

Sicherheit auf dem Schulweg*

Aufgabennummer: A_293

Technologieeinsatz: möglich erforderlich

Im Nahbereich von Schulen stellen die zu- und abfahrenden Fahrzeuge ein großes Problem dar.

a) Vor einer Schule werden Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt. Es ist bekannt, dass sich Kfz-Lenker/innen mit einer Wahrscheinlichkeit von nur 26 % an das geltende Tempolimit halten.

1) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass sich von 20 zufällig ausgewählten Kfz-Lenkerinnen und -Lenkern mehr als die Hälfte an das geltende Tempolimit hält.

b) Vor einer Schule wurden über einen Zeitraum von einer Woche Geschwindigkeitsmessungen durchgeführt. 2 958 Fahrzeuge, das sind 85 % aller kontrollierten Fahrzeuge, fuhren langsamer als 33 km/h.

1) Berechnen Sie, wie viele Fahrzeuge in dieser Woche insgesamt kontrolliert wurden.

Die Ergebnisse dieser Geschwindigkeitsmessungen sollen in einem Boxplot dargestellt werden.

2) Erklären Sie, warum für diesen Boxplot die Aussage „Das Quartil q_3 beträgt 35 km/h“ nicht richtig sein kann.

- c) Der relative Anteil derjenigen Schüler/innen, die mit dem Auto zur Schule gebracht werden, kann für einen bestimmten Zeitabschnitt modellhaft durch die Funktion f beschrieben werden.

$$f(t) = 0,1 + 0,2 \cdot b^t$$

t ... Zeit ab Beginn der Beobachtung

$f(t)$... relativer Anteil derjenigen Schüler/innen, die mit dem Auto zur Schule gebracht werden, zur Zeit t

b ... Parameter ($b > 0, b \neq 1$)

- 1) Beschreiben Sie den Einfluss des Parameters b auf das Monotonieverhalten der Funktion f .

Folgende Berechnung wurde durchgeführt:

$$f(0) = 0,1 + 0,2 \cdot b^0 = 0,1 + 0 = 0,1$$

- 2) Beschreiben Sie, welcher Fehler bei dieser Berechnung gemacht wurde.

Möglicher Lösungsweg

a1) Binomialverteilung mit $n = 20$, $p = 0,26$

X ... Anzahl der Kfz-Lenker/innen, die sich an das geltende Tempolimit halten

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$P(X > 10) = 0,0054\dots$$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 0,5 %.

b1) $2958 : 0,85 = 3480$

In dieser Woche wurden insgesamt 3480 Fahrzeuge kontrolliert.

b2) Diese Aussage kann nicht richtig sein, da bekannt ist, dass 85 % der Fahrzeuge langsamer als 33 km/h fahren. Daher kann das Quartil q_3 (also diejenige Geschwindigkeit, die von mindestens 25 % der Fahrzeuge erreicht oder überschritten wurde) nicht größer als 33 km/h sein.

c1) Beschreibung des Einflusses des Parameters b auf das Monotonieverhalten:

$b < 1$... f ist streng monoton fallend

$b > 1$... f ist streng monoton steigend

c2) Es wurde fälschlich $b^0 = 0$ angenommen.

Lösungsschlüssel

- a1) 1 × B: für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit
- b1) 1 × B: für das richtige Berechnen der Anzahl der Fahrzeuge
- b2) 1 × D: für das richtige Erklären
- c1) 1 × C1: für das richtige Beschreiben des Einflusses des Parameters b
- c2) 1 × C2: für das richtige Beschreiben des Fehlers