

Gertrud Sälzle, Berufliche Oberschule Neu-Ulm

Einführung in Mathcad Teil 1 - Grundlagen

1. Die Rechenzeichen

Ein **Textfeld** entsteht bei der ersten Leertaste, erkennbar am **"roten Cursor"**.

Schriftfarbe einstellen im Textfeld: Menü "Format" ---> "Text"

Formeln in Mathcad erkennen Sie am **"blauen Cursor"**, **Schriftfarbe schwarz**.

Farbig unterlegen: Menü "Format"--->"Eigenschaften"--->"Bereich hervorheben" anklicken.

Es gibt **5 verschiedene Gleichheitszeichen**:

"normale" Definition: $\blacksquare := \blacksquare$ **Shift** **.**

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleiste" ---> "Rechnen" ---> "Taschenrechner"

"globale" Definition: $\blacksquare \equiv \blacksquare$

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleiste" ---> "Auswertung"

Gleichungen lösen: $\blacksquare = \blacksquare$ **Strg** **+**

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleiste" ---> "Rechnen" ---> "Relationszeichen"
---> "Boolesche Operatoren"

Auswertung symbolisch $\blacksquare \rightarrow$

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleiste" ---> "Auswertung"

Auswertung numerisch: $\blacksquare = \blacksquare$ **Shift** **=**

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleiste" ---> "Rechnen" ---> "Taschenrechner"

Diese Definitionen (außer "globale" Def.) gelten auf dem Rechenblatt von oben nach unten, von links nach rechts.

Größen, Terme, Funktionsterme definieren:

Shift **.**

k := 3

Bruchstrich erzeugen:

Shift **7**

z.B. Parameter definieren:

$$a := \frac{1}{2} \quad b := \frac{-1}{2} \quad c := \frac{-5}{2} \quad d := \frac{-3}{2}$$

Potenz erzeugen:

^

z.B. Funktionsterm definieren:

$$f(x) := a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

Funktionsterm **symbolisch auswerten:**

Menü "Ansicht" ---> "Symboleisten" ---> "Auswertung"

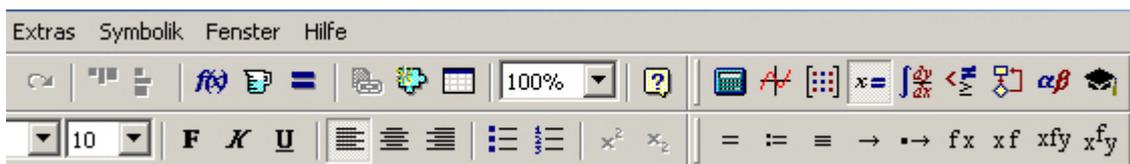
Funktionsterm konkret:

$$f(x) \rightarrow \frac{x^3}{2} - \frac{x^2}{2} - \frac{5 \cdot x}{2} - \frac{3}{2}$$

Hinweis: Dieser Funktionsterm könnte auch direkt definiert werden, z.B.:

$$h(x) := \frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2}$$

Empfehlung: Legen Sie das Menü "Rechnen" bzw. das Menü "Auswerten" fest in Ihre Bearbeitungsleiste.



2. Algebraische Operationen

Gleichungen lösen, z.B. bei Nullstellen:

Term aus dem Funktionsterm blau einrahmen,
 kopieren, separat einfügen.

$$\frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2}$$

Gleichheitszeichen erzeugen:

Strg **+**

$$\frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2} = 0$$

1. Möglichkeit der Bestimmung von Nullstellen, Lösen von Gleichungen, faktorisieren usw.:

Variable x anklicken. Menü "Symbolik" ---> "Variable" ---> "auflösen"

Kommentar anzeigen:

Menü "Symbolik" ---> "Auswertungsformat" ---> "Kommentare anzeigen"

hat als Lösung(en)

$$\begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

2. Möglichkeit der Bestimmung von Nullstellen, Lösen von Gleichungen, faktorisieren usw.:

"Schlüsselwörter"

Menü "Ansicht" ---> "Symbolleisten" ---> "Rechnen" ---> "Doktorhut"

a auflösen $\frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2} = 0$ auflösen $\rightarrow \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$

Faktor $\frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2}$ Faktor, $\frac{1}{2} \rightarrow \frac{(x-3) \cdot (x+1)^2}{2}$

Polynomdivision: Division als Bruch schreiben, Variable anklicken.

Menü "Symbolik" ---> "Variable" ---> "Partialbruchzerlegung"

$$\frac{\frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x - \frac{3}{2}}{(x-3)}$$

in Partialbrüche zerlegt, ergibt $\frac{1}{2} \cdot x^2 + x + \frac{1}{2}$

Ableitung bilden:

$$a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

Variable x anklicken. Menü "Symbolik" ---> "Variable" ---> "differenzieren"

$$3 \cdot a \cdot x^2 + 2 \cdot b \cdot x + c$$

Dann Ableitungsfunktion konkret (Schreibweise mit "Index") definieren:

Index wird erzeugt durch: $\boxed{f} \boxed{.} \boxed{x}$ $f_x(x) := 3 \cdot a \cdot x^2 + 2 \cdot b \cdot x + c \rightarrow \frac{3 \cdot x^2}{2} - x - \frac{5}{2}$

oder direkt mit dem **Differentialoperator** $\frac{d}{dx}$ $f_x(x) := \frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \frac{3 \cdot x^2}{2} - x - \frac{5}{2}$

oder: Menü "Ansicht" ---> "Symbolleisten" ---> "Rechnen" ---> "Differential/Integral"

Geht auch für **höhere Ableitungen**: $\frac{d^2}{dx^2}$

$$f_{xx}(x) := \frac{d^2}{dx^2} f(x) \rightarrow 3 \cdot x - 1$$

oder auch: $f_{xxx}(x) := \frac{d^3}{dx^3} f(x) \rightarrow 3$

$$f_{xxxx}(x) := \frac{d^4}{dx^4} f(x) \rightarrow 0$$

Tangente im Punkt P ($x_0 / f(x_0)$): wähle: $x_0 := -2$

automatisches Berechnen: $f(x_0) \rightarrow -\frac{5}{2}$

oder andere Anzeige: Term anklicken, rechte Maustaste -->
 "Evaluation anzeigen als" --> "Gleichheitszeichen"

$$f(x_0) = -\frac{5}{2}$$

Tangentengleichung: $t(x, x_0) := f_x(x_0) \cdot (x - x_0) + f(x_0)$

$$t(x, x_0) \rightarrow \frac{11 \cdot x}{2} + \frac{17}{2}$$

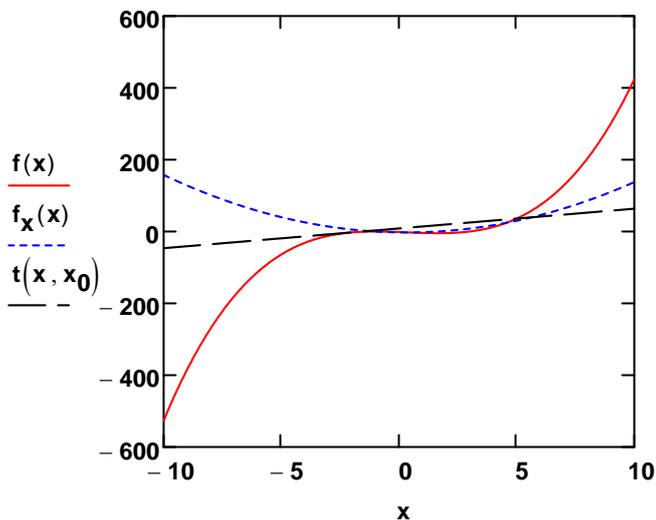
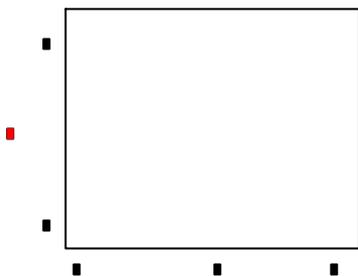
3. Zeichnen der Funktionsgraphen

Diagramm erstellen mit Tastenkombination:

AltGr **Q**

oder auch:

Menü "Ansicht"--->"Symbolleiste"--->"Rechnen"--->"Diagramm"--->"X-Y-Diagramm"

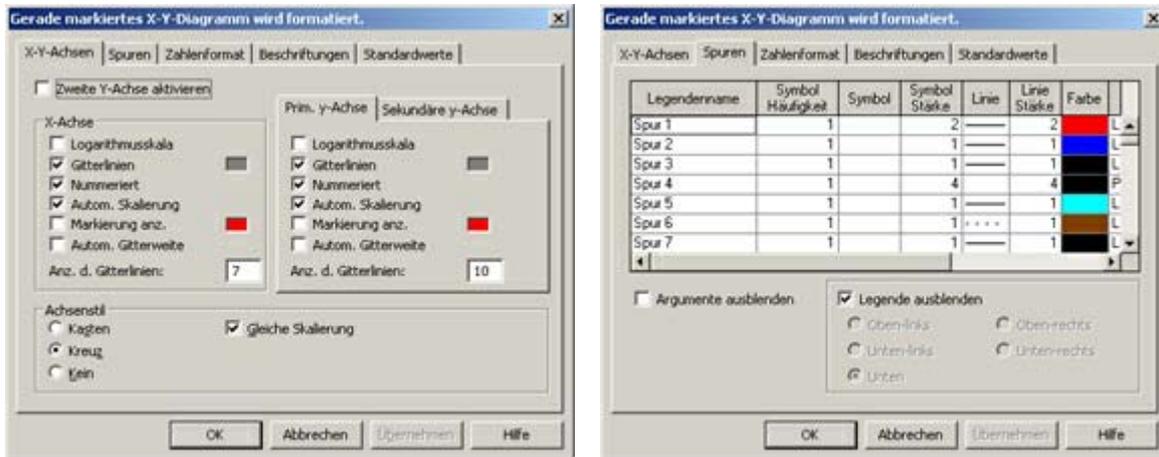


Mehrere Graphen zeichnen:

ersten Funktionsterm eingeben, "**Komma**", zweiten Funktionsterm eingeben "**Komma**",
 dritten Funktionsterm eingeben usw.

Haben alle Graphen die **gleiche Definitionsmenge**, genügt auf der x-Achse das Eintragen **einer Spur x**.

Zum **Formatieren** des Koordinatensystems das Diagramm anklicken und im Fenster entsprechende Optionen wählen:



Und so sieht es dann aus:

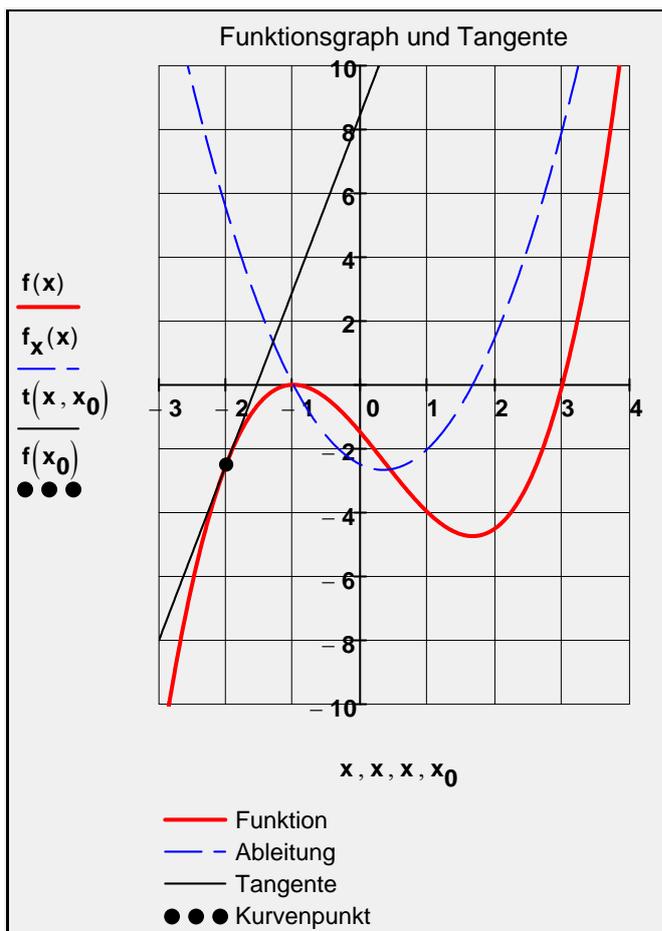


Tabelle erzeugen:

erste Ziffer schreiben, "Komma", 2. Ziffer schreiben, "Strichpunkt", dritte Ziffer schreiben

-2 **,** **-1.5** **;** **1** sieht dann so aus: $x_{\text{Tab}} := -2, -1.5.. 1$

Tabelle dann normal mit **numerischer Auswertung:**

= **Shift** **=**

$x_{\text{Tab}} =$	$f(x_{\text{Tab}}) =$	$f_x(x_{\text{Tab}}) =$
-2	-2.5	5.50
-1.5	-0.563	2.38
-1	0	0.00
-0.5	-0.438	-1.63
0	-1.5	-2.50
0.5	-2.813	-2.63
1	-4	-2.00



Zahl in der Tabelle doppelt anklicken --->
 "Anzahl der Dezimalstellen" wählen --->
 Ausgabe (z.B. Dezimal) wählen

Einstellung der **Genauigkeit** (gültige Ziffern):

4. Animation eines Kurvenpunktes, z.B. Berührungspunkt der Tangente

Bel. Koeffizienten eines Funktionsterms $a := \frac{1}{2}$ $b := \frac{-1}{2}$ $c := \frac{-5}{2}$ $d := \frac{-3}{2}$

Funktionsterm allgemein: $f(x) := a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$

Funktionsterm speziell: $f(x) \rightarrow \frac{x^3}{2} - \frac{x^2}{2} - \frac{5 \cdot x}{2} - \frac{3}{2}$

1. Ableitungsfunktion: $f_x(x) := \frac{d}{dx} f(x)$ $f_x(x) \rightarrow \frac{3 \cdot x^2}{2} - x - \frac{5}{2}$

Tangentengleichung: $t(x, x_0) := f_x(x_0) \cdot (x - x_0) + f(x_0)$

Zuerst die Animation programmieren über das **Schlüsselwort "FRAME"**, per Hand schreiben.

Animation des Aufhängepunktes für die Tangente:

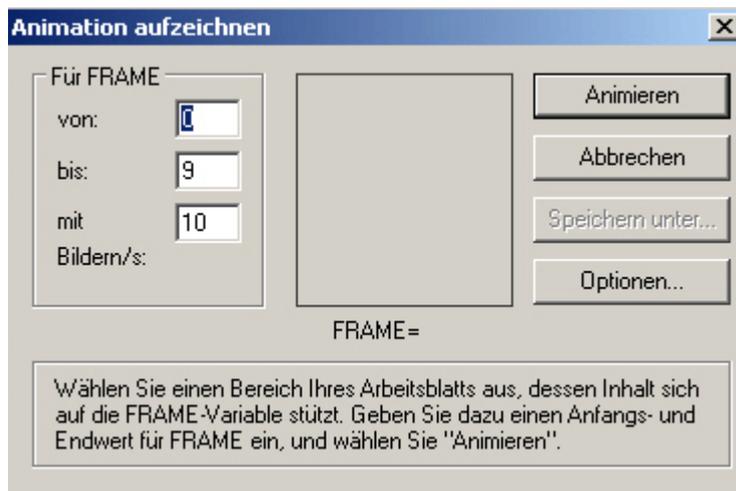
$$x_0 := -2 + \frac{\text{FRAME}}{30}$$

Animation von 0 bis 165

Durch welche Zahl geteilt wird (hier 30) und welcher Animationsbereich einzustellen ist, muss man ausprobieren.

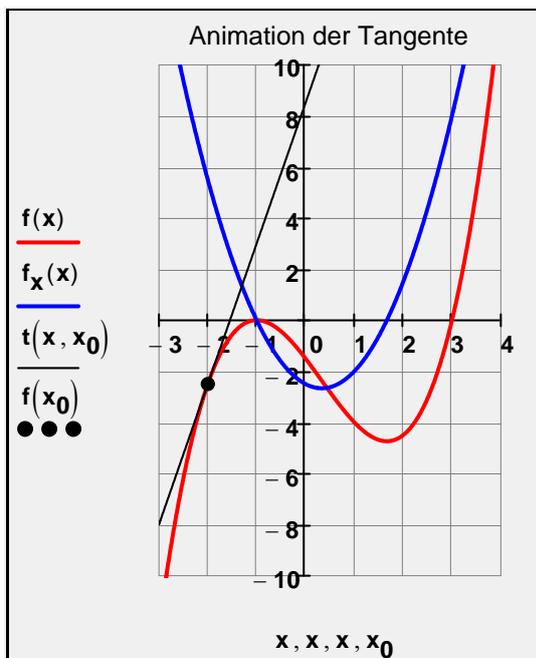
Menüleiste "Extras" ---> "Animation" ---> "Aufzeichnen"

Es erscheint ein graues Animationsfenster: "Animation aufzeichnen"



"Für FRAME" einstellen, z.B. von 0 bis 165, dann mit der linken gedrückten Mause Taste das Diagramm einrahmen (schwarz gestrichelter Rahmen). Im grauen Animationsfenster auf "Animieren" klicken.

----- Für die Animation komplett einrahmen -----



Aufhängepunkt:

$$x_0 = -2$$

Tangentengleichung:

$$t(x, x_0) \rightarrow \frac{11 \cdot x}{2} + \frac{17}{2}$$

Tangentensteigung:

$$f_x(x_0) = 5.5$$

----- bis hierher -----

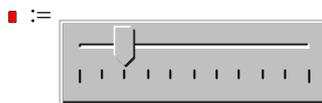
5. Bewegung eines Kurvenpunktes mit dem Schieberegler

Schieberegler erzeugen:

Menü "Ansicht" --> "Symbolleisten" --> "Steuerelemente" --> "Schieberegler"

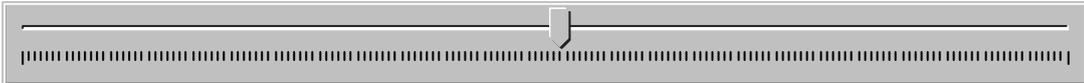


↑
Slider



Dann das 4. Symbol von links "Slider" anklicken und nach rechts vergrößern.

$x_0 :=$



Region verbergen:

Menü: "Einfügen" ---> "Region" ---> Bereiche festlegen, Doppelklick auf Pfeil

Slider mit der rechten Maustaste doppelt anklicken:

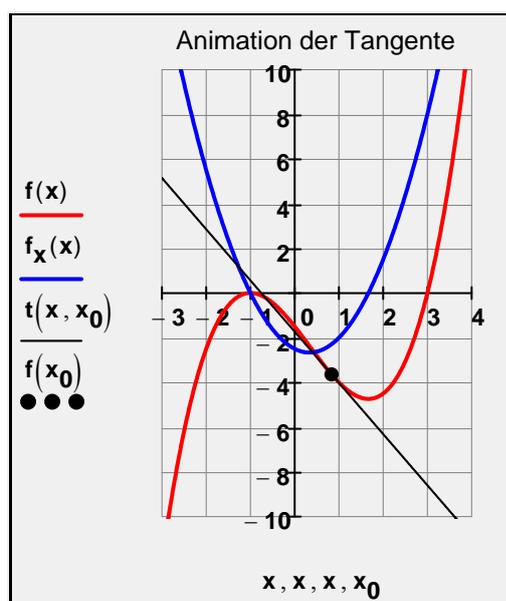
"Mathsoft Slider Control-Objekt" ---> "Eigenschaften"

Einstellungen: "Allgemein": Minimum: 0; Maximum: 10; Teilstrichhäufigkeit 1,

Formatierung: "Erweiterte Stile" --> "Modaler Rahmen 2"

Der Slider erzeugt nur ganzzahlige Werte, deshalb:

$$x_0 := -2 + \frac{x_0}{30}$$



Aufhängepunkt:

$$x_0 = 0.833$$

Tangentengleichung:

$$t(x, x_0) \rightarrow -\frac{55 \cdot x}{24} - \frac{187}{108}$$

Tangentensteigung:

$$f_x(x_0) = -2.292$$