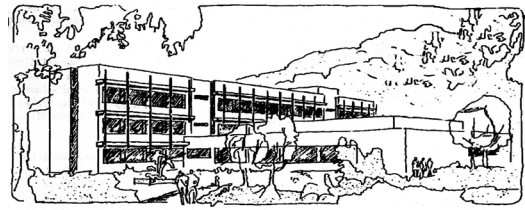


Hochschulrechenzentrum  
Justus-Liebig-Universität Gießen



**Word für Microsoft 365**

# Mathematische Formeln erstellen





## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Einfache Formeln erstellen .....	3
Formeln per Tastatur eingeben .....	12
Spezielle Techniken.....	17
Formeln als Schnellbaustein speichern .....	21
Grundeinstellungen.....	23
Schriftart ändern.....	26
Freihandgleichung einfügen.....	26

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: <i>Hinweistext für die Formeleingabe</i> .....	3
Abb. 2: <i>Symbolgruppe <b>Grundlegende Mathematik</b></i> .....	4
Abb. 3: <i>Symbolgruppe <b>Griechische Buchstaben</b></i> .....	4
Abb. 4: <i>Symbolgruppe <b>Buchstabenähnliche Symbole</b></i> .....	4
Abb. 5: <i>Symbolgruppe <b>Operatoren</b></i> .....	5
Abb. 6: <i>Symbolgruppe <b>Pfeile</b></i> .....	5
Abb. 7: <i>Symbolgruppe <b>Negierte Beziehungen</b></i> .....	5
Abb. 8: <i>Symbolgruppe <b>Schreibschriften</b></i> .....	5
Abb. 9: <i>Symbolgruppe <b>Geometrie</b></i> .....	5
Abb. 10: <i>Aktuelle Symbolgruppe öffnen</i> .....	6
Abb. 11: <i>Symbolgruppe wechseln</i> .....	6
Abb. 12: <i>Struktur <b>Bruch</b></i> .....	6
Abb. 13: <i>Struktur <b>Hoch/Tief</b></i> .....	6
Abb. 14: <i>Struktur <b>Wurzel</b></i> .....	6
Abb. 15: <i>Struktur <b>Integral</b></i> .....	7
Abb. 16: <i>Struktur <b>Großer Operator</b></i> .....	7
Abb. 17: <i>Struktur <b>Eckige Klammer</b></i> .....	7
Abb. 18: <i>Struktur <b>Funktion</b></i> .....	8
Abb. 19: <i>Struktur <b>Akzent</b></i> .....	8
Abb. 20: <i>Struktur <b>Grenzwert und Logarithmus</b></i> .....	8
Abb. 21: <i>Struktur <b>Operator</b></i> .....	9
Abb. 22: <i>Struktur <b>Matrix</b></i> .....	9
Abb. 23: <i>Darstellung <b>Professionell (rot)</b> und <b>Linear (blau)</b></i> .....	17

Abb. 24: Dialogfeld <b>Matrixausrichtung und -abstand</b> .....	19
Abb. 25: Dialogfeld <b>Formelarrayausrichtung und -abstand</b> .....	21
Abb. 26: <b>Komplette Formel markieren</b> .....	22
Abb. 27: Dialogfeld <b>Neuen Baustein erstellen</b> .....	22
Abb. 28: Dialogfeld zur Speicherung der Datei <b>Building Blocks.dotx</b> .....	22
Abb. 29: Dialogfeld <b>Formeloptionen</b> .....	23
Abb. 30: Dialogfeld <b>AutoKorrektur</b> , Register <b>Math. AutoKorrektur</b> .....	26
Abb. 31: Dialogfeld <b>Erkannte mathematische Funktionen</b> .....	26
Abb. 32: Fenster <b>Steuerung für mathematische Eingaben</b> .....	27






## Einleitung

Die Erstellung mathematischer Formeln ist in Word schon seit längerem möglich. Bis zur Version 2003 gab es den Microsoft Formel-Editor 3.0, wo in einem eigenen Windows-Fenster die mathematischen Formeln erstellt wurden. Ab Word 2007 ist nun der neue Formel-Editor direkter Bestandteil des Textverarbeitungsprogramms und die Formeln werden direkt im Dokument erstellt. Die neue Form der Formelerstellung bietet eine Reihe von Vorteilen (z.B. leichtere Eingabe einer Formel per Tastatur, Anpassung von Schriftgrößen zusammen mit dem Text, bessere Qualität beim Ausdruck), aber auch Nachteile (Dokumente mit mathematischen Formeln können nicht als Dokumente älterer Word-Versionen gespeichert werden). Der Formel-Editor von Word arbeitet auch mit  $\text{\LaTeX}$ -Symbolen, so dass auch Benutzerinnen und Benutzer des Textsatzprogramms recht schnell Formeln in Word erstellen können.

Sie können mathematische Formeln in leeren Absätzen erstellen, wobei die Formeln zunächst horizontal zentriert werden. Oder Sie erstellen die Formel als Bestandteil eines Satzes, dann passt sich die Formel auch den Zeichenformatierungen des Satzes an (wenn dieser komplett markiert und die Formatierung geändert wird).

Der neue Formel-Editor richtet sich nach **DIN 1338** (*Formelschreibweise und Formelsatz*) und nach **DIN 1302** (*Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe*). Er erlaubt es, recht komplexe Formeln zu erstellen, die allerdings ein recht hohes Maß an Übung erfordern, bis das gewünschte Ergebnis erzielt worden ist. In diesem Skript werden neben einfachen mathematischen Formeln auch einige Beispiele für komplexere Formeln gezeigt. Allerdings kann in diesem Skript nicht auf absolut jede komplexe Formel eingegangen werden. Das Skript bezieht sich auf **Word für Microsoft 365**, gilt aber auch weitestgehend für ältere Word-Versionen (auf alle Fälle ab Version 2016).

## Einfache Formeln erstellen

Zunächst müssen Sie die Schreibmarke an die Textstelle im Dokument setzen, wo die Formel erscheinen soll. Soll die Formel Bestandteil eines Satzes sein, empfiehlt es sich, zunächst den kompletten Satz einzugeben, dann die Schreibmarke an die Textstelle im Satz zu bewegen, wo die Formel erscheinen soll, um anschließend die Formel einzufügen. Ist die Formel nicht Bestandteil eines Satzes, sondern wird in einem leeren Absatz eingefügt, setzen Sie die Schreibmarke zunächst in den leeren Absatz und geben dann die Formel ein. In beiden Fällen klicken Sie im Register **Einfügen** in der Gruppe **Symbole** auf den oberen Teil des Symbols **Formel** (also auf das Zeichen  $\pi$ ; alternativ: ; nicht auf den unteren Teil des Symbols klicken). Es erscheint ein dünner, grauer Rahmen, in dem der Hinweis **Geben Sie hier eine Formel ein.** zu sehen ist (siehe Abbildung 1). Geben Sie nun die Formel ein (der Hinweistext verschwindet automatisch). Nach der Fertigstellung klicken Sie in den „normalen“ Text (oder bewegen die Schreibmarke mit den Richtungstasten , ,  oder  aus der Formel heraus). Der graue Rahmen verschwindet. Möchten Sie die Formel bearbeiten, klicken Sie auf die Formel und können sie dann bearbeiten.

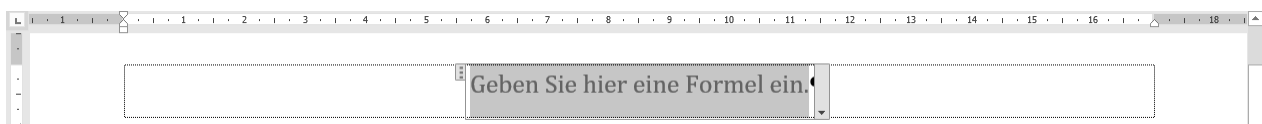
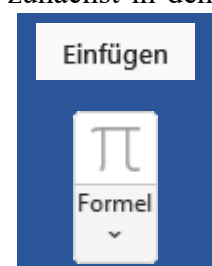


Abb. 1: Hinweistext für die Formeleingabe

Für die Formeleingabe selbst können Sie einerseits die Tastatur verwenden (z.B. bei der Eingabe von Buchstaben oder Zahlen) und andererseits das Register **Formel** (z.B. für spezielle mathematischen Formelzeichen, die sich so direkt nicht auf der Tastatur befinden, wie z.B. das Wurzelzeichen  $\sqrt{\quad}$  oder das Integralzeichen  $\int$ ). Dabei stehen Ihnen die vier Gruppen **Tools**, **Konvertierungen**, **Symbole** und **Strukturen** für die Erstellung der Formel zur Verfügung. In der Gruppe **Konvertierungen** können Sie beispielsweise wählen, ob Sie die Formel lieber im Unicode-Format oder im  $\text{\LaTeX}$ -Format per Tastatur eingeben wollen (siehe Kapitel **Formeln per Tastatur eingeben**, Seite 12). In der Gruppe **Symbole** können Sie aus einer Fülle von mathematischen Symbolen und Zeichen wählen, während die Gruppe **Strukturen** vorgegebene mathematische Strukturen enthält (z.B. Bruch, Wurzel, Integral, Matrix). Zusätzlich gibt es noch die Gruppe **Tools**, wo Sie über das Symbol **Formel** eine bereits integrierte Formel auswählen können. Mit dem Symbol **Freihandgleichung** können Sie auch eine Formel „handschriftlich“ eingeben und anschließend als Formel einfügen (siehe Kapitel **Freihandgleichung einfügen**, Seite 26).



Die Gruppe **Symbole** enthält, wie bereits angedeutet, eine ganze Reihe an mathematischen Symbolen, die Sie in Ihren Formeln einsetzen können. Folgende Symbolgruppen stehen zur Verfügung: *Grundlegende Mathematik* (Abbildung 2), *Griechische Buchstaben* (Abbildung 3), *Buchstabenähnliche Symbole* (Abbildung 4), *Operatoren* (Abbildung 5, Seite 5), *Pfeile* (Abbildung 6, Seite 5), *Negierte Beziehungen* (Abbildung 7, Seite 5), *Schreibschriften* (Abbildung 8, Seite 5) und *Geometrie* (Abbildung 9, Seite 5).

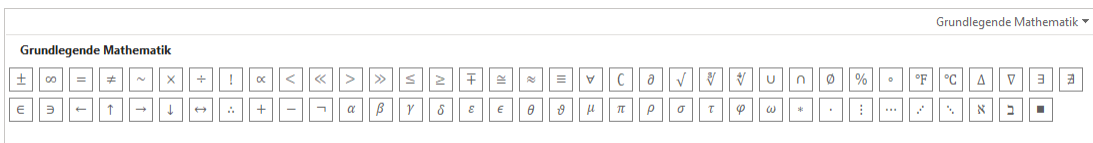


Abb. 2: Symbolgruppe **Grundlegende Mathematik**



Abb. 3: Symbolgruppe **Griechische Buchstaben**



Abb. 4: Symbolgruppe **Buchstabenähnliche Symbole**



Abb. 5: *Symbolgruppe Operatoren*



Abb. 6: *Symbolgruppe Pfeile*

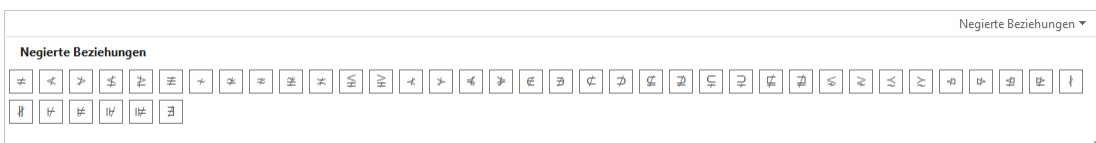


Abb. 7: *Symbolgruppe Negierte Beziehungen*



Abb. 8: *Symbolgruppe Schreibschriften*

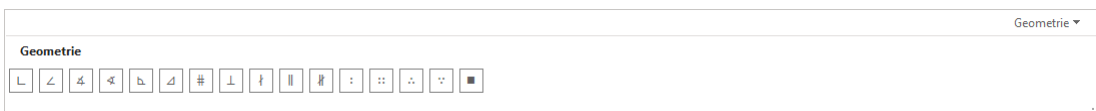
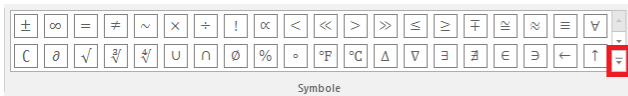


Abb. 9: *Symbolgruppe Geometrie*

Wenn Sie eine Symbolgruppe wechseln wollen, öffnen Sie zunächst die aktuelle Symbolgruppe (siehe Abbildung 10, Seite 6), klicken oberhalb des Symbolgruppennamens auf den Symbolgruppennamen mit dem kleinen Pfeil (▼) und wählen die gewünschte Symbolgruppe (siehe Abbildung 11, Seite 6).



Klicken Sie auf das Dropdownsymbol, um die Symbolgruppe zu öffnen.

Abb. 10: Aktuelle Symbolgruppe öffnen



Klicken Sie auf den Symbolgruppennamen ...

... und wählen die Symbolgruppe aus, die Sie verwenden wollen.

Abb. 11: Symbolgruppe wechseln

Die Gruppe **Strukturen** enthält mathematische Sondersymbole, z.B. Brüche, Integrale oder auch verschiedene Klammerarten. Durch Anklicken des entsprechenden Symbols wird nicht nur eine Liste mit den verschiedenen Auswahlmöglichkeiten angezeigt, sondern auch fertige Beispiele, die Sie ebenfalls bei Bedarf auswählen können. Hier nun die Strukturen im Einzelnen (Abbildung 12 (aktuelle Seite) bis Abbildung 22, Seite 9):

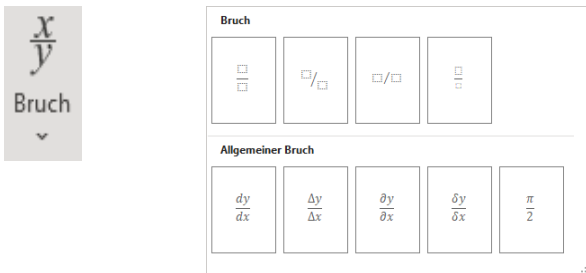


Abb. 12: Struktur **Bruch**

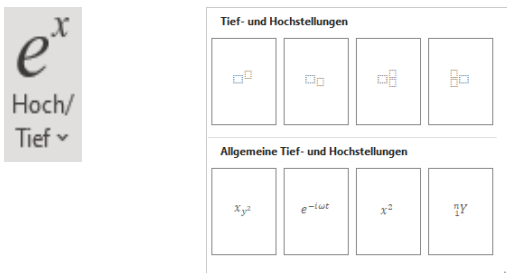


Abb. 13: Struktur **Hoch/Tief**

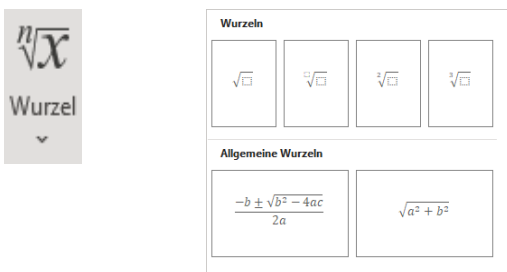
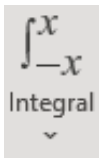


Abb. 14: Struktur **Wurzel**





**Integrale**

$\int$   $\int$   $\int$   $\int$   $\int$   $\int$   $\int$   $\int$   $\int$

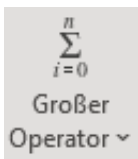
**Konturenintegrale**

$\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$   $\oint$

**Differenziale**

$dx$   $dy$   $d\theta$

Abb. 15: Struktur **Integral**



**Summenbildungen**

$\sum$   $\sum$   $\sum$   $\sum$   $\sum$

**Produkte und Koprodukte**

$\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$   $\prod$

**Vereinigungs- und Schnittmengen**

$\cup$   $\cup$   $\cup$   $\cup$   $\cup$   $\cap$   $\cap$   $\cap$   $\cap$   $\cap$

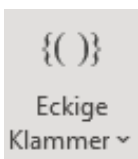
**Andere große Operatoren**

$\forall$   $\forall$   $\forall$   $\forall$   $\forall$   $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$

**Allgemeine große Operatoren**

$\sum_k \binom{n}{k}$   $\sum_{i=0}^n$   $\sum_{\substack{0 \leq i \leq m \\ 0 < j < n}}$   $\prod_{k=1}^n A_k$   $\bigcup_{n=1}^m (X_n \cap Y_n)$

Abb. 16: Struktur **Großer Operator**



**Klammern**

{ } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ]

**Eckige Klammern mit Trennfunktion**

{ } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ]

**Einzelne eckige Klammern**

{ } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ]

**Fälle und Stapel**

{ } [ ] { } [ ] { } [ ] { } [ ]

**Allgemeine eckige Klammern**

$f(x) = \begin{cases} -x & x < 0 \\ x & x \geq 0 \end{cases}$   $\left\{ \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\}$   $\left[ \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right]$

Abb. 17: Struktur **Eckige Klammer**

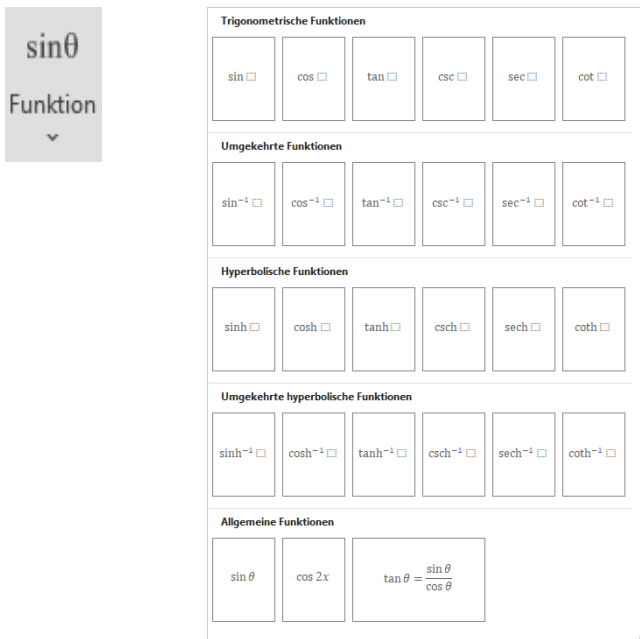


Abb. 18: Struktur **Funktion**



Abb. 19: Struktur **Akzent**

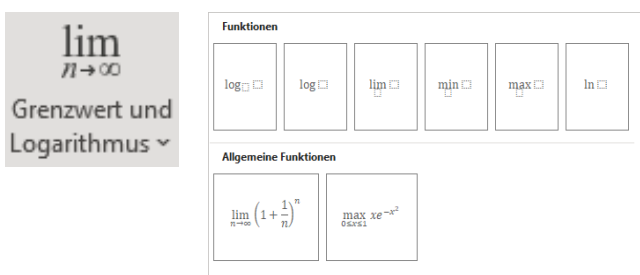


Abb. 20: Struktur **Grenzwert und Logarithmus**

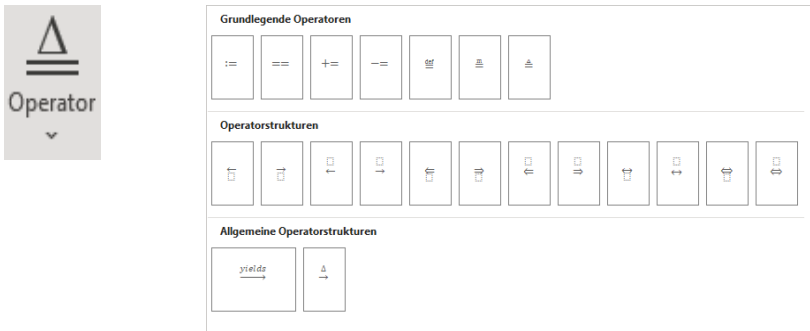


Abb. 21: Struktur **Operator**

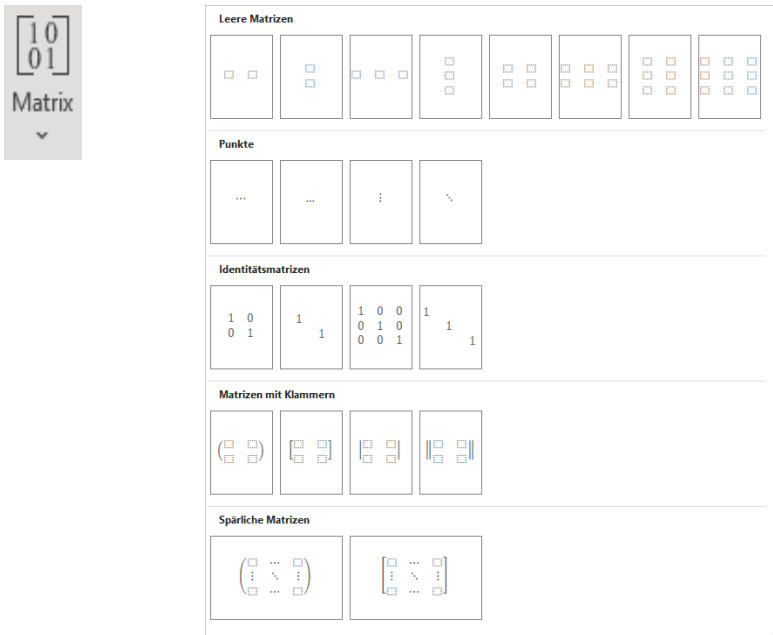



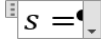

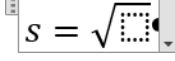


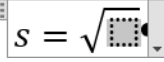
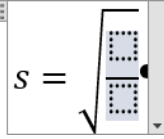
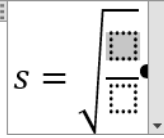
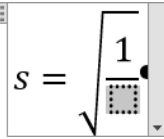
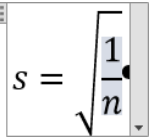
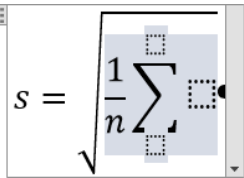
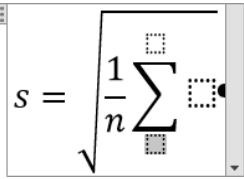
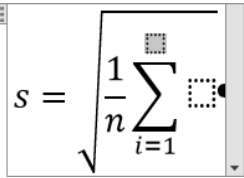
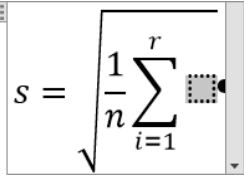
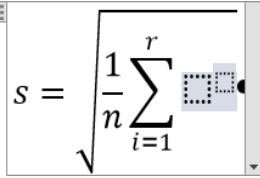
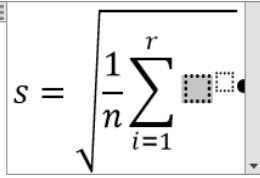
Abb. 22: Struktur **Matrix**

Nun soll anhand eines Beispiels die Vorgehensweise für die Eingabe einer mathematischen Formel gezeigt werden. Es handelt sich dabei um folgende Formel (die Formel wird in einem leeren Absatz eingegeben):

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

Nachdem Sie im Register **Einfügen** in der Gruppe **Symbole** den oberen Teil des Symbols **Formel** angeklickt haben (alternativ:   ) und der graue Rahmen erschienen ist, gehen Sie nun wie folgt vor:

Eingabe	Anzeige
<b>=</b> eingeben	
 Struktur: <b>Wurzel</b> Symbol: <b>Quadratwurzel</b>	

Eingabe	Anzeige
Das gepunktete Viereck (□) unter dem Wurzelzeichen anklicken	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 10px;">□</div> <div> <p>Struktur: <b>Bruch</b></p> <p>Symbol: Bruch mit waagrechtem Bruchstrich</p> </div> </div>	
Das gepunktete Viereck (□) im Zähler anklicken	
1 eingeben, dann das gepunktete Viereck (□) im Nenner anklicken	
n eingeben, dann <b>einmal</b> die Richtungstaste (→) drücken	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 10px;">∑ □</div> <div> <p>Struktur: <b>Großer Operator</b></p> <p>Symbol: Summenbildung</p> </div> </div>	
Das gepunktete Viereck (□) unter dem Summenzeichen anklicken	
i=1 eingeben, dann das gepunktete Viereck (□) über dem Summenzeichen anklicken	
r eingeben, dann das gepunktete Viereck (□) rechts neben dem Summenzeichen anklicken	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 10px;">□ □</div> <div> <p>Struktur: <b>Skript</b></p> <p>Symbol: Hochgestellt</p> </div> </div>	
Das große gepunktete Viereck (□) anklicken	

Eingabe	Anzeige
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="font-size: 12px;">□□</span> </div> Struktur: <b>Skript</b> Symbol: Tiefgestellt	
Das große gepunktete Viereck (□□) anklicken	
<b>p</b> eingeben, dann das tiefere gepunktete Viereck (□□) anklicken	
<b>i</b> eingeben, dann <b>einmal</b> die Richtungstaste (→) drücken	
<b>(</b> eingeben	
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="font-size: 12px;">□□</span> </div> Struktur: <b>Skript</b> Symbol: Tiefgestellt	
Das große gepunktete Viereck (□□) anklicken	
<b>x</b> eingeben, dann das tiefere gepunktete Viereck (□□) anklicken	
<b>i</b> eingeben, dann <b>einmal</b> die Richtungstaste (→) drücken	




Eingabe	Anzeige
-x) eingeben	
Das letzte gepunktete kleine Viereck (⋮) anklicken	
2 eingeben, dann dreimal die Richtungstaste → drücken <sup>1</sup>	

## Formeln per Tastatur eingeben


Sie können Formeln auch vollständig über die Tastatur eingeben<sup>2</sup>. Dabei können Sie zwischen zwei Eingabeformaten wählen:

- Unicode
- LaTeX


LaTeX ist ein Textsatzprogramm, mit dem wissenschaftliche (und auch sonstige) Texte in Buchdruckqualität erzeugt und auch ausgedruckt werden können. Im Gegensatz zu Word (oder auch anderen Textverarbeitungsprogrammen, wie z.B. Writer von OpenOffice) werden allerdings für die Erstellung eines Textes in LaTeX gewisse Programmierkenntnisse erwartet, oder anders ausgedrückt, bei der Erstellung eines Textes mit LaTeX haben Sie nicht sofort das fertige Ergebnis vor Augen, sondern zunächst einen Text, der eher einer Programmiersprache gleicht. Erst mit speziellen, für LaTeX entwickelten Viewern (mit denen das fertige Produkt auf dem Bildschirm dargestellt wird) kann das eigentliche Druckergebnis auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Zunächst platzieren Sie die Schreibmarke an die Stelle im Dokument, wo Sie die Formel erstellen wollen. Verwenden Sie die Tastenkombination   , um eine neue Formel zu erstellen. Wenn Sie den Formelrahmen mit dem Hinweis **Geben Sie hier eine Formel ein** sehen, können Sie nun im Register **Formel** in der Gruppe **Konvertierungen** das Symbol **Unicode** wählen (wenn Sie die Formel im Unicode-Format eingeben wollen) oder Sie wählen das Symbol **LaTeX** (wenn Sie die Formel im LaTeX-Format eingeben wollen)




<sup>1</sup> Mit dem dreimaligen Drücken der Richtungstaste  wird lediglich die Schreibmarke an das Ende der Formel verschoben. Damit ist es nun möglich, mit der Eingabetaste die Formeleingabe abzuschließen.

<sup>2</sup> Stimmt nicht immer. In diesem Beispiel kann die Eingabe vollständig über die Tastatur erfolgen. In anderen Fällen ist aber u.U. die Verwendung der mathematischen Zeichen in den Gruppen **Symbole** und **Strukturen** notwendig.

In der nachfolgenden Tabelle bekommen Sie ein paar Beispiele für Formeln, wie sie im Unicode-Format bzw. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Format eingegeben werden. Bei der Eingabe einer mathematischen Formel per Tastatur müssen Sie hin und wieder auch die Leertaste verwenden. Da das Leerzeichen aber eigentlich nicht wirklich sichtbar ist, wird zur besseren Darstellung in den Beispielen das Zeichen `_` für die Leertaste verwendet (wird das Zeichen `_` mehrmals hintereinander angezeigt, bedeutet das, dass die Leertaste entsprechend oft gedrückt werden muss). Beim L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Format muss zum Schluss die Eingabe mit der Eingabetaste () abgeschlossen werden, damit das eigentliche Formelergebnis zu sehen ist.

Unicode-Format	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X-Format <sup>3</sup>	Ergebnis
(abc)\vec_ _	\vec{abc}	$\vec{abc}$
(abc)\hat_ _	\hat{abc}	$\widehat{abc}$
\overbar(abc)_	\overbar{abc}	$\overline{abc}$
\overbrace(abc)_	\overbrace{abc}	$\overbrace{abc}$
\rect(a/b)_	\rect{\frac{a}{b}}	$\boxed{\frac{a}{b}}$
(a+b/c)_	\left(a+\frac{b}{c}\right)	$\left(a + \frac{b}{c}\right)$
{a+b/c}_	\left\{a+\frac{b}{c}\right\}	$\left\{a + \frac{b}{c}\right\}$
{a/b\ vbar_x+y\ vbar_}_		$\left\{\frac{a}{b} \left  x + y \right  \right\}$
	\left\{\frac{a}{b}\left x+y\right \right\}	$\left\{\frac{a}{b}  x + y \right\}$
a/(b+c)_	\frac{a}{b+c}	$\frac{a}{b + c}$
_a^b_x_	{_a^b}x	$\frac{b}{a}x$
lim_(n->\infty)_n	\lim\below{n\rightarrow\infty}{n}	$\lim_{n \rightarrow \infty} n$
(\matrix(a&b@&c&d))_	\matrix{a&b&\cr&c&d\cr}	$\begin{pmatrix} a & b & \\ & c & d \end{pmatrix}$
\iint_(a=0)^\infty_ _a	\iint_{a=0}^{\infty}{a}	$\iint_{a=0}^{\infty} a$
\sqrt(5&a^2)_	\sqrt[5]{a^2}	$\sqrt[5]{a^2}$

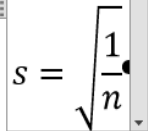

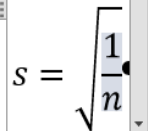
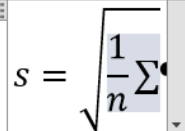
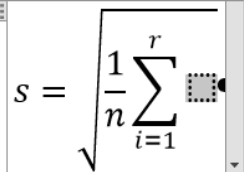
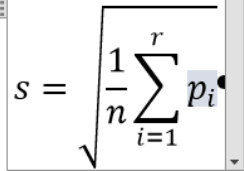
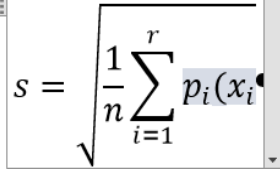
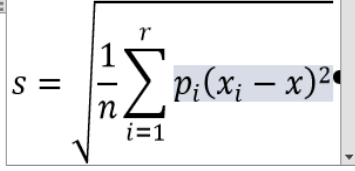

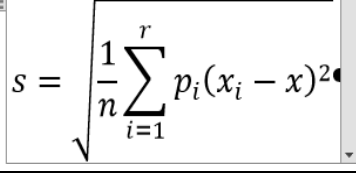
**Anmerkung:** Beachten Sie bitte, dass beim Unicode-Format in den meisten Fällen runde Klammern verwendet werden und beim L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Format geschweifte bzw. eckige Klammern. Beispiel: Unicode:  $\sqrt{5a^2}$  L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:  $\sqrt[5]{a^2}$

<sup>3</sup> Beim L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Format müssen Sie die Eingabe noch mit der Eingabetaste () bestätigen.

Nehmen wir nochmals das Beispiel mit der Wurzel-Funktion aus dem vorherigen Kapitel:

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

Soll diese Formel über die Tastatur im Unicode-Format eingegeben werden, sieht das Ganze so aus:

Eingabe (das Zeichen <code>_</code> steht für die Leertaste)	Anzeige
<code>s=\sqrt(1/n)_</code>	
Richtungstaste  <b>einmal</b> drücken	
<code>\sum_</code>	
<code>_(i=1)^r_</code>	
<code>p_i_</code>	
<code>(x_i_</code>	
<code>-x)^2_</code>	
Richtungstaste  <b>zweimal</b> drücken	



Wie Sie sehen können, ist die zweite Methode schneller, aber sie setzt voraus, dass Sie die Schreibweise der verschiedenen mathematischen Zeichen (z.B. `\sqrt` für  $\sqrt{\quad}$  oder `x_i` für  $x_i$ ) kennen. Nachfolgend bekommen Sie eine Übersicht über die verschiedenen Formelzeichen, wie Sie sie im Unicode-Format (und teilweise auch im  $\LaTeX$ -Format) verwenden können. Wie in der Tabelle auf Seite 13, wird auch in der folgenden Übersicht die Leertaste mit dem Zeichen `_` dargestellt. Beispiel: `a\hat{ }_` bedeutet, Sie geben erst `a\hat` als mathematische Formel ein, dann drücken Sie *zweimal* die Leertaste. Erst jetzt wird das gewünschte Zeichen (hier  $\hat{a}$ ) angezeigt. Bedenken Sie bitte, dass die Übersicht nicht unbedingt vollständig ist. Die Liste kann aber jederzeit ergänzt werden. Lesen Sie dazu das Kapitel **Grundeinstellungen** (Seite 23; Stichwort: *AutoKorrektur*). Eine ausführliche Liste der bereits vorhandenen mathematischen Symbole finden Sie im Register **Math**. **AutoKorrektur** im Dialogfeld **AutoKorrektur** (siehe Abbildung 30, Seite 26).

**Übersicht 1: Akzente in mathematischen Formeln**

$\hat{a}$ <code>a\hat{ }_</code>	$\acute{a}$ <code>a\acute{ }_</code>	$\bar{a}$ <code>a\bar{ }_</code>	$\ddot{a}$ <code>2a\dot{ }_</code>	$\breve{a}$ <code>a\breve{ }_</code>
$\check{a}$ <code>a\check{ }_</code>	$\grave{a}$ <code>a\grave{ }_</code>	$\vec{a}$ <code>a\vec{ }_</code>	$\ddot{a}$ <code>a\ddot{ }_</code>	$\tilde{a}$ <code>a\tilde{ }_</code>

**Übersicht 2: Griechische Buchstaben**

$\Alpha$ <code>\Alpha_</code>	$\Beta$ <code>\Beta_</code>	$\Gamma$ <code>\Gamma_</code>	$\Delta$ <code>\Delta_</code>	$\Epsilon$ <code>\Epsilon_</code>
$\Zeta$ <code>\Zeta_</code>	$\Eta$ <code>\Eta_</code>	$\Theta$ <code>\Theta_</code>	$\Iota$ <code>\Iota_</code>	$\Kappa$ <code>\Kappa_</code>
$\Lambda$ <code>\Lambda_</code>	$\Mu$ <code>\Mu_</code>	$\Nu$ <code>\Nu_</code>	$\Xi$ <code>\Xi_</code>	$\O$ <code>\O_</code>
$\Pi$ <code>\Pi_</code>	$\Rho$ <code>\Rho_</code>	$\Sigma$ <code>\Sigma_</code>	$\Tau$ <code>\Tau_</code>	$\Upsilon$ <code>\Upsilon_</code>
$\Phi$ <code>\Phi_</code>	$\Chi$ <code>\Chi_</code>	$\Psi$ <code>\Psi_</code>	$\Omega$ <code>\Omega_</code>	
$\alpha$ <code>\alpha_</code>	$\beta$ <code>\beta_</code>	$\gamma$ <code>\gamma_</code>	$\delta$ <code>\delta_</code>	$\epsilon$ <code>\epsilon_</code>
$\varepsilon$ <code>\varepsilon_</code>	$\zeta$ <code>\zeta_</code>	$\eta$ <code>\eta_</code>	$\theta$ <code>\theta_</code>	$\vartheta$ <code>\vartheta_</code>
$\iota$ <code>\iota_</code>	$\kappa$ <code>\kappa_</code>	$\lambda$ <code>\lambda_</code>	$\mu$ <code>\mu_</code>	$\nu$ <code>\nu_</code>
$\xi$ <code>\xi_</code>	$\omicron$ <code>\omicron_</code>	$\pi$ <code>\pi_</code>	$\varpi$ <code>\varpi_</code>	$\rho$ <code>\rho_</code>
$\varrho$ <code>\varrho_</code>	$\sigma$ <code>\sigma_</code>	$\varsigma$ <code>\varsigma_</code>	$\tau$ <code>\tau_</code>	$\upsilon$ <code>\upsilon_</code>
$\phi$ <code>\phi_</code>	$\varphi$ <code>\varphi_</code>	$\chi$ <code>\chi_</code>	$\psi$ <code>\psi_</code>	$\omega$ <code>\omega_</code>

**Übersicht 3: Binärsymbole**

$\pm$ <code>\pm_</code>	$\mp$ <code>\mp_</code>	$\cap$ <code>\cap_</code>	$\cup$ <code>\cup_</code>	$\diamond$ <code>\diamond_</code>
$\times$ <code>\times_</code>	$\div$ <code>\div_</code>	$\uplus$ <code>\uplus_</code>	$\oplus$ <code>\oplus_</code>	$\ominus$ <code>\ominus_</code>
$\otimes$ <code>\otimes_</code>	$\sqcap$ <code>\sqcap_</code>	$\sqcup$ <code>\sqcup_</code>	$\odot$ <code>\odot_</code>	$\star$ <code>\star_</code>
$\circ$ <code>\circ_</code>	$\cdot$ <code>\bullet_</code>	$\cdot$ <code>\cdot_</code>	$\vee$ <code>\vee_</code>	$\wedge$ <code>\wedge_</code>
$\amalg$ <code>\amalg_</code>	$\setminus$ <code>\setminus_</code>	$\wr$ <code>\wr_</code>		

**Übersicht 4: Vergleichssymbole**

$\leq$ <code>\leq_</code> o. <code>\le_</code>	$\geq$ <code>\geq_</code> o. <code>\ge_</code>	$\equiv$ <code>\equiv_</code>	$\models$ <code>\models_</code>	$\prec$ <code>\prec_</code>
$>$ <code>\succ_</code>	$\sim$ <code>\sim_</code>	$\preceq$ <code>\preceq_</code>	$\succeq$ <code>\succeq_</code>	$\simeq$ <code>\simeq_</code>
$ $ <code>\mid_</code>	$\ll$ <code>\ll_</code>	$\gg$ <code>\gg_</code>	$\asymp$ <code>\asymp_</code>	$\parallel$ <code>\parallel_</code>
$\subset$ <code>\subset_</code>	$\approx$ <code>\approx_</code>	$\bowtie$ <code>\bowtie_</code>	$\subseteq$ <code>\subseteq_</code>	$\cong$ <code>\cong_</code>
$\neq$ <code>\neq_</code>	$\sqsubseteq$ <code>\sqsubseteq_</code>	$\doteq$ <code>\doteq_</code>	$\in$ <code>\in_</code>	$\ni$ <code>\ni_</code>
$\propto$ <code>\propto_</code>	$=$ <code>=</code>	$\dashv$ <code>\dashv_</code>	$\dashv$ <code>\dashv_</code>	$<$ <code>&lt;</code>
$>$ <code>&gt;</code>				

**Übersicht 5: Pfeile**

$\leftarrow$ <code>\leftarrow_</code>	$\uparrow$ <code>\uparrow_</code>	$\rightarrow$ <code>\rightarrow_</code>
$\downarrow$ <code>\downarrow_</code>	$\Leftarrow$ <code>\Leftarrow_</code>	$\Uparrow$ <code>\Uparrow_</code>
$\Rightarrow$ <code>\Rightarrow_</code>	$\Downarrow$ <code>\Downarrow_</code>	$\leftrightarrow$ <code>\leftrightarrow_</code>
$\Updownarrow$ <code>\Updownarrow_</code>	$\Leftrightarrow$ <code>\Leftrightarrow_</code>	$\Updownarrow$ <code>\Updownarrow_</code>
$\mapsto$ <code>\mapsto_</code>	$\nearrow$ <code>\nearrow_</code>	$\searrow$ <code>\searrow_</code>

↖ \swarrow_	↗ \nwarrow_	↩ \hookleftarrow_
↪ \hookrightarrow_	↵ \leftharpoonup_	↶ \rightharpoonup_
↴ \leftharpoondown_	↷ \rightharpoondown_	

**Übersicht 6: Sonderzeichen**

… \ldots_	⋯ \cdots_	⋮ \vdots_	⋱ \ddots_	ℵ \aleph_
′ \prime_	∀ \forall_	∞ \infty_	ℏ \hbar_	∅ \emptyset_
∃ \exists_	∇ \nabla_	√ \sqrt_	□ \box_	ℓ \ell_
⊤ \top_	∅ \wp_	⊥ \bot_	♣ \clubsuit_	◇ \diamondsuit_
♥ \heartsuit_	♠ \spadesuit_	ℜ \Re_	ℑ \Im_	∠ \angle_
∂ \partial_				

**Übersicht 7: Große Operatoren**

∑ \sum_	∏ \prod_	∐ \coprod_	∫ \int_	∮ \oint_
∩ \bigcap_	∪ \bigcup_	∩ \bigsqcup_	∨ \bigvee_	∧ \bigwedge_
⊙ \bigodot_	⊗ \bigotimes_	⊕ \bigoplus_	⊞ \biguplus_	

**Übersicht 8: Begrenzungssymbole**

⌊ \lfloor_	⌋ \rfloor_	⌈ \lceil_	⌉ \rceil_	⟨ \langle_
⟩ \rangle_	/ /	\ \		

**Übersicht 9: Mathematische Konstrukte**

$\overbrace{abc}$ \overbrace(abc)_	$\underbrace{abc}$ \underbrace(abc)_	$\sqrt{abc}$ \sqrt(abc)_
$\frac{abc}{def}$ (abc)/(def)_		

Hier noch ein paar mathematische Beispiele zum Üben:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{1+x} - 1)(\sqrt{1+x} + 1)}{x(\sqrt{1+x} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{1+x} + 1} = \frac{1}{2}$$

$$S(z) = -\cos\left(\frac{\pi}{2}z^2\right) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \pi^{2n+1}}{1 \cdot 3 \cdots (4n+3)} z^{4n+3} + \sin\left(\frac{\pi}{2}z^2\right) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \pi^{2n}}{1 \cdot 3 \cdots (4n+1)} z^{4n+1}$$

$$I = \int_0^{2\pi} \int_0^\alpha \int_0^{h/\cos\vartheta} \frac{\cos\vartheta}{r^2} r^2 \sin\vartheta dr d\vartheta d\varphi$$

$$= \int_0^{2\pi} \left\{ \int_0^\alpha \cos\vartheta \sin\vartheta \left[ \int_0^{h/\cos\vartheta} dr \right] d\vartheta \right\} d\varphi$$

$$= 2\pi h(1 - \cos\alpha)$$

**Anmerkung:** In der Gruppe **Konvertierungen** gibt es noch das Symbol **Konvertieren**. Klicken Sie auf den unteren Teil des Symbols, können Sie den Befehl **Aktuell - Professionell** bzw. **Aktuell - Linear** wählen. Somit haben Sie zwei verschiedene Darstellungen der Formel (siehe Abbildung 23, Seite 17). Es gibt auch noch die Befehle **Alle - Professionell** und **Alle - Linear**, wenn die Konvertierung nicht nur für die aktuelle Formel gelten soll, sondern für alle Formeln, die sich im Dokument befinden.



$$f_x = \sqrt{x - 2} \dots\dots\dots f_x = \sqrt{x - 2}$$

Abb. 23: Darstellung **Professionell** (rot) und **Linear** (blau)

Zum Abschluss des Kapitels noch eine kleine Zusammenfassung von gängigen Formelzeichen, die Sie schnell mit einer Tastatureingabe im Formel-Editor vornehmen können (das Zeichen `_` steht wieder für die Leertaste):

Aus ...	wird ...	Aus ...	wird ...	Aus ...	wird ...
<code>x^y_</code>	$x^y$	<code>&gt;=</code>	$\geq$	<code>+-</code>	$\pm$
<code>x_y_</code>	$x_y$	<code>&lt;=</code>	$\leq$	<code>-+</code>	$\mp$
<code>f(x)</code>	$f(x)$	<code>~=</code>	$\cong$	<code>xy/z_</code>	$\frac{xy}{z}$
<code>/=</code>	$\neq$	<code>/_</code>	$\frac{\square}{\square}$	<code>x_y/z_</code>	$x\frac{y}{z}$

## Spezielle Techniken


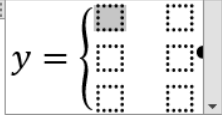
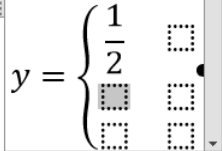
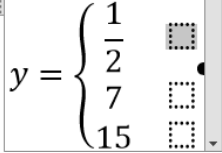
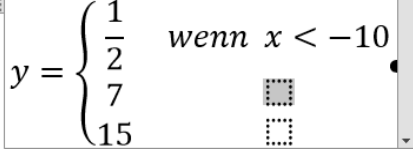
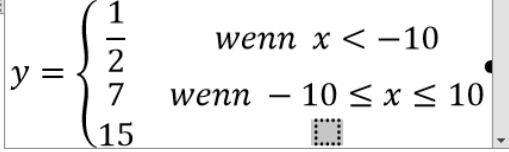
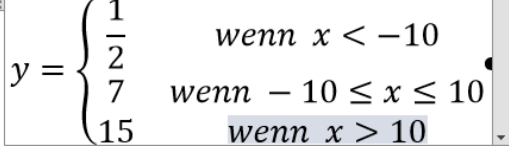
Auch wenn Sie mit den vorhandenen Möglichkeiten bereits eine ganze Menge an mathematischen Formeln erstellen können, gibt es dennoch einige zusätzliche Einstellungsmöglichkeiten, die so ohne weiteres nicht sofort erkennbar sind. Einige dieser zusätzlichen Einstellungsmöglichkeiten sollen an dieser Stelle gezeigt werden. Im ersten Beispiel soll folgende Struktur erzeugt werden:

$$y = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{wenn } x < -10 \\ 7 & \text{wenn } -10 \leq x \leq 10 \\ 15 & \text{wenn } x > 10 \end{cases}$$

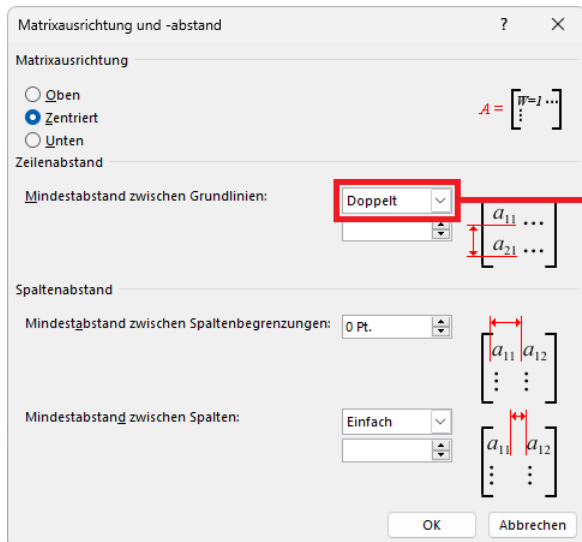
Hier zunächst die einzelnen Schritte bei der Erstellung der Struktur:

Eingabe (das Zeichen <code>_</code> steht für die Leertaste)	Anzeige
<code>y=</code> eingeben	
Struktur: <b>Eckige Klammer</b> Gruppe: <b>Einzelne eckige Klammern</b> Symbol: <b>Nur geschweifte Klammer links<sup>4</sup></b> dann das gepunktete Viereck () anklicken	

<sup>4</sup> Bis zur Word-Version 2016 haben alle Symbole in der Gruppe **Einzelne Eckige Klammern** den Namen **Einzelne eckige Klammer**, auch wenn es sich natürlich um unterschiedliche Klammerformen handelt.

Eingabe (das Zeichen <b>_</b> steht für die Leertaste)	Anzeige
 <p>Struktur: <b>Matrix</b>                      Gruppe: <b>Leere Matrizen</b>                      Symbol: <b>3x2 Leere Matrix</b>                      dann das erste gepunktete Viereck (□) anklicken</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \square & \square \\ \square & \square \\ \square & \square \end{Bmatrix}$
<p><b>1/2</b> eingeben, dann das darunterliegende gepunktete Viereck (□) anklicken</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} & \square \\ \square & \square \\ \square & \square \end{Bmatrix}$
<p><b>7</b> eingeben, dann das darunterliegende gepunktete Viereck (□) anklicken und <b>15</b> eingeben, danach das erste gepunktete Viereck (□) in der zweiten Spalte anklicken</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} & \square \\ 7 & \square \\ 15 & \square \end{Bmatrix}$
<p><b>wenn _ _ x &lt; -10</b> eingeben, dann das darunterliegende gepunktete Viereck (□) anklicken</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} & \text{wenn } x < -10 \\ 7 & \square \\ 15 & \square \end{Bmatrix}$
<p><b>wenn _ _ -10 &lt;= x &lt;= 10</b> eingeben, dann das darunterliegende gepunktete Viereck (□) anklicken</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} & \text{wenn } x < -10 \\ 7 & \text{wenn } -10 \leq x \leq 10 \\ 15 & \square \end{Bmatrix}$
<p><b>wenn _ _ x &gt; 10</b> eingeben</p>	 $y = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} & \text{wenn } x < -10 \\ 7 & \text{wenn } -10 \leq x \leq 10 \\ 15 & \text{wenn } x > 10 \end{Bmatrix}$

Damit wäre die mathematische Struktur eigentlich fertig, aber beim genauen Hinsehen werden Sie feststellen, dass der Zeilenabstand und die Ausrichtung der zweiten Spalte noch nicht stimmen. Für den Zeilenabstand klicken Sie einfach mit der **rechten** Maustaste auf ein Matricelement (z.B. in der zweiten Spalte) und wählen im Kontextmenü den Befehl **Matrixabstand**. Im Dialogfeld **Matrixausrichtung und -abstand** (siehe Abbildung 24, Seite 19) wählen Sie in der Gruppe **Zeilenabstand** in der Liste **Mindestabstand zwischen Grundlinien** den Eintrag **Doppelt** und bestätigen den Befehl. Für die Ausrichtung der zweiten Spalte klicken Sie wiederum mit der **rechten** Maustaste auf ein Element der zweiten Spalte und wählen im Kontextmenü den Befehl **Spaltenausrichtung** und den Unterbefehl **Links**. Jetzt ist die mathematische Struktur fertig.



Wählen Sie hier den Eintrag **Doppelt**, um den Zeilenabstand in der Matrix korrekt darzustellen.

Abb. 24: Dialogfeld **Matrixausrichtung und -abstand**

Im nächsten Beispiel geht es um die Ausrichtung mehrerer Zeilen, wobei die Ausrichtung selbst an dem Gleichheitszeichen vorgenommen werden soll. Hier zunächst die fertige Gleichung:

$$\begin{aligned}
 y &= (x - 1)(x + 1)(x^2 + 1) \\
 &= (x^2 - 1)(x^2 + 1) \\
 &= x^4 - 1
 \end{aligned}$$

Zuerst die einzelnen Schritte bei der Erstellung der Gleichung:

Eingabe (das Zeichen <b>_</b> steht für die Leertaste)	Anzeige
<b>y=(x-1)(x+1)(x^2+1)</b> eingeben, dann die Tastenkombination  drücken	
<b>=(x^2-1)(x^2+1)</b> eingeben, dann die Tastenkombination  drücken	
<b>=x^4-1</b> eingeben	

So weit ist die Gleichung schon fertig, aber die Ausrichtung bzgl. des Gleichheitszeichens fehlt noch. Markieren Sie die komplette Gleichung (also alle drei Zeilen), bewegen das Maussymbol auf die Markierung und klicken die **rechte** Maustaste. Im Kontextmenü wählen Sie den Befehl **Ausrichten an =**. Damit ist die Gleichung komplett.

Sie können die Ausrichtung auch an einem anderen Zeichen vornehmen (es muss nicht zwangsläufig das Gleichheitszeichen sein). Auch hierfür ein Beispiel:

$$\begin{aligned}
 x + y + z &= 27 \\
 3x - y + 2z &= 77 \\
 2x + 4y + 3z &= 102
 \end{aligned}$$

Sie sehen, dass die drei Zeilen zunächst linksbündig ausgerichtet sind. Nun sollen die drei Zeilen nicht nach dem Gleichheitszeichen ausgerichtet werden, sondern nach dem Pluszeichen vor der Variablen z. Dazu bewegen Sie das Maussymbol auf das Pluszeichen vor dem Buchstaben z in der ersten der drei Formeln. Klicken Sie die **rechte** Maustaste und wählen im Kontextmenü den Befehl **An diesem Zeichen ausrichten**. Bewegen Sie dann das Maussymbol in der zweiten Formel auf das Pluszeichen vor dem Buchstaben z und wählen erneut im Kontextmenü den Befehl **An diesem Zeichen ausrichten**. Dann müssen Sie das Ganze nur noch für die dritte Formel machen und jetzt sind die drei Formeln nach dem Pluszeichen ausgerichtet. Hier das Ergebnis:

$$\begin{aligned} x + y + z &= 27 \\ 3x - y + 2z &= 77 \\ 2x + 4y + 3z &= 102 \end{aligned}$$

**Anmerkung:** Zur besseren Orientierung sehen Sie jetzt links des Pluszeichens eine dünne vertikale graue Linie<sup>5</sup>, die nur auf dem Bildschirm zu sehen ist und nicht beim späteren Ausdruck auf Papier (oder z.B. bei der Umformung des Textes in ein PDF-Dokument).

Im nächsten Beispiel geht es um ein Gleichungssystem mit mehreren Variablen, wobei die Spalten mit den Variablen vertikal ausgerichtet werden sollen. Das Gleichungssystem hat folgendes Aussehen:

$$\begin{aligned} 2x + 3y + z &= 10 \\ 4x + y - z &= 3 \\ x + 10y + z &= 25 \end{aligned}$$

Nun wäre die einfachste Lösung die, eine Matrix mit entsprechender Spalten- und Zeilenanzahl zu erstellen. In diesem Fall müsste es eine Matrix mit 7 Spalten und 3 Zeilen sein. Dann müsste noch der Spaltenabstand im Dialogfeld **Matrixausrichtung und -abstand** (siehe Abbildung 24, Seite 19) eingestellt werden und für die 1., 3., 5. und 7. Spalte die Spaltenausrichtung **Rechts** (Kontextmenü Befehl **Spaltenausrichtung**, Unterbefehl **Rechts**). Es ist etwas Arbeit nötig, aber es funktioniert. Es gibt aber noch eine alternative Methode, wo bereits nach der Eingabe des Gleichungssystems die Ausrichtungen und Spaltenabstände korrekt eingestellt sind. Dazu muss die Formel nur auf eine etwas andere Art und Weise eingegeben werden: über die Tastatur.

Eingabe (das Zeichen <code>_</code> steht für die Leertaste)	Anzeige
<code>\eqarray(</code> eingeben	
<code>2&amp;x+&amp;3&amp;y+&amp;&amp;z=&amp;10&amp;@4&amp;x+&amp;&amp;y-&amp;&amp;z=&amp;3&amp;@&amp;x+&amp;10&amp;y+&amp;&amp;z=&amp;25&amp;)_</code> eingeben <sup>6</sup>	

**Anmerkung:** Auch hier sehen Sie wieder die dünnen vertikalen grauen Linien. Analog zum vorherigen Beispiel werden auch diese Linien nicht ausgedruckt.

<sup>5</sup> Voraussetzung ist allerdings, dass die nichtdruckbaren Zeichen sichtbar sind (Register **Start**, Gruppe **Absatz**, Symbol **Alle anzeigen** (☰)).

<sup>6</sup> Bitte alles komplett hintereinander eingeben und nicht zwischendurch die Eingabetaste drücken. Lediglich aus Platzgründen sind hier die einzugebenden Daten in zwei Zeilen umgebrochen.

Nun noch ein allgemeiner Hinweis zum Thema *Matrizen*: hierbei geht es um die Anzahl der Spalten bzw. Zeilen. Wäre das Gleichungssystem aus dem dritten Beispiel mittels einer Matrix entstanden, gäbe es zunächst das Problem, dass bei der Erstellung einer Matrix mit der Struktur *Matrix* (siehe Abbildung 23, Seite 9) zunächst nur maximal 3 Spalten und 3 Zeilen möglich sind. Für das dritte Beispiel wären aber 7 Spalten notwendig. Wie können weitere Spalten bzw. Zeilen hinzugefügt werden? Nach Erstellung einer 3x3-Matrix bewegen Sie das Maussymbol auf ein Matrix-Element und klicken die **rechte** Maustaste. Im Kontextmenü gibt es nun den Befehl **Einfügen** und die Unterbefehle **Zeile vorher einfügen**, **Zeile danach einfügen**, **Spalte vorher einfügen** und **Spalte nachher einfügen**. Damit lässt sich die Matrix um eine große Anzahl von Zeilen (max. 85) oder Spalten (max. 64) erweitern. Im Kontextmenü gibt es auch den Befehl **Löschen** (mit den Unterbefehlen **Zeile löschen** und **Spalte löschen**), womit Sie die aktuelle Zeile bzw. Spalte aus der Matrix entfernen können.

Noch ein Unterschied zwischen mehrzeiligen Formeln, wie das Gleichungssystem auf der vorherigen Seite und einer Matrix. Wenn Sie noch einige Einstellungen bzgl. der Ausrichtung und des Zeilenabstands vornehmen wollen, gibt es gewisse Unterschiede. Bewegen Sie das Maussymbol auf eine Zeile der Formel und klicken die **rechte** Maustaste. Im Kontextmenü wählen Sie den Befehl **Formelarrayabstand**. Im Dialogfeld **Formelarrayausrichtung und -abstand** (siehe Abbildung 25) können Sie nur die vertikale Ausrichtung und den Zeilenabstand festlegen.

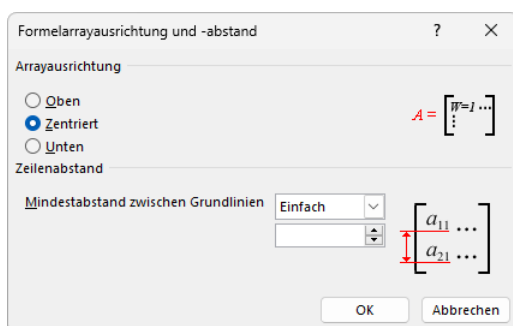


Abb. 25: Dialogfeld **Formelarrayausrichtung und -abstand**

Wenn Sie stattdessen eine Matrix erstellt haben und bewegen das Maussymbol auf das Matrixelement, können Sie im Kontextmenü den Befehl **Matrixabstand** wählen. Im Dialogfeld **Matrixausrichtung und -abstand** (siehe Abbildung 24, Seite 19) können Sie neben der vertikalen Ausrichtung und dem Zeilenabstand auch noch den Abstand zwischen den Spaltenbegrenzungen und den Spalten einstellen.

## Formeln als Schnellbaustein speichern

Benötigen Sie bestimmte Formeln öfters in verschiedenen Dokumenten, ist es sicherlich viel zu aufwendig, jedes Mal die Formel neu zu erstellen. Auch das Kopieren der Formel mittels Zwischenablage ist auf Dauer nicht wirklich sinnvoll. Es gibt in Word aber die Möglichkeit, eine Formel als Schnellbaustein zu speichern. Bei Bedarf können Sie die Formel bequem aus einer Liste auswählen.

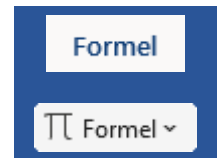


1. Nach dem die Formel erstellt worden ist, muss sie komplett markiert werden (siehe Abbildung 26).



Abb. 26: *Komplette Formel markieren*

2. Klicken Sie im Register **Formel** in der Gruppe **Tools** auf das Symbol **Formel**. Sie bekommen eine Auflistung von bereits gespeicherten Formeln. Am unteren Ende der Auflistung klicken Sie auf den Befehl **Auswahl im Formelkatalog speichern**.



3. Im Dialogfeld **Neuen Baustein erstellen** (siehe Abbildung 27), geben Sie dem Baustein im Textfeld **Name** einen aussagekräftigen Namen (in Abbildung 27 steht einfach nur **Formelname**; den müssen Sie durch einen sinnvollen Namen ersetzen). Die anderen Felder übernehmen Sie am besten so wie vorgegeben. Lediglich im Textfeld **Beschreibung** können Sie bei Bedarf die Formel noch etwas ausführlicher beschreiben. Bestätigen Sie anschließend das Dialogfeld.

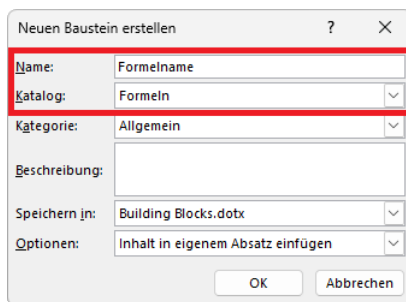
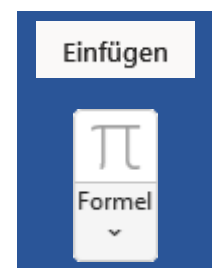


Abb. 27: *Dialogfeld Neuen Baustein erstellen*

Nun können Sie die Formel bequem in jedem bereits vorhandenen Dokument oder in jedem neuen Dokument einsetzen. Sie müssen dazu nur im Register **Einfügen** in der Gruppe **Symbole** auf den unteren Teil des Symbols **Formel** klicken. In der Auswahlliste der vorhandenen Formeln wählen Sie die gewünschte Formel einfach mit der Maus aus.



**Anmerkung:** Nach der Erstellung der Formeln als Schnellbaustein werden Sie beim Beenden von Word gefragt, ob die Formeln in der Datei **Building Blocks.dotx** gespeichert werden sollen (siehe Abbildung 28). Mit der Schaltfläche **Speichern** bestätigen Sie die Frage. Erst jetzt sind die Formeln auch wirklich dauerhaft gespeichert.

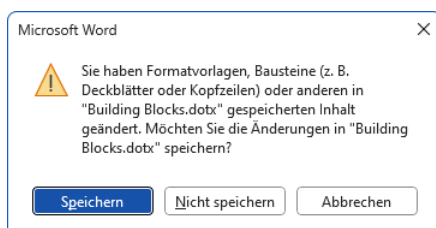


Abb. 28: *Dialogfeld zur Speicherung der Datei Building Blocks.dotx*



## Grundeinstellungen

Für die Erstellung bzw. Bearbeitung einer Formel können Sie einige Einstellungen vornehmen. Um das Dialogfeld aufrufen zu können, müssen Sie allerdings eine Formel in Ihr Dokument einfügen. Sie erhalten das Dialogfeld **Formeloptionen** (siehe Abbildung 29) über das Symbol *Startprogramm für Dialogfelder* (☰) (Register **Formel**, Gruppe **Konvertierungen**).

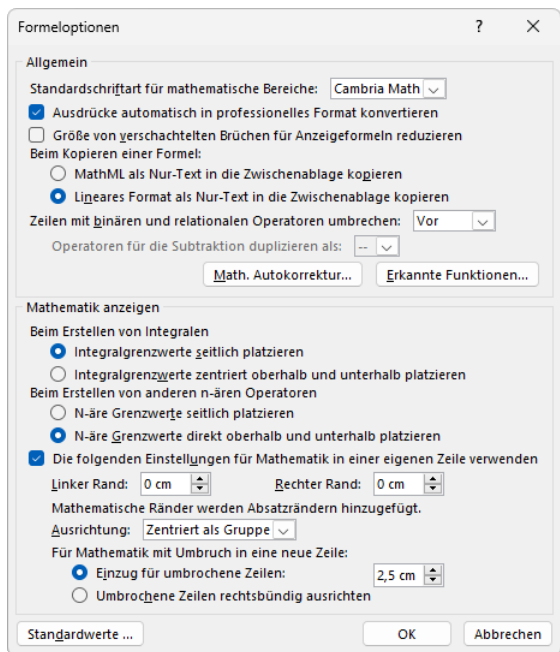


Abb. 29: Dialogfeld **Formeloptionen**

Die Einstellungen im Dialogfeld haben folgende Bedeutung:

Einstellung	Beschreibung
<b>Allgemein</b>	
<b>Standardschriftart für mathematische Bereiche</b>	Wählen Sie in der Liste die Standardschriftart aus, die für die Erstellung von mathematischen Formeln verwendet werden soll. Die Liste enthält allerdings nur die Schriftart <b>Cambria Math</b> .
<b>Ausdrücke automatisch in professionelles Format konvertieren</b>	Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, wenn mathematische Ausdrücke im professionellen Format dargestellt werden sollen (siehe Abbildung 23, Seite 17).
<b>Größe von verschachtelten Brüchen für Anzeigeformeln reduzieren</b>	Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, wenn die Größe von verschachtelten Brüchen für die Anzeige reduziert werden soll. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <math display="block">\frac{\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}}}{e}</math> <math display="block">\frac{a}{\frac{b}{\frac{c}{d}}}</math> </div> <p style="text-align: center; color: red;"><b>Kontrollkästchen deaktiviert      Kontrollkästchen aktiviert</b></p>

<i>Einstellung</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>MathML als Nur-Text in die Zwischenablage kopieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn Sie einen mathematischen Ausdruck in der Bearbeitungssprache $\text{\LaTeX}$ oder MathML <sup>7</sup> in die Zwischenablage kopieren wollen, um ihn dann in einem anderen Programm einzufügen.
<b>Lineares Format als Nur-Text in die Zwischenablage kopieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn Sie einen mathematischen Ausdruck im linearen Format in die Zwischenablage kopieren wollen, um ihn dann in einem anderen Programm einzufügen.
<b>Zeilen mit binären und relationalen Operatoren umbrechen</b>	Wählen Sie in der Liste einen der Einträge <b>Vor</b> , <b>Nach</b> oder <b>Duplikat</b> . Damit legen Sie fest, ob ein Zeilenumbruch vor oder hinter einem binären bzw. relationalen Operator erfolgt. Bei <b>Duplikat</b> wird der Operator doppelt angezeigt. Eine Wahl macht aber nur dann Sinn, wenn die Formel in der linearen Darstellung vorliegt (siehe Abbildung 23, Seite 17).  <b>Vor</b> $\backslash eqarray(2&x+&3&y+&z=&10&@4&x+&y-&=&3&@&x+&10&y+ &z=&25&)$ <b>Nach</b> $\backslash eqarray(2&x+&3&y+&z=&10&@4&x+&y-&=&3&@&x+&10&y+ &z=&25&)$ <b>Duplikat</b> $\backslash eqarray(2&x+&3&y+&z=&10&@4&x+&y-&=&3&@&x+&10&y+ &z=&25&)$
<b>Operatoren für die Subtraktion duplizieren als</b>	Wählen Sie in der Liste einen der Einträge --, +- oder +-. Die Liste ist nur verfügbar, wenn Sie in der Liste <b>Zeilen mit binären und relationalen Operatoren umbrechen</b> den Eintrag <b>Duplikat</b> gewählt haben.
<b>Math. Autokorrektur...</b>	Klicken Sie auf die Schaltfläche und Sie erhalten das Dialogfeld <b>AutoKorrektur</b> mit dem Register <b>Math. AutoKorrektur</b> (siehe Abbildung 30, Seite 26). Sie können bei Bedarf die vorhandene Liste durch neue mathematische Ausdrücke ergänzen. Dazu erstellen Sie zunächst im Word-Dokument den mathematischen Ausdruck, dem Sie ein Kürzel zuweisen wollen, markieren den mathematischen Ausdruck, öffnen das Dialogfeld <b>AutoKorrektur</b> , wählen das Register <b>Math. AutoKorrektur</b> und tragen in das Textfeld <b>Ersetzen</b> das gewünschte Kürzel ein. Wenn Sie später im Formel-Editor dieses Kürzel eingeben (gefolgt von einem Leerzeichen), erscheint der zugehörige mathematische Ausdruck.
<b>Erkannte Funktionen...</b>	Klicken Sie auf die Schaltfläche und Sie erhalten das Dialogfeld <b>Erkannte mathematische Funktionen</b> (siehe Abbildung 31, Seite 26). Hier können Sie zu den bereits vorhandenen mathematischen Ausdrücken noch weitere hinzufügen, die, wenn sie später in einer Formel verwendet werden, nicht kursiv formatiert werden.
<b>Mathematik anzeigen</b>	
<b>Integralgrenzwerte seitlich platzieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn bei der Eingabe eines Integrals per Tastatur die Integralgrenzwerte oben und unten seitlich neben dem Integralzeichen platziert werden sollen.

<sup>7</sup> **MathML** = **Math**ematical **M**arkup **L**anguage; Dokumentenformat zur Darstellung mathematischer Formeln und komplexer Ausdrücke. MathML ist integrierter Bestandteil von HTML 5.0 und gilt seit 2015 als ISO-Standard.  
 Aus: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

<b>Einstellung</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Integralgrenzwerte zentriert oberhalb und unterhalb platzieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn bei der Eingabe eines Integrals per Tastatur die Integralgrenzwerte ober- und unterhalb des Integralzeichens platziert werden sollen.
<b>N-äre Grenzwerte seitlich platzieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn bei der Eingabe eines N-ären Zeichens (z.B. $\Sigma$ oder $\Pi$ ) die Grenzwerte oben und unten seitlich neben dem Zeichen platziert werden sollen.
<b>N-äre Grenzwerte direkt oberhalb und unterhalb platzieren</b>	Wählen Sie diese Option, wenn bei der Eingabe eines N-ären Zeichens (z.B. $\Sigma$ oder $\Pi$ ) die Grenzwerte ober- und unterhalb vom Zeichen platziert werden sollen.
<b>Die folgenden Einstellungen für Mathematik in einer eigenen Zeile verwenden</b>	Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, wenn Sie Einstellungen für mathematische Ausdrücke vornehmen wollen, die in einer separaten Textzeile stehen.
<b>Linker Rand</b>	Tragen Sie in das Zahlenfeld einen Wert ein, um den die Formel von links her eingezogen werden soll. Dabei werden die mathematischen Ränder bei einem Linkseinzug für Absätze hinzugefügt.
<b>Rechter Rand</b>	Tragen Sie in das Zahlenfeld einen Wert ein, um den die Formel von rechts her eingezogen werden soll. Dabei werden die mathematischen Ränder bei einem Rechtseinzug für Absätze hinzugefügt.
<b>Ausrichtung</b>	Wählen Sie in der Liste, wie die Formel horizontal in der Textzeile ausgerichtet werden soll.
<b>Einzug für umbrochene Zeilen</b>	Wählen Sie diese Option, wenn Sie bei einem Zeilenumbruch einen hängenden Einzug festlegen wollen. Den gewünschten Wert tragen Sie in das Zahlenfeld ein. Die Option macht aber nur dann Sinn, wenn die Formel in der linearen Darstellung vorliegt (siehe Abbildung 23, Seite 17).
<b>Umbrochene Zeilen rechtsbündig ausrichten</b>	Wählen Sie diese Option, wenn bei einem Zeilenumbruch die Formel rechtsbündig ausgerichtet werden soll. Die Option macht aber nur dann Sinn, wenn die Formel in der linearen Darstellung vorliegt (siehe Abbildung 23, Seite 17).
<input type="button" value="Standardwerte ..."/>	Klicken Sie auf die Schaltfläche und bestätigen Sie, dass die Änderungen sich auf alle neuen Dokumente auswirken, die auf der Dokumentvorlage <b>Normal.dotm</b> basieren.

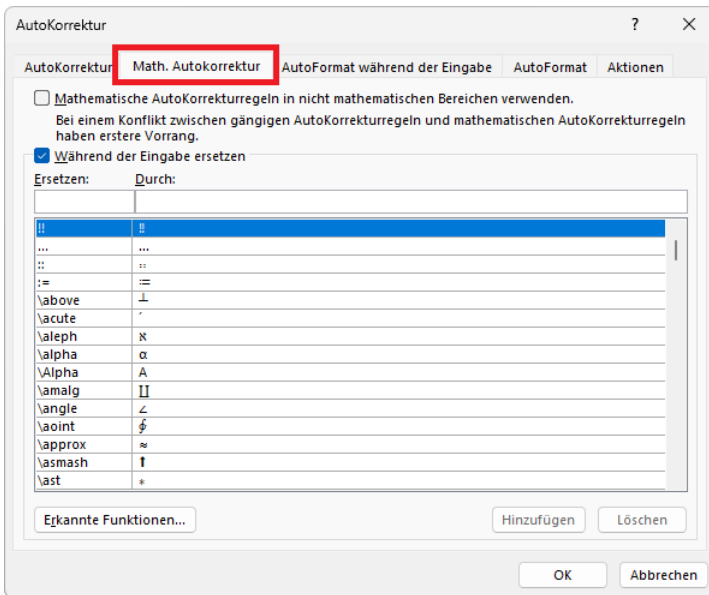


Abb. 30: Dialogfeld **AutoKorrektur**, Register **Math. AutoKorrektur**

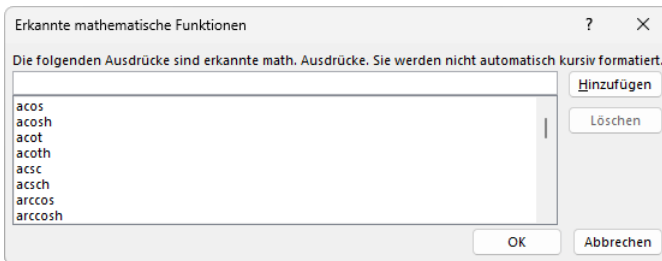


Abb. 31: Dialogfeld **Erkannte mathematische Funktionen**

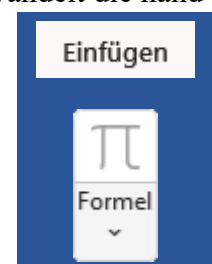
## Schriftart ändern

Im Dialogfeld **Formeloptionen** (siehe Abbildung 29, Seite 23) gibt es auch die Liste **Standardschriftart für mathematische Bereiche**. Allerdings enthält diese Liste nur einen Eintrag: **Cambria Math**. Wenn Sie die Formel aber gerne in einer anderen Schriftart darstellen lassen wollen, müssen Sie einen kleinen Trick anwenden. Markieren Sie die Formel (z.B. Abbildung 26, Seite 22) und wählen im Register **Formel** in der Gruppe **Konvertierungen** das Symbol **Text**. Jetzt können Sie im Register **Start** in der Gruppe **Schriftart** jede beliebige Schriftart wählen. Übrigens: die Formel ist weiterhin editierbar.



## Freihandgleichung einfügen

Sie haben auch die Möglichkeit, eine Formel „handschriftlich“ einzugeben. Word wandelt die handschriftliche Formel in eine Formel mit der Schriftart **Cambria Math** um. Wenn Sie eine Formel in dieser Form eingeben wollen, klicken Sie im Register **Einfügen** in der Gruppe **Symbole** auf den unteren Teil des Symbols **Formel** und wählen den Befehl **Freihandgleichung**. Sie erhalten das Fenster **Steuerung für mathematische Eingaben**. Bewegen Sie das Maussymbol in den hellgelben Teil des Fensters, wo der Hinweis *Math. Ausdruck hier einfügen* zu sehen ist. Nun können Sie mit der Maus die Formel eingeben. Dabei verwenden Sie die Maus wie



eine Art Stift, mit dem Sie auf einem Blatt Papier eine Formel handschriftlich eingeben. Oberhalb des Eingabebereichs bekommen Sie angezeigt, was das Programm aus Ihrer Eingabe erkannt hat (siehe Abbildung 32).

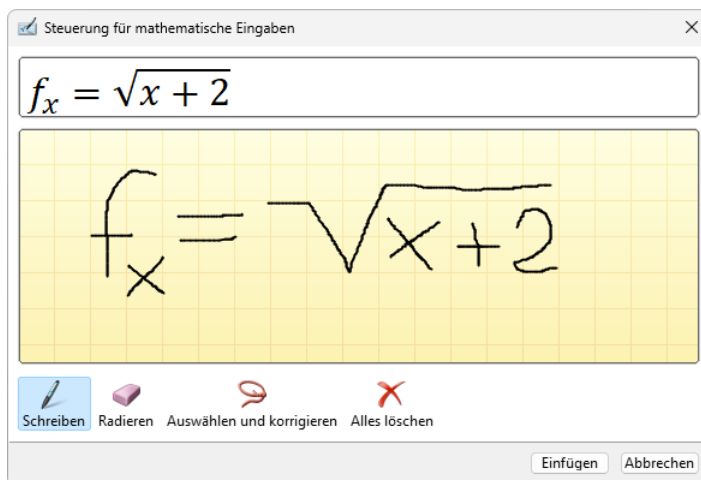


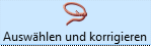

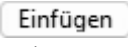


Abb. 32: Fenster **Steuerung für mathematische Eingaben**

Wenn ein Teil der Formel nicht korrekt erkannt wird (z.B. haben Sie den Teil nicht deutlich genug geschrieben), können Sie das Symbol  wählen und mit einem Radiergummisymbol als Mausymbol den fehlerhaften Teil ausradieren (einfach das Maussymbol auf die fehlerhafte Stelle bewegen und die linke Maustaste klicken). Wählen Sie anschließend wieder das Symbol , um die Formel-eingabe fortzusetzen.

Mit dem Symbol  können Sie den nicht erkannten Teil auch markieren (Sie müssen dann bei gedrückter linker Maustaste einen Rahmen um den nicht erkannten Teil herumziehen). Sie erhalten eine Liste an möglichen Korrekturen, aus der Sie den korrekten Eintrag auswählen können (sofern die Liste den korrekten Eintrag enthält).

Falls die komplette Eingabe misslungen sein sollte, können Sie mit dem Symbol  die komplette Eingabe löschen und mit der Eingabe der Formel nochmal neu anfangen.

Hat das Programm die Formel korrekt erkannt, klicken Sie auf die Schaltfläche . Das Fenster wird geschlossen und die Formel an der ausgewählten Textstelle im Word-Dokument eingefügt.

**Anmerkung:** Bei dieser Eingabemöglichkeit benötigen Sie viel Übung, wenn Sie komplexe Formeln damit erstellen wollen. Insbesondere dann, wenn Sie die Maus als Hilfsmittel verwenden. Sie können auch ein Grafiktablett an den PC anschließen und dann mit einem entsprechenden Stift auf dem Grafiktablett die Formel eingeben. Das geht sicherlich sehr viel einfacher, trotzdem müssen Sie auch hier die Formeleingabe erst einmal üben.

Auf der nachfolgenden Seite sehen Sie noch ein konkretes Beispiel für mathematische Formeln. Die Seite stammt aus einem Mathematikbuch.

# 1 Differenzierbare Funktionen einer reellen Variablen

Wir behandeln jetzt die Differenzierbarkeit von Funktionen und deren Ableitungen, zwei der grundlegenden Begriffe der Analysis, auf die wir bereits in 2.3, gestoßen sind. Im Folgenden bezeichne  $I$  stets ein Intervall oder ein verallgemeinertes Intervall. Für  $h \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$  und  $z \in \mathbb{R}^d$  schreiben wir  $\frac{z}{h}$  statt  $\frac{1}{h} \cdot z$ .

**Definition 1.** Eine Funktion  $f: I \rightarrow \mathbb{R}^d$  heißt **differenzierbar an der Stelle**  $t_0 \in I$ , wenn der Grenzwert

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + h) - f(t_0)}{h} = \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{f(t) - f(t_0)}{t - t_0}$$

existiert. Dieser Limes heißt (erste) **Ableitung**, **Derivierte** oder **Differentialquotient** von  $f$  an der Stelle  $t_0$  und wird mit  $f'(t_0)$  bezeichnet:

$$(1) \quad f'(t_0) := \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{f(t) - f(t_0)}{t - t_0} \in \mathbb{R}^d$$

Andere Bezeichnungen für  $f'(t_0)$  sind  $\dot{f}(t_0)$ ,  $Df(t_0)$ , oder  $\frac{df}{dt}(t_0)$  (Sprechweise: „df nach dt“)

Wenn  $t_0$  mit einem der Randpunkte von  $I$  zusammenfällt, so ist (1) einseitiger Grenzwert

$$f'_+(t_0) := \lim_{h \rightarrow +0} \frac{f(t_0 + h) - f(t_0)}{h} \quad \text{bzw.} \quad f'_-(t_0) := \lim_{h \rightarrow -0} \frac{f(t_0 + h) - f(t_0)}{h}$$

zu interpretieren, je nachdem, ob  $t_0$  der linke oder der rechte Randpunkt von  $I$  ist. Die Funktion  $f: I \rightarrow \mathbb{R}^d$  heißt **differenzierbar**, wenn sie in jedem Punkt von  $I$  differenzierbar ist.

Ist  $f: I \rightarrow \mathbb{R}^d$  differenzierbar, so kann man die Zuordnung  $t \mapsto f'(t)$  betrachten und als Funktion  $f': I \rightarrow \mathbb{R}^d$  auffassen. Wenn diese neue Funktion  $f'$  differenzierbar ist, können wir  $f'' := (f')'$  bilden, die **zweite Ableitung von  $f$** . Für  $f''$  schreiben wir auch

$$(2) \quad f'' = \ddot{f} = \frac{d^2 f}{dt^2} = D^2 f$$

So kann man induktiv fortfahren und definiert, falls die  $(n-1)$ -te Ableitung  $f^{(n-1)}$  von  $f$  differenzierbar ist, die  $n$ -te Ableitung  $f^{(n)}$  als

$$(3) \quad f^{(n)} = (f^{(n-1)})' \quad , \quad f^{(0)} := f$$

Für  $f^{(n)}$  schreiben wir auch

$$f^{(n)} = \frac{d^n f}{dt^n} = D^n f, \quad D^0 f = f$$