

## Ausgleichsfunktion mittels Polynom n-ten Grades

Ausgleichsfunktionen werden häufig zur Auswertung von Messdaten benötigt, um einen funktionalen Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Größe zu ermitteln.

### Angaben

Werte der unabhängigen Variable

$$\mathbf{x} := \begin{pmatrix} 0.246 \\ 0.369 \\ 0.454 \\ 0.519 \\ 0.554 \end{pmatrix} \text{ m}^2$$

Werte der abhängigen Variable

$$\mathbf{y} := \begin{pmatrix} 7.7 \\ 7.2 \\ 6.9 \\ 7.0 \\ 7.1 \end{pmatrix} \text{ s}$$

gewünschter Grad des Ausgleichspolynoms

$$n_p := 2$$

Versuchen Sie verschiedene Werte von 1 bis 4 und schauen Sie sich die Grafik am Ende der Berechnung an!!!

Die Einheiten sind natürlich je nach Aufgabenstellung verschieden.

### Ausgleichsfunktion

#### Berechnung der Koeffizienten des Ausgleichspolynoms

Mit Hilfe der Funktion "regress" werden die Koeffizienten des Ausgleichspolynoms berechnet.

$$\mathbf{z} := \text{regress}\left(\frac{\mathbf{x}}{\text{UnitsOf}(\mathbf{x})}, \frac{\mathbf{y}}{\text{UnitsOf}(\mathbf{y})}, n_p\right)$$

Die Funktion regress verträgt keine Einheiten! Deshalb müssen die Variablen-Vektoren durch deren Einheit dividiert und damit dimensionslos gemacht werden.

#### Ausgleichsfunktion mit Mathcad-Funktion "interp"

$$y(x) := \text{interp}(\mathbf{z}, \mathbf{x}, \mathbf{y}, x)$$

Die Funktion "interp" berechnet mit den Polynomparametern  $\mathbf{z}$  lt. Funktion "regress" und aus den  $x$ - und  $y$ -Werten den Funktionswert der Ausgleichsfunktion zu einem beliebigen  $x$ -Wert. "interp" ist dann am besten, wenn sich die Werte von Fall zu Fall ändern.

Beispiel

$$x := 620 \text{ cm}^2$$

$$y(x) = 9.429 \text{ s}$$

Merke: Die unabhängige Variable (hier  $x$ ) darf jede beliebige Einheit haben, sofern die Dimension passt.

**statische Ausgleichsfunktion**

$$z = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 2 \\ 10.22914 \\ -13.80848 \\ 14.63843 \end{pmatrix}$$

Die Variable  $z$  (oder wie sie halt benannt wird) enthält ab der vierten Zeile die Koeffizienten des Polynoms der Form  $y(x) = a + b x + c x^2 + \dots$

$a$

$b$

$c$

Merke: Die Anzahl der Koeffizienten variiert mit dem Grad des Polynoms!

Die Koeffizienten können zu einer fixen Funktion abgeschrieben werden.

$$y(x) := \left[ 10.22914 - 13.80848 \cdot \frac{x}{\text{UnitsOf}(x)} + 14.63843 \cdot \left( \frac{x}{\text{UnitsOf}(x)} \right)^2 \right] \text{UnitsOf}(y)$$

Die Methode ist dann am besten, wenn man z.B. Tabellenwerte durch eine Funktion ersetzen möchte.

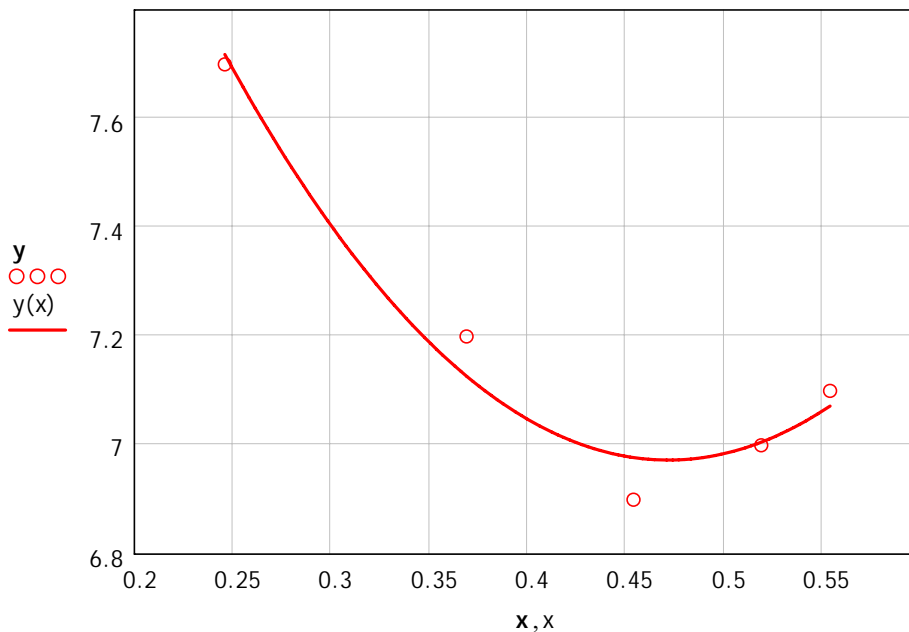
Merke: Bei einer Änderung des Polynomgrades oder der  $x$ - oder  $y$ -Messwerte muss die Funktion geändert werden!

Beispiel  $x = 620 \text{ cm}^2$

$$y(x) = 9.429 \text{ s}$$

**grafische Darstellung**

$x := \min(x), \min(x) + \frac{\max(x) - \min(x)}{100} .. \max(x)$  Bereich der  $x$ -Werte für die Ausgleichfunktion



Merke: Nachdem die Anzahl der Datenpunkte für die  $x$ - $y$ -Paare von jenen der Ausgleichsfunktion abweicht, muss für jede Spur ( $y$ -Werte) die zugehörige  $x$ -Datenmenge angegeben werden.

Unter dem Schlüsselwort "Regression" werden in der Mathcad-Hilfe noch andere Ausgleichskurven erklärt.