

Hurrikans – tropische Wirbelstürme

Die *Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala* teilt Hurrikans anhand ihrer Windgeschwindigkeit in fünf Kategorien – von Kategorie 1 (schwach) bis Kategorie 5 (verwüstend) – ein.

Aufgabenstellung:

- a) Den einzelnen Hurrikan-Kategorien dieser Skala sind unterschiedliche Schadenspotenziale zugeordnet, die den verursachten Schaden beschreiben:

Hurrikan-Kategorie	1	2	3	4	5
Schadenspotenzial	1	10	50	250	500

Datenquelle: Pielke Jr., Roger A. und Christopher W. Landsea: Normalized Hurricane Damages in the United States: 1925–95. In: *Weather and Forecasting* 13(3) (1998), S. 621–631.

- 1) Weisen Sie unter Verwendung der Werte aus der Tabelle nach, dass der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial nicht linear und auch nicht exponentiell ist. [0/1½/1 P.]

- b) Im 45-jährigen Zeitraum von 1972 bis 2016 traten 110 *Große Hurrikans* auf (das sind Hurrikans, die auf der Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala in eine der Kategorien 3, 4 und 5 fallen).

Für den Zeitraum von 1972 bis 2016 wird die Anzahl aller Hurrikans pro Jahr untersucht.

$\bar{x}$... arithmetisches Mittel der Anzahl aller Hurrikans pro Jahr

h ... relativer Anteil der Großen Hurrikans an der Gesamtzahl aller Hurrikans von 1972 bis 2016

- 1) Stellen Sie unter Verwendung von $\bar{x}$ eine Formel zur Berechnung von h auf.

$h =$ _____ [0/1 P.]

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl aller Hurrikans pro Jahr für den Zeitraum von 1972 bis 2016.

Anzahl aller Hurrikans pro Jahr	Anzahl der Jahre
0 bis 2	2
3 bis 5	20
6 bis 8	14
9 bis 11	7
12 bis 14	1
15 bis 17	1

Datenquelle: Landsea, Christopher W., Gabriel A. Vecchi et al.: Impact of Duration Thresholds on Atlantic Tropical Cyclone Counts.
In: *Journal of Climate* 23(10) (2010), S. 2508–2519.

Eine exakte Berechnung des arithmetischen Mittels $\bar{x}$ der Anzahl aller Hurrikans pro Jahr ist anhand der in der obigen Tabelle zusammengefassten Daten nicht möglich. Mithilfe der Klassenmitten aus der linken Spalte kann jedoch ein Näherungswert für $\bar{x}$ berechnet werden. Dabei wird z. B. für „9 bis 11“ als Klassenmitte der Wert 10 verwendet.

- 2) Berechnen Sie diesen Näherungswert für $\bar{x}$.

Näherungswert für $\bar{x}$: _____ [0/1 P.]

- c) Windgeschwindigkeiten werden oft in Kilometern pro Stunde (km/h) oder Knoten (kn) angegeben.

Es gilt:

$$1 \text{ kn} = 1,852 \text{ km/h}$$

Zwischen der Windgeschwindigkeit v (in km/h) und der Windgeschwindigkeit v_k (in kn) besteht ein direkt proportionaler Zusammenhang.

- 1) Stellen Sie eine Gleichung auf, die diesen Zusammenhang beschreibt. [0/1 P.]

Möglicher Lösungsweg

a1) S_i ... Schadenspotenzial bei der Hurrikan-Kategorie i

$$S_2 = S_1 + 9, S_3 = S_2 + 40$$

Die absolute Änderung des Schadenspotenzials für zwei aufeinanderfolgende Kategorien ist nicht konstant.

Der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial ist nicht linear.

$$S_2 = S_1 \cdot 10, S_3 = S_2 \cdot 5$$

Die relative Änderung des Schadenspotenzials für zwei aufeinanderfolgende Kategorien ist nicht konstant.

Der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial ist nicht exponentiell.

a1) Ein Punkt für das richtige Nachweisen bei beiden Zusammenhängen, ein halber Punkt bei nur einem richtig nachgewiesenen Zusammenhang.

b1) $h = \frac{110}{45 \cdot \bar{x}}$

b2) Näherungswert für $\bar{x}$: $\frac{1 \cdot 2 + 4 \cdot 20 + 7 \cdot 14 + 10 \cdot 7 + 13 \cdot 1 + 16 \cdot 1}{45} = 6,2$

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Näherungswerts für $\bar{x}$.

c1) $v = 1,852 \cdot v_k$

oder:

$$v_k = 0,539... \cdot v$$

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung.