

## Ich kann die Grundvoraussetzung und die Parameter für eine Binomial- und eine Normalverteilung nennen.

- C, D **1** Untersuche und begründe, welche der Zufallsvariablen  $X$  binomialverteilt ist.
- Bei einer Multiple Choice-Prüfung gibt es 25 Fragen. Bei jeder Frage gibt es fünf Antwortmöglichkeiten, wobei entweder eine, zwei oder drei Antworten korrekt sind. Ein Kandidat kommt unvorbereitet zur Prüfung und rät die Antworten.  $X$  gibt die Anzahl der richtig beantworteten Fragen an.
  - Eine Herstellerfirma von Golfbällen weiß, dass etwa 3% aller ihrer produzierten Golfbälle zu schwer und daher nicht regelkonform sind. Eine Packung von 20 Golfbällen wird stichprobenartig überprüft.  $X$  gibt die Anzahl der Golfbälle mit regelkonformer Masse an.
  - In einer Schulklasse mit 24 Schülerinnen und Schülern haben sechs Personen keine Englisch-Hausübung gemacht. Der Englisch-Lehrer wählt nach dem Zufallsprinzip drei Schülerinnen und Schüler aus, die ihre Hausübung vorlesen sollen.  $X$  gibt die Anzahl der Schülerinnen und Schüler in dieser Auswahl an, die keine Hausübung gemacht haben.
  - Zur Überprüfung der Einstellungen einer Golfball-Produktionsmaschine wird in einer Produktionsserie die Masse der Golfbälle erhoben.  $X$  gibt die Masse eines Golfballs an.
  - Etwa 1,8% aller Personen, die in Wien öffentliche Verkehrsmittel benutzen, fahren ohne gültigen Fahrschein. In einem U-Bahn-Waggon werden 20 Personen überprüft.  $X$  gibt die Anzahl der darunter befindlichen Personen mit gültigem Fahrschein an.
- C, D **2** Ein Obstbauer weiß, dass etwa 3,5% aller Äpfel seiner Ernte wurmstichig sind. Er möchte berechnen, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass sich in einer Kiste Äpfel höchstens 3 wurmstichige befinden.
- Argumentiere, welche Wahrscheinlichkeitsverteilung (binomial bzw. normal) hier vorliegt.
  - Erkläre, welche Daten der Obstbauer noch kennen muss, um seine Berechnung durchführen zu können.
- C, D **3** Im österreichischen Diabetesbericht von 2013 ([www.gesundheit.gv.at](http://www.gesundheit.gv.at)) wurde geschätzt, dass etwa 8% der österreichischen Bevölkerung von einer Diabeteserkrankung betroffen sind. In einer Arztpraxis werden im Zuge der Gesundenuntersuchung 200 Personen, die im Vorfeld nicht mit Diabetes diagnostiziert waren, unter anderem in Hinblick auf Diabetes untersucht. Es soll die Wahrscheinlichkeit berechnet werden, dass unter den untersuchten Personen mindestens 198 nicht an Diabetes erkrankt sind. Die Zufallsvariable  $X$  ist binomialverteilt und gibt die Anzahl der nicht an Diabetes erkrankten Personen an.
- Gib die für die Berechnung erforderlichen Parameter der Binomialverteilung an.
  - Stelle eine Formel auf, mit der man die gesuchte Wahrscheinlichkeit berechnen kann.
- C, D **4** Die monatlichen Downloadmengen der Kunden eines Internetanbieters sind annähernd normalverteilt mit  $\mu = 12,6$  GB. Es soll ermittelt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein zufällig ausgewählter Kunde bzw. eine zufällig ausgewählte Kunden mehr als 20 GB Downloadvolumen pro Monat benötigt.
- Gib an, welcher Parameter der Normalverteilung mit  $\mu = 12,6$  GB beschrieben wird.
  - Erkläre, welche Information zum Berechnen der gesuchten Wahrscheinlichkeit noch benötigen wird.

## Lösungen zu:

Ich kann die Grundvoraussetzung und die Parameter für eine Binomial- und eine Normalverteilung nennen.

- 1 a. nicht binomialverteilt, da die Wahrscheinlichkeiten für die richtige Beantwortung der Fragen unterschiedlich sind.
- b. binomialverteilt, weil es zwei Versuchsausgänge für jeden Ball gibt (Ball ist regelkonform bzw. nicht regelkonform), die Wahrscheinlichkeit für einen regelkonformen Ball konstant 97% beträgt und die X die Anzahl der regelkonformen Golfbälle angibt.
- c. nicht binomialverteilt, da sich die Anzahl der Schüler und Schülerinnen nach jeder Auswahl ändert und dadurch auch die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person die Hausübung gemacht bzw. nicht gemacht hat, verändert wird.
- d. nicht binomialverteilt, da X die Masse eines Golfballs angibt und damit eine kontinuierliche Zufallsvariable ist.
- e. binomialverteilt, da es zwei Versuchsausgänge für jede überprüfte Person gibt (hat einen gültigen Fahrschein bzw. hat keinen gültigen Fahrschein), die Wahrscheinlichkeit für eine Person mit gültigem Fahrschein konstant 98,2% beträgt und X die Anzahl der positiven Versuchsausgänge (Person hat einen gültigen Fahrschein) angibt.
- 2 a. Die Zufallsvariable X gibt die Anzahl der wurmstichigen Äpfel an. X ist nicht normalverteilt, da es sich um eine diskrete Zufallsvariable handelt. X ist binomialverteilt, da es für jeden Apfel zwei Versuchsausgänge gibt (wurmstichig bzw. nicht wurmstichig) und die Wahrscheinlichkeit für einen wurmstichigen Apfel als konstant mit 3,5% angenommen wird.
- b. Der Obstbauer muss noch die Anzahl n der Äpfel in einer Kiste kennen, da man für das Modell der Binomialverteilung die Anzahl der Wiederholungen n des Zufallsexperiments und die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des betrachteten Ereignisses kennen muss. Das Ereignis ist in diesem Fall „Apfel ist wurmstichig“ und die Wahrscheinlichkeit dafür beträgt  $p = 0,035$ .
- 3 a. Anzahl der Wiederholungen des Zufallsexperiments:  $n = 200$ ;  
Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses „Person ist nicht an Diabetes erkrankt“:  $p = 0,92$ .
- b.
- $$P(X \geq 198) = \binom{200}{198} \cdot 0,92^{198} \cdot 0,08^2 + 199 \cdot 0,92^{199} \cdot 0,08 + 0,92^{200}$$
- 4 a.  $\mu = 12,6 \text{ GB}$  gibt den Erwartungswert der Downloadmengen an.
- b. Man benötigt noch die Standardabweichung  $\sigma$  der Downloadmengen um die gesuchte Wahrscheinlichkeit ermitteln zu können.