

Gertrud Sälzle, Berufliche Oberschule Neu-Ulm

## Einführung in Mathcad Teil 2 - Kurvenscharen

### 6. Darstellung einer Kurvenschar

$$g(x, a) := \frac{1}{2} \cdot (x - 3) \cdot (x + 1) \cdot (x - a)$$

Wegen der Umdefinition von "g": Menü "Extras"-->"Einstellungen" -->"Warnmeldungen" deaktivieren

**Wählen Sie:**

**$a_0 := 5$**       $g(x, a_0) \rightarrow (x + 1) \cdot (x - 5) \cdot \left(\frac{x}{2} - \frac{3}{2}\right)$

**$a_1 := 1$**       $g(x, a_1) \rightarrow (x - 1) \cdot (x + 1) \cdot \left(\frac{x}{2} - \frac{3}{2}\right)$

**Spezialfälle:**

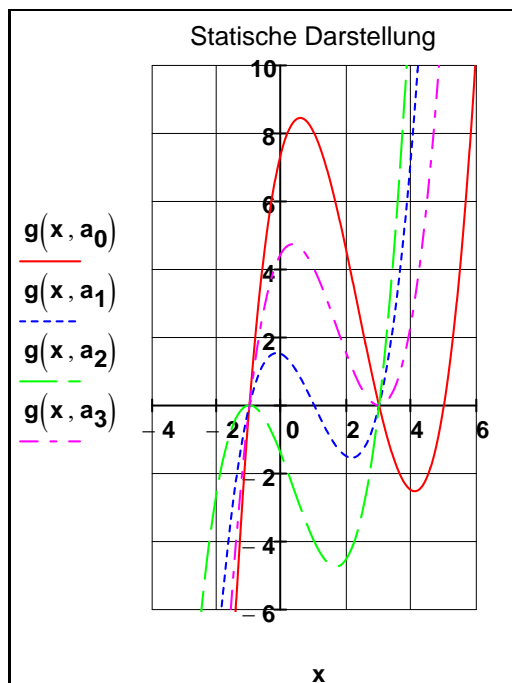
**$a_2 := -1$**       $g(x, a_2)$  Faktor,  $\frac{1}{2} \rightarrow \frac{(x + 1)^2 \cdot (x - 3)}{2}$

**$a_3 := 3$**       $g(x, a_3)$  Faktor,  $\frac{1}{2} \rightarrow \frac{(x + 1) \cdot (x - 3)^2}{2}$

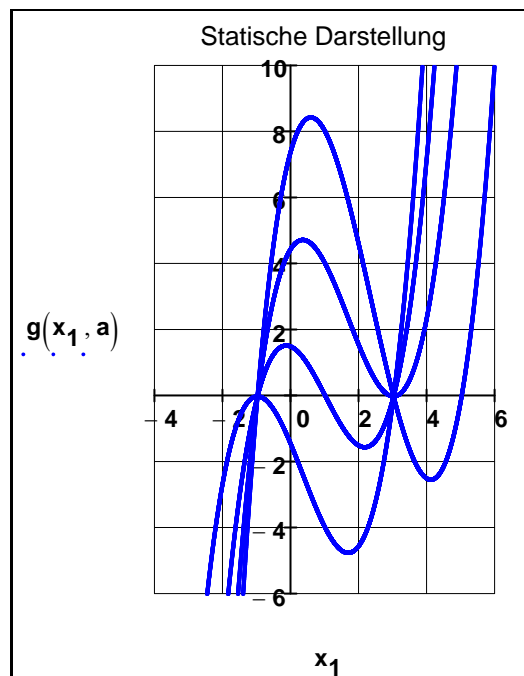
oder:      $a := -1, 1.. 5$

Spur auf "**Punkte**" stellen und die "Dichte" wählen, z.B.:

$x_1 := -4, -3.999.. 6$



- Vorteil:** Jede Spur kann formatiert werden.
- Jeder gewünschter Parameterwert kann eingegeben werden.
- Nachteil:** Viele Spuren



- Vorteil:** Nur eine Spur
- Nachteil:** Alle Spuren in derselben Farbe
- Nur gleichmäßige Wahl des Parameters

## 7. Animation einer Kurvenschar

$$a_0 := \frac{\text{FRAME} - 10}{5} \quad \text{Frame von 0 bis 30}$$

**Vektor erzeugen:** Menü "Rechnen" ---> "Matrix" ---> "Matrix einfügen"

Anzahl der Zeilen (hier 3) und Spalten (hier 1) wählen.

Darstellung der Nullstellen: 
$$xN := \begin{pmatrix} a_0 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} \quad yN := \overrightarrow{g(xN, a_0)} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Für die Anzeige "Art der Nullstellen" programmieren:

zunächst diesen Vektor schreiben: 
$$\text{Nullstellen} := \begin{pmatrix} \text{"eine zweifache"} \\ \text{"eine einfache"} \end{pmatrix}$$

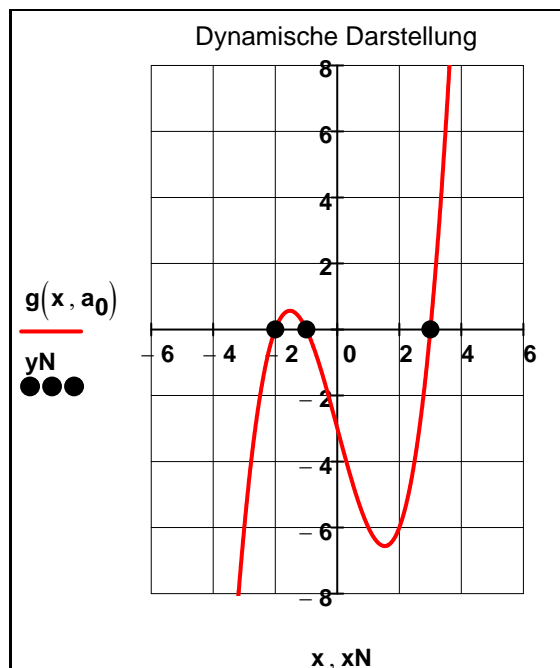
Vektor mit dem blauen Curser vollständig markieren:

Menü "Rechnen" ---> "Programmierung" ---> "if"

Bedingung eingeben, dann: Menü "Rechnen" ---> "Programmierung" ---> "+1 Zeile"

$$\text{Nullstellen} := \begin{cases} \begin{pmatrix} \text{"eine zweifache"} \\ \text{"eine einfache"} \end{pmatrix} & \text{if } a_0 = -1 \vee a_0 = 3 \\ \text{"drei einfache"} & \text{if } a_0 \neq -1 \wedge a_0 \neq 3 \end{cases}$$

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



Momentaner Parameterwert:  $a_0 = -2$

Nullstellen = "drei einfache"

Abszissenwert: 
$$xN = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**avi abspeichern und dann einfügen:**

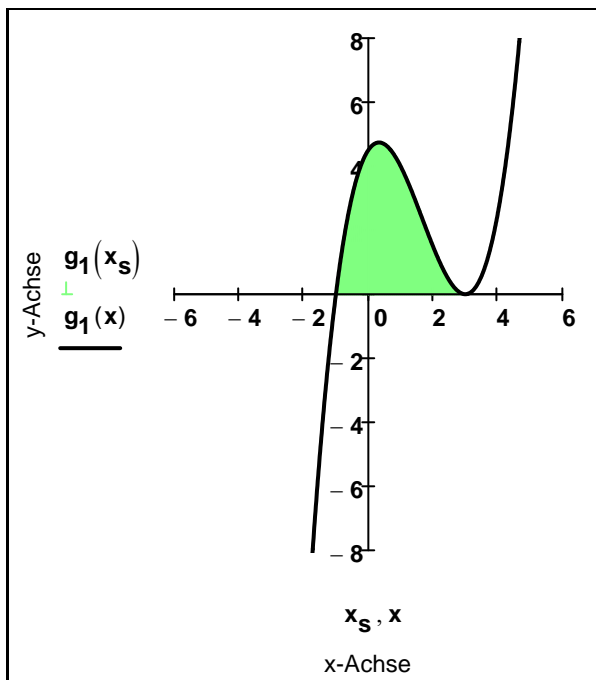
"Einfügen" --> "Objekt" -->  
 "Aus Datei erstellen" --> "Durchsuchen"  
 Häkchen setzen bei "Verknüpfen"  
 und bei "Symbol"

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

## 8. Fläche zwischen Graph einer Funktion und x-Achse

$$g_1(x) := g(x, 3) \text{ Faktor} \rightarrow \frac{(x+1) \cdot (x-3)^2}{2}$$

Schraffurbereich:  $x_s := -1, -0.99.. 3$



**Schraffur:**

für die erste Spur "Stamm" wählen

**Graph der Funktion:**

für die zweite Spur "Linie" wählen

"Argumente ausblenden"

## 9. Fläche zwischen zwei Funktionsgraphen

$$f(x) := \frac{3 \cdot x}{2} + \frac{9}{2}$$

Zuerst Berechnung der Schnittpunkte:

$$xS := g_1(x) = f(x) \rightarrow \frac{(x+1) \cdot (x-3)^2}{2} = \frac{3 \cdot x}{2} + \frac{9}{2} \text{ auflösen, } x \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Abrufen der Zeilen aus dem Lösungsvektor mit "**Feldindex**":

1. Tastenkombination "AltGr 8"

ORIGIN = 1

2. Menü Ansicht --> Symbolleisten --> Rechnen --> Matrix -->  $x_n$

2 Schnittpunkte:  $x_{S1} := x_{S1} \quad x_{S1} = 0 \quad x_{S2} := x_{S3} \quad x_{S2} = 5$

Differenzfunktion:  $f(x) - g_1(x)$  erweitern  $\rightarrow \frac{5 \cdot x^2}{2} - \frac{x^3}{2}$


Stammfunktion direkt über die unbestimmte Integration:

Integral erzeugen:

Menü Ansicht ---> Symbolleisten ---> Rechnen ---> Differential / Integral

$$F(x, C) := \int (f(x) - g_1(x)) dx + C \rightarrow \frac{5 \cdot x^3}{6} - \frac{x^4}{8} + C$$

Betrag erzeugen:

Menü Ansicht ---> Symbolleisten ---> Rechnen ---> Taschenrechner 

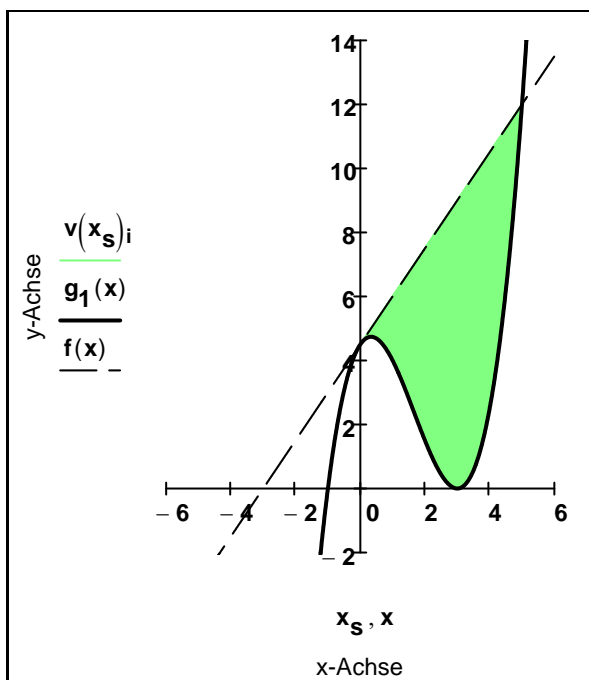
Fläche:  $A_1 := \left| \int_{x_{S1}}^{x_{S2}} (f(x) - g_1(x)) dx \right| \rightarrow \frac{625}{24}$  bzw.:  $A_1 = 26.042$

Schraffur der Fläche:

Funktionsterme als "Vektor" definieren:

$$v(x) := \begin{pmatrix} f(x) \\ g_1(x) \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} 1. \text{ Zeile entspricht "1" bei } i \\ 2. \text{ Zeile entspricht "2" bei } i \end{array} \quad i := 1..2$$

Definition der Spur:  $x_s := x_{S1}, x_{S1} + 0.01 .. x_{S2}$



Die Schraffur wird im Diagramm mit "Feldindex" i eingeben.

"Feldindex" wird erzeugt durch: