

Hochwasserschutz

Aufgabennummer: A_056

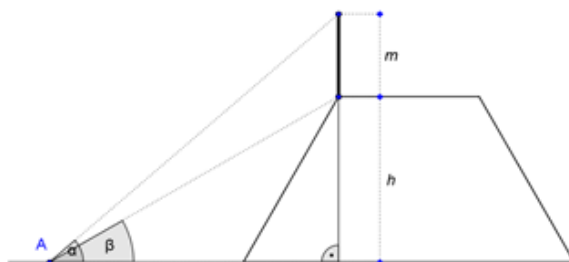
Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Für den Hochwasserschutz soll an einem Flussufer ein Damm aufgeschüttet werden. Der Dammquerschnitt hat die Form eines gleichschenkeligen Trapezes.

- Der Neigungswinkel der Seitenflächen gegen die Grundfläche des Dammes beträgt 60 Grad ($^\circ$).
– Berechnen Sie das Volumen in Kubikmetern (m^3) des Schüttmaterials, das für den 50 Meter (m) langen Damm – mit einer Basislänge von 8 m und einer Höhe von 4 m – benötigt wird.
- In der ersten Woche sollen $a \text{ m}^3$ des Schüttmaterials mit einer Dichte ρ in Tonnen/Kubikmeter (t/m^3) von einem Muldenkipper, der b Tonnen (t) befördern kann, zur Baustelle gebracht werden.
– Stellen Sie eine Formel auf, mit der Sie die Anzahl der Fahrten eines Muldenkippers ermitteln können.
- Ein Ingenieur möchte die Höhe eines anderen Hochwasserschutzdammes kontrollieren. Dazu stellt er auf der Dammkrone eine Messlatte lotrecht auf (siehe Skizze).



- Stellen Sie eine Formel für die Berechnung der Dammhöhe h , die von α , β und m abhängig ist, auf.
– Formen Sie die gesuchte Formel nach der Variablen h um.
- In der folgenden Tabelle sind die maximalen Wasserdurchflüsse eines Flusses an einer bestimmten Stelle in Kubikmetern pro Sekunde (m^3/s) von 2005 bis 2012 dokumentiert:

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
höchster Abfluss in m^3/s	31	45	45	28	26	98	102	22

- Berechnen Sie das arithmetische Mittel \bar{x} und den Median m der maximalen Wasserdurchflüsse mithilfe der Daten aus der Tabelle.
– Erklären Sie, welche Eigenschaften die beiden Zentralmaße gegenüber Ausreißern (extremen Einzelwerten) haben.

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

- a) a ... Basislänge des gleichschenkeligen Trapezes
 h ... Höhe des gleichschenkeligen Trapezes
 α ... Neigungswinkel der Seitenflächen gegen die Grundfläche des Dammes
 l ... Länge des Dammes

$$\tan(\alpha) = \frac{h}{a_1}$$

$$\Rightarrow a_1 = 2,309... \text{ m}$$

$$c = a - 2 \cdot a_1$$

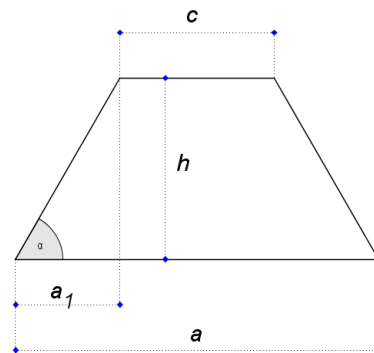
$$c = 3,381... \text{ m}$$

$$A = \frac{a + c}{2} \cdot h$$

$$A = 22,762... \text{ m}^2$$

$$V = A \cdot l$$

$$V \approx 1\,138 \text{ m}^3$$

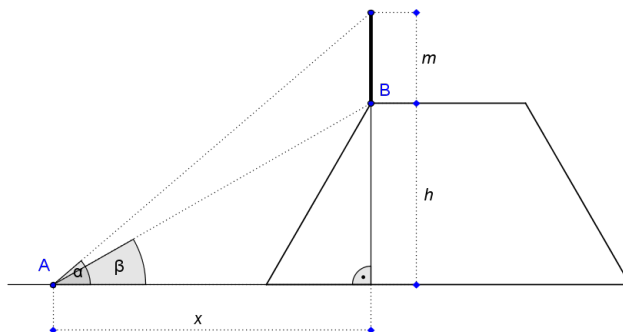


Skizze nicht explizit verlangt!

Für den Damm werden rund $1\,138 \text{ m}^3$ Schüttmaterial benötigt.

- b) Anzahl der Fahrten = $\frac{a \cdot \rho}{b}$

c)



Es gelten folgende Beziehungen:

$$\tan(\alpha) = \frac{m+h}{x}$$

$$x = \frac{m+h}{\tan(\alpha)}$$

$$\tan(\beta) = \frac{h}{x}$$

$$x = \frac{h}{\tan(\beta)}$$

$$\frac{h}{\tan(\beta)} = \frac{m+h}{\tan(\alpha)}$$

$$\tan(\alpha) \cdot h = \tan(\beta) \cdot m + \tan(\beta) \cdot h$$

$$h \cdot (\tan(\alpha) - \tan(\beta)) = \tan(\beta) \cdot m$$

$$h = \frac{\tan(\beta) \cdot m}{\tan(\alpha) - \tan(\beta)}$$

Auch andere zielführende Rechenwege sind als richtig zu werten.

d) arithmetisches Mittel

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} \approx 49,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

Median

$$m = (31 + 45)/2 = 38 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Ermittlung der Lagemaße mit Technologie ist ebenso zulässig.

Beim arithmetischen Mittel werden die Werte der Ausreißer berücksichtigt. Beim Median spielen die beiden Ausreißer keine Rolle.

Klassifikation

☒ Teil A

☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 2 Algebra und Geometrie
- d) 5 Stochastik

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 1 Zahlen und Maße
- c) —
- d) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) —
- c) B Operieren und Technologieeinsatz
- d) D Argumentieren und Kommunizieren

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) leicht
- c) schwer
- d) leicht

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 1
- c) 2
- d) 2

Thema: Alltag

Quellen: —