

Zehnkampf

Aufgabennummer: 2_FT003

Typ 1 ☐ Typ 2 ☒ technologiefrei ☐

Beim Zehnkampf der Männer in der Leichtathletik erhält jeder Athlet in jeder der zehn Disziplinen Punkte, die jeweils nach einer eigenen Formel berechnet werden.

Für den Weitsprung gilt:

$$P = 0,14354 \cdot (x - 220)^{1,4}$$

x ... Sprungweite in cm

P ... Punkte

Für die Punktevergabe wird P nach der Berechnung auf Ganze gerundet.

Aufgabenstellung:

a) Der Weltrekord im Zehnkampf wurde vom Franzosen Kevin Mayer 2018 aufgestellt und liegt bei 9 126 Punkten. Seine Weitsprungleistung betrug 780 cm.

- 1) Berechnen Sie, wie viele Punkte Kevin Mayer mehr erhalten hätte, wenn er die Weltrekordweite von 895 cm gesprungen wäre.
- 2) Geben Sie an, welche Sprungweite ein Athlet übertreffen muss, um Punkte zu bekommen.

Die Sprungweite muss größer als _____ cm sein.

b) Steigt die Sprungweite um 115 cm, so ist der durchschnittliche Punktezuwachs nicht für jeden Ausgangswert gleich.

- 1) Weisen Sie diese Aussage für die beiden Intervalle [500 cm; 615 cm] und [780 cm; 895 cm] rechnerisch nach.

Steigt die Sprungweite um den gleichen Wert, so ist der Punktezuwachs umso höher, je größer die Sprungweite ist, von der man ausgeht.

- 2) Begründen Sie diese Aussage.

- c) Bei einem Zehnkampf sind 3 Sprünge erlaubt. Der weiteste fehlerfreie Sprung wird gewertet. Erfahrungsgemäß ist 1 von 20 Sprüngen ein Fehlversuch, weil er nicht korrekt durchgeführt wird.
- 1) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass ein Athlet bei einem Zehnkampf keinen Fehlversuch im Weitsprung hat.

Lösungserwartung

a1) $0,14354 \cdot (780 - 220)^{1,4} = 1010,2... \approx 1010$

$0,14354 \cdot (895 - 220)^{1,4} = 1312,1... \approx 1312$

Kevin Mayer hätte 302 Punkte mehr erzielt.

a2) Die Sprungweite muss größer als 220 cm sein.

b1) Intervall [500 cm; 615 cm]: $\frac{620 - 383}{615 - 500} = 2,06...$

Intervall [780 cm; 895 cm]: $\frac{1312 - 1010}{895 - 780} = 2,62...$

b2) P kann als Funktion in Abhängigkeit von der Sprungweite x modelliert werden. Diese verläuft streng monoton wachsend und linksgekrümmt (positiv gekrümmt). Dadurch ist der Punktezuwachs umso höher, je größer die Sprungweite ist, von der man ausgeht.

c1) $\left(\frac{19}{20}\right)^3 = 0,8573... \approx 85,7 \%$

Lösungsschlüssel

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Wertes.

a2) Ein Punkt für das Angeben des richtigen Wertes.

b1) Ein Punkt für das richtige rechnerische Nachweisen.

b2) Ein Punkt für das richtige Begründen.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.