

Hochwasser im Almtal

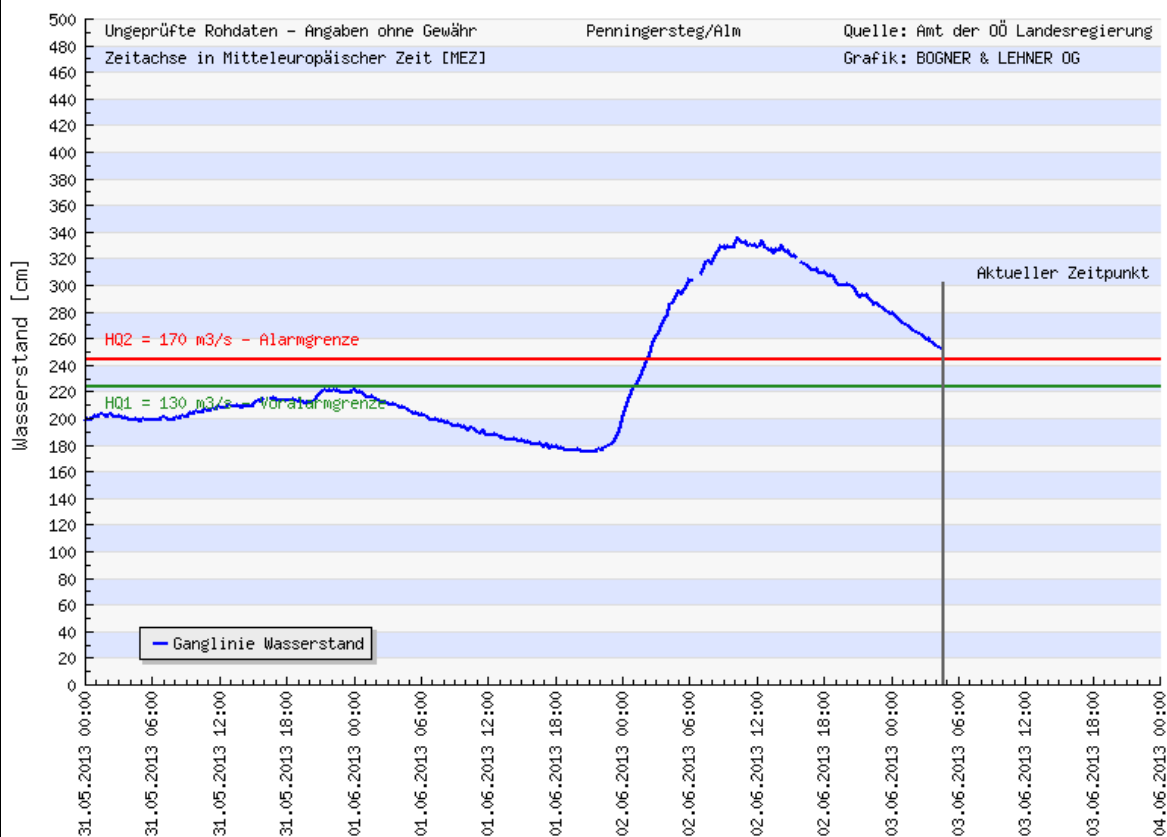
Aufgabennummer: B_109

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

Während des Hochwassers im Mai–Juni 2013 wurden an der Messstelle Penningersteg des Almflusses folgende Wasserstände grafisch festgehalten:



- a) – Lesen Sie aus der Grafik die Wasserstände vom 02.06.2013 um 18:00 Uhr und vom 03.06.2013 um 0:00 Uhr ab.
- Berechnen Sie mithilfe der beiden abgelesenen Werte, zu welchem Zeitpunkt voraussichtlich mit einer Entwarnung (Wasserstand = 245 cm) gerechnet werden kann, wenn der Wasserstand gleichmäßig sinkt.

- b) Bei einem Wasserstand des Almflusses von 225 cm beträgt der Durchfluss 130 m³/s. Wenn sich der Wasserstand um 1 cm erhöht, so erhöht sich der Durchfluss ungefähr um 2 m³/s.
- Stellen Sie eine Polynomfunktion 3. Grades auf, die näherungsweise den Durchfluss in Abhängigkeit von der Zeit für den 02.06.2013 angibt. Verwenden Sie dazu die aus der Grafik abgelesenen Daten vom 02.06.2013 für die Zeitpunkte 1:00 Uhr, 8:00 Uhr, 16:00 Uhr und 24:00 Uhr.
 - Dokumentieren Sie in Worten, wie man mithilfe der ermittelten Polynomfunktion das Gesamtvolumen des durch den Penningersteg transportierten Wassers in m³ an diesem Tag berechnen kann.
- c) Der Almfluss hat ein Einzugsgebiet von 436,8 km². Es wird angenommen, dass etwa 70 % des gesamten Niederschlags durch den Almfluss abtransportiert werden. Nehmen Sie an, dass im gesamten Einzugsgebiet eine Niederschlagsmenge von x mm fällt.
- Stellen Sie eine Formel auf, die abhängig von der Niederschlagsmenge x in mm die Gesamtmenge des abtransportierten Wassers V in m³ für dieses Gebiet angibt.
- d) Die Tageshöchstwerte der Messstelle wurden über ein Jahr hinweg aufgezeichnet und statistisch ausgewertet.
- Kreuzen Sie die richtige Aussage an. [1 aus 5]

Innerhalb des Interquartilsabstands um den Median in einem Boxplot befinden sich 75 % aller aufgezeichneten Daten.	☐
Am Interquartilsabstand des Boxplots lässt sich die Standardabweichung der Daten vom Median ablesen.	☐
Eine Zusammenfassung der Daten durch die Kennzahlen <i>Median</i> und <i>Standardabweichung</i> liefert Informationen über das Auftreten extremer Wasserstände.	☐
Die Darstellung der Daten durch einen Boxplot liefert Informationen über den Median der Wasserstände im beobachteten Zeitraum.	☐
Die Darstellung der Daten durch einen Boxplot liefert Informationen über das Auftreten der Häufigkeit eines Messwerts.	☐

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

- a) Ablesen der Wasserstände:
 02.06.2013, 18:00 Uhr: 310 cm
 03.06.2013, 0:00 Uhr: 280 cm

In diesem Fall ist ein lineares Modell geeignet. Pro Stunde ist also mit einer Verminderung des Wasserstandes um 5 cm zu rechnen.

$$245 = 280 - 5 \cdot t$$

Mit einem Erreichen der Alarmgrenze (= 245 cm) ist also um 7:00 Uhr des 03.06.2013 zu rechnen.

- b) Aus der Grafik erhält man folgende Daten:

Uhrzeit	Wasserstand	Durchfluss [m³/s]
1:00	225	130
8:00	320	320
16:00	310	300
24:00	280	240

Mittels Technologieeinsatz erhält man:

$$f(x) = 0,07 \cdot x^3 - 3,78 \cdot x^2 + 55,92 \cdot x + 77,79$$

Ableseungenauigkeiten werden toleriert, wodurch sich leicht abweichende Funktionsgleichungen ergeben können.

Das Gesamtvolumen des Wassers lässt sich durch Integration von $f(x)$ über das Zeitintervall [0 h; 24 h] berechnen. Da die Daten des Durchflusses in Kubikmetern pro Sekunde angegeben sind, muss das Ergebnis noch mit dem Faktor 3600 multipliziert werden.

$$V = 3\,600 \cdot \int_0^{24} f(x) dx$$

- c) $Niederschlag = x \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 $Einzugsgebiet = 436,8 \cdot (10^3 \text{ m})^2$
 $V = 0,7 \cdot x \cdot 10^{-3} \cdot 436,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 $V = 0,7 \cdot x \cdot 436,8 \cdot 10^3 \text{ m}^3$
 $V = 305\,760 \cdot x \text{ m}^3$

- d)
- | | |
|--|-------------------------------------|
| [...] | |
| [...] | |
| [...] | |
| Die Darstellung der Daten durch einen Boxplot liefert Informationen über den Median der Wasserstände im beobachteten Zeitraum. | ☒ |
| [...] | |

Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 4 Analysis
- c) 1 Zahlen und Maße
- d) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz, A Modellieren und Transferieren
- c) B Operieren und Technologieeinsatz
- d) —

Schwierigkeitsgrad:

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

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 4
- c) 2
- d) 1

Thema: Umwelt

Quelle: Amt der oberösterreichischen Landesregierung