

Hydraulik

Aufgabennummer: B_287

Technologieeinsatz: möglich ☐ erforderlich ☒

- a) Hydraulikzylinder sind mittels Flüssigkeit betriebene Arbeitszylinder. Zwischen dem Durchmesser d_K des Zylinderkolbens und dem Betrag F_A der ausfahrenden Kraft besteht folgender Zusammenhang:

$$F_A = p \cdot \frac{d_K^2 \cdot \pi}{4}$$

F_A ... Betrag der ausfahrenden Kraft in Newton (N)

p ... Druck in N/mm²

d_K ... Kolbendurchmesser in mm

In der nachstehenden Tabelle sind einige Messwerte einer Testreihe für einen mit dem Druck $p = 10$ N/mm² belasteten Hydraulikzylinder angegeben.

d_K in mm	50	60	70	80	90
F_A in kN	18,59	27,15	39,03	51,29	62,24

- Berechnen Sie für den Messwert bei $d_K = 70$ mm den relativen Fehler des Messwerts bezüglich des aus der Formel erhaltenen Wertes für F_A in Prozent.
- Erstellen Sie für die Messwerte ein alternatives Modell zur Berechnung von F_A in Abhängigkeit von d_K in Form einer quadratischen Ausgleichsfunktion.

Ausgleichsfunktionen werden mit der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt.

– Kreuzen Sie die auf diese Methode zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass der erste und der letzte Messpunkt auf dem Funktionsgraphen liegen.	☐
Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass möglichst viele Messpunkte genau auf dem Funktionsgraphen liegen.	☐
Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass die Summe der Quadrate der senkrechten Abstände der Messpunkte vom Funktionsgraphen möglichst klein ist.	☐
Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass die Summe der senkrechten Abstände der Messpunkte vom Funktionsgraphen null ist.	☐
Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass die Steigung der Ausgleichsfunktion möglichst gering ist.	☐

b) Für die Modellierung eines speziellen Gehäuses eines Hydraulikzylinders wird die Funktion f verwendet.

$$f(x) = \frac{1}{0,1 \cdot x + 0,35} - 0,85$$

$x, f(x)$... Koordinaten in Längeneinheiten

– Zeichnen Sie die Funktion f im Intervall $[-20; 20]$.

Rotiert die Funktion f im Intervall $[0; x_N]$ um die x -Achse, erhält man ein Modell des gewünschten Gehäuses, wobei x_N die Nullstelle der Funktion f ist.

– Berechnen Sie das Volumen des Gehäuses.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

$$a) F_A = p \cdot \frac{d_K^2 \cdot \pi}{4}$$

$$F_A = 10 \cdot \frac{70^2 \cdot \pi}{4} = 38484,51... \text{ N} \approx 38,4845 \text{ kN}$$

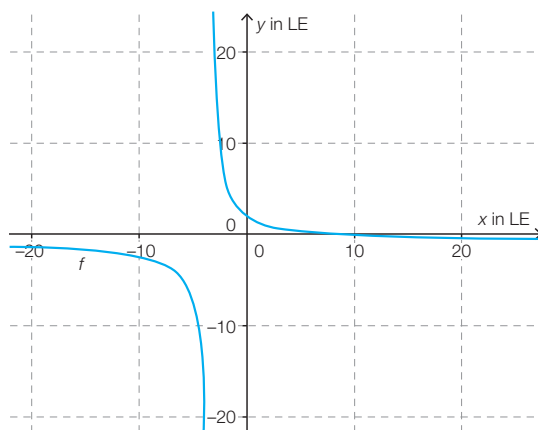
$$\text{relativer Fehler: } \frac{39,03 - 38,4845}{38,4845} = 0,01417... \approx 1,4 \%$$

Ermitteln der Ausgleichsfunktion mittels Technologieeinsatz:

$$F_A(d_K) = 0,0037 \cdot d_K^2 + 0,5984 \cdot d_K - 21,025 \quad (\text{Koeffizienten gerundet})$$

[...]	
[...]	
Die Parameter der Ausgleichsfunktion werden so bestimmt, dass die Summe der Quadrate der senkrechten Abstände der Messpunkte vom Funktionsgraphen möglichst klein ist.	☒
[...]	
[...]	

b)



$$x_N \approx 8,265$$

$$V_x = \pi \cdot \int_0^{8,265} (f(x))^2 dx = 17,0678... \text{ VE}$$

$$V_x \approx 17,07 \text{ VE}$$

Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 5 Stochastik
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) 4 Analysis

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz

Nebenhandlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) A Modellieren und Transferieren

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) leicht

Punkteanzahl:

- a) 3
- b) 3

Thema: Sonstiges

Quellen: —