

Rohre

Aufgabennummer: B_178

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Rohrleitungen und Rohrleitungssysteme stellen wesentliche technische Bestandteile in landwirtschaftlichen Betrieben dar.

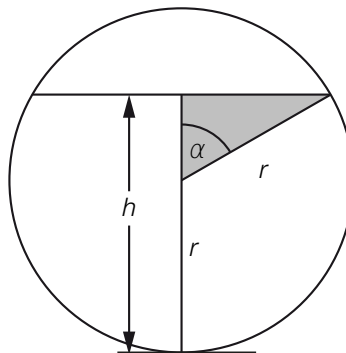
- a) Bei einer konstanten Durchflussmenge von 5 Litern pro Sekunde (L/s) nimmt die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers mit zunehmendem Rohrdurchmesser ungefähr gemäß der Funktion v mit $v(d) = \frac{63,7}{d^2}$ ab.

d ... Rohrdurchmesser in cm

$v(d)$... Strömungsgeschwindigkeit bei einem Durchmesser d in m/s

- Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion d .
- Stellen Sie die Umkehrfunktion bis zu einem Rohrdurchmesser von 12 cm bzw. einer Strömungsgeschwindigkeit von 26 m/s grafisch dar.

- b) Ein Rohr mit einem Innenradius r ist bis zu einer Höhe h mit Wasser gefüllt (siehe nachstehende Abbildung).



- Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Winkels α mithilfe der Größen r und h .

$\alpha =$ _____

- Berechnen Sie den Flächeninhalt des in der obigen Abbildung markierten Dreiecks für $r = 10$ cm und $h = 12$ cm.
- Berechnen Sie, wie viel Prozent der Rohrquerschnittsfläche bei einem Radius von $r = 10$ cm und bei einer Höhe des Wasserstands von $h = 12$ cm noch frei sind.

c) Bei einem Rohrleitungssystem werden Rohre miteinander verschweißt. Es sind 52 Schweißstellen notwendig. Erfahrungsgemäß hält eine Schweißstelle innerhalb eines fixen Zeitraums mit 98%iger Wahrscheinlichkeit. Das Reißen einer Schweißstelle verändert die Wahrscheinlichkeit bei den anderen Schweißstellen nicht.

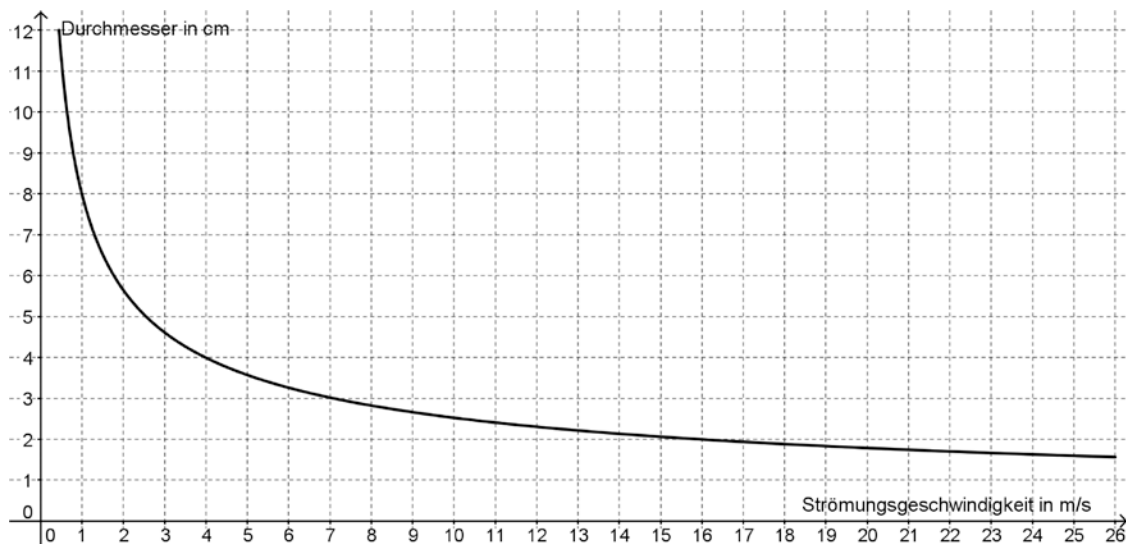
- Stellen Sie eine Formel zur Berechnung derjenigen Wahrscheinlichkeit auf, dass innerhalb des fixen Zeitraums mindestens n Schweißstellen reißen.

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) $d(v) = \sqrt{\frac{63,7}{v}}$



b) $\alpha = \arccos\left(\frac{h-r}{r}\right)$

A_D ... Flächeninhalt des Dreiecks

$$A_D = \frac{2 \cdot \sqrt{10^2 - 2^2}}{2} = \sqrt{96} = 9,79...$$

$$A_D \approx 9,8 \text{ cm}^2$$

A_S ... Flächeninhalt des Kreissektors mit dem Winkel $2 \cdot \alpha$

$$A_S = \pi \cdot 10^2 \cdot \frac{2 \cdot \alpha}{360^\circ} = \pi \cdot 10^2 \cdot \frac{2 \cdot \arccos\left(\frac{12-10}{10}\right)}{360^\circ} = 136,94...$$

A_{frei} ... Flächeninhalt des freien Teils des Querschnitts

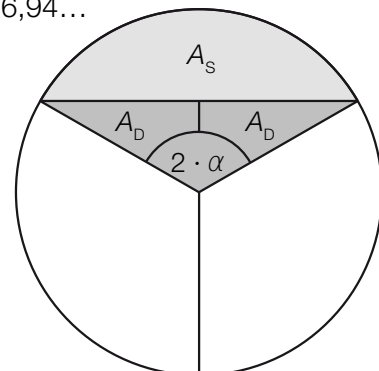
$$A_{\text{frei}} = A_S - 2 \cdot A_D = 117,347...$$

A_{gesamt} ... Gesamtflächeninhalt des Querschnitts

$$A_{\text{gesamt}} = \pi \cdot 10^2 = 314,159...$$

$$\frac{A_{\text{frei}}}{A_{\text{gesamt}}} = 0,37353...$$

Es sind noch rund 37,35 % der Rohrquerschnittsfläche frei.



c) X ... Anzahl der gerissenen Schweißstellen

$$P(X \geq n) = \sum_{i=n}^{52} \binom{52}{i} \cdot 0,02^i \cdot 0,98^{52-i}$$

Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 5 Stochastik

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) A Modellieren und Transferieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) mittel
- c) mittel

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 3
- c) 1

Thema: Sonstiges

Quellen: —