

Aufgaben zur Bernoulli-Kette

- 1.0 Bei einem elektronischen Gerät brennt die grüne Kontrolllampe mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0,6$. In einer Firma sind zehn dieser Geräte im Einsatz. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass zu einem zufällig ausgewählten Zeitpunkt bei
- 1.1 genau fünf Geräten die grüne Lampe brennt ☐
- 1.2 bei mindestens acht Geräten die grüne Lampe brennt ☒
- 1.3 bei weniger als drei Geräten die grüne Lampe brennt ☒
- 1.4 nur beim ersten, dritten und letzten Gerät die grüne Lampe brennt. ☒
- 2.0 Eine Tankstelle besitzt fünf Zapfsäulen, an denen unabhängig voneinander jeweils höchstens ein Fahrzeug betankt werden kann. Während der Hauptgeschäftszeit ist jede einzelne Zapfsäule mit der Wahrscheinlichkeit $p = 0,7$ besetzt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt in der Hauptgeschäftszeit
- 2.1 keine der Zapfsäulen besetzt ist ☐
- 2.2 höchstens drei Zapfsäulen unbesetzt sind ☒
- 2.3 nur die erste und letzte Zapfsäule besetzt sind. ☒
- 3.0 Das Buch „Wunderwelt der Karibik“ erfreut sich in einer Bücherei großer Beliebtheit, so dass die Bücherei gleich fünf Exemplare davon besitzt. Jedes Buch ist zu einem zufällig ausgewählten Zeitpunkt mit der Wahrscheinlichkeit $p = 0,7$ ausgeliehen. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass
- 3.1 gleichzeitig alle fünf Exemplare ausgeliehen sind ☐
- 3.2 mehr als die Hälfte dieser fünf Exemplare ausgeliehen ist ☒
- 3.3 mindestens noch ein Exemplar verfügbar ist. ☒

4.0 Bei einer Untersuchung wurde festgestellt, dass 60% aller Busse unabhängig voneinander pünktlich an der Haltestelle „Blumenstraße“ abfahren.
Es werden nun zu einem zufällig ausgewählten Zeitpunkt die nächsten zehn Busse in bezug auf Pünktlichkeit beobachtet.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass von den zehn Bussen

4.1 genau zwei aufeinanderfolgende nicht pünktlich abfahren. ☒

4.2 genau zwei Busse nicht pünktlich abfahren. ☐

4.3 höchstens zwei Busse nicht pünktlich abfahren. ☒

5.0 Es werden acht Haushalte zufällig ausgewählt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Haushalt mit einem Homecomputer ausgestattet ist beträgt $p = 0,3$.
Berechnen Sie jeweils die Wahrscheinlichkeit dafür, dass

5.1 nur genau die beiden zuletzt ausgewählten dieser acht Haushalte einen Homecomputer besitzen. ☒

5.2 höchstens einer der beiden zuletzt ausgewählten Haushalte einen Homecomputer besitzen, die anderen jedoch nicht ☒

5.3 höchstens zwei dieser acht Haushalte einen Homecomputer haben. ☒

6.0 Eine Firma liefert an einen Händler Porzellanbecher in Packungen zu je 20 Stück aus. Jede Packung kann eine unbekannte Anzahl von schadhaften Bechern enthalten. Der Händler prüft eine Lieferung, indem er aus jeder Packung zufällig zwei Becher ohne Zurücklegen entnimmt. Nur wenn beide Becher in Ordnung sind, nimmt er die betreffende Packung an. (Abitur 2000 SII)

6.1 Berechnen Sie jeweils die Wahrscheinlichkeit mit der dieser Händler eine Packung annehmen wird, wenn sie eine, drei bzw. zehn schadhafte Becher enthält. Nehmen Sie kurz Stellung zu der Aussagekraft dieser Testmethode. ☒

6.2 Eine Lieferung besteht aus acht Packungen, von denen jede Packung genau einen schadhafte Becher enthält. Berechnen Sie jeweils, mit welcher Wahrscheinlichkeit

- 1) alle Packungen
- 2) genau die Hälfte der Packungen
- 3) mehr als die Hälfte der Packungen

angenommen werden, wenn die Wahrscheinlichkeit für die Annahme einer Packung 0,9 beträgt. ☒

7.0 Es wird eine Reihe von zehn hintereinander fahrenden Fahrzeugen betrachtet, wobei nur die beiden Fahrzeugarten LKW und PKW betrachtet werden. Der Anteil der LKWs beträgt 20%. (Abitur 2001 SI)

7.1 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse:

E_1 : „Nur das fünfte Fahrzeug ist ein LKW“

E_2 : „Genau die Hälfte der Fahrzeuge sind LKWs“

E_3 : „Die Fahrzeuge bilden eine „bunte Reihe“, d.h. abwechselnde Reihenfolge in Bezug auf die Fahrzeugart“ ☒

7.2 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens eines der zehn Fahrzeuge ein LKW ist. ☒

8.0 Herr Molle gibt an einer Schießbude 8 Schüsse auf Papierblumen ab. Seine Trefferwahrscheinlichkeit pro Schuss beträgt konstant $p = \frac{2}{3}$. Herrn Molles Mutter hat heute ihren

46. Geburtstag und deshalb möchte er sie am Abend mit 6 Papierblumen überraschen. Bei mehr als sechs Treffern will er die übrigen Blumen der netten jungen Dame schenken, die er gerade kennen gelernt hat. Bei weniger als 6 Treffern soll diese neue Bekannte alle Blumen bekommen. (Abitur 2001 SII)

Bestimmen Sie jeweils auf 4 Nachkommastellen gerundet die Wahrscheinlichkeit dafür, dass

8.1 von Molles 8 Schüssen nur der erste und der letzte Schuss treffen. ☐

8.2 Herrn Molles Mutter heute ihre 6 Papierblumen erhält. ☒

8.3 die junge Dame mindestens eine Blume erhält. ☒

9 Der Torwart der Mannschaft A kann von 10 Elfmern durchschnittlich 3 abwehren. Es gibt 8 Elfmeter auf das Tor der Mannschaft A. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass dabei höchstens 3 Tore fallen. (Abitur 2006 SI) ☒

10.0 Im Kunstunterricht wird den Schülern ein zeitgenössisches Gemälde gezeigt, zu dem sie unabhängig voneinander ihre Meinung äußern sollen. Aus Erfahrung weiß der Lehrer, dass sich die Schüler im Schnitt zu 85% positiv, zu 11% negativ äußern, 4% sind neutral. (Abitur 2007 SI)

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten dafür, dass von 10 Schülern

10.1 sich alle positiv äußern. ☐

10.2 höchstens einer sich negativ äußert. ☒

- 11.0 An einer Tankstelle werden die Fahrzeuge in der Reihenfolge ihres Eintreffens bezüglich der Motorart registriert. Untersuchungen zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Dieselfahrzeuges 0,45 und für das Eintreffen eines Benzinfahrzeuges 0,55 beträgt. (Abitur 2009 SI)
- 11.1 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse auf vier Nachkommastellen: 
E₃: „Von 12 Fahrzeugen sind genau die ersten 6 Dieselfahrzeuge“
E₄: „Unter 12 Fahrzeugen sind genau 5 Benzinfahrzeuge“
- 11.2 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich unter 20 Fahrzeugen mehr als 5 aber weniger als 15 Dieselfahrzeuge befinden. 
- 11.3 Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Dieselfahrzeuges an der Tankstelle sei nun p. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass von 2 nacheinander eintreffenden Fahrzeugen genau eines einen Dieselmotor besitzt, beträgt 0,18. Berechnen Sie p (2 Lösungen !). 
- 12.0 Beim Glücksspiel „Roulette“ verwendet man eine drehbare Scheibe mit 36 abwechselnd roten und schwarzen Nummernfächer sowie einem 37. (grünen) Fach für die Null. Die Gewinnzahl wird mit Hilfe einer Kugel ermittelt, die nach Drehung der Scheibe in einem Nummernfach liegen bleibt, wobei alle 37 Zahlen mit gleicher Wahrscheinlichkeit getroffen werden können.
Im Folgenden verstehen wir unter der Farbe einer Zahl die Farbe des zugehörigen Nummernfaches, es gibt also 1 grüne Zahl sowie 18 schwarze und 18 rote Zahlen. (Abitur 2009 SII)
- 12.1 Berechnen Sie auf vier Nachkommastellen gerundet die Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei siebenmaligem Werfen der Kugel 
i) genau 5 mal eine rote Zahl erscheint
ii) höchstens 5 mal eine rote Zahl erscheint
iii) genau beim ersten, dritten und fünften Wurf eine rote Zahl erscheint.
- 12.2 Berechnen Sie ebenfalls auf vier Nachkommastellen gerundet die Wahrscheinlichkeiten dafür, dass bei zweimaligem Werfen der Kugel 
i) mindestens einmal eine Zahl aus dem ersten Dutzend, das heißt von 1 bis 12, erscheint.
ii) keine Zahl aus dem ersten Dutzend zweimal erscheint.

13.0 Ein Campingplatzbesitzer stellt für die neue Saison seine Reservierungs- und Abrechnungsmodalitäten aus Vereinfachungsgründen um. Er vermietet nur noch große (g), mittlere (m) und kleine (k) Stellplätze, die jeweils mit Stromanschluss (S) oder ohne ($\bar{S}$) gebucht werden können. (Abitur 2010 SI)

13.1 Gegen Ende einer Saison sind erfahrungsgemäß noch 30 Stellplätze belegt. Es gelten folgende Wahrscheinlichkeiten: 

$\bar{S}$	S	$P(\bar{S}, S)$
g	$\bar{S}$	0,185
g	S	0,115
m	$\bar{S}$	0,118
m	S	0,112
k	$\bar{S}$	0,06
k	S	0,114
Σ		1

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse:

E₃: „Es sind genau 10 Stellplätze mittlerer Größe belegt.“

E₄: „Es sind mehr als acht und höchstens 15 große Stellplätze belegt.“

E₅: „Es ist höchstens ein kleiner Stellplatz ohne Stromanschluss belegt.“

13.2 Erfahrungsgemäß haben 85% der Camper im Voraus gebucht. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass von den nächsten 20 Ankommenden genau drei nicht vorgebucht haben und diese hintereinander folgen. 

14.0 Auf Grund von Kontrollen weiß man, dass bei 81,45% der mit genau 4 Personen besetzten PKW alle Insassen angeschnallt sind. Die Wahrscheinlichkeit für das Anlegen des Gurtes ist auf jedem Sitzplatz gleich. Ein mit vier Personen besetzter PKW wird kontrolliert. (Abitur 2010 SII)

14.1 Zeigen Sie, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig herausgegriffener Insasse angeschnallt ist, ziemlich genau 0,95 beträgt. 

14.2 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse auf vier Nachkommastellen gerundet. 

E₃: „Die beiden Personen auf den Vordersitzen sind angeschnallt, diejenigen auf den Rücksitzen nicht.“

E₄: „Genau zwei Personen in einem PKW sind angeschnallt.“

15 Unabhängig von Beschaffenheit und Herkunft haben 30% der Spielzeuge eine Rasselfunktion. Es werden nun 10 Spielzeuge zufällig nacheinander ausgewählt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E₃: „Genau 3 sind mit einer Rasselfunktion ausgestattet.“

E₄: „Mindestens 9 sind ohne Rasselfunktion.“

E₅: „Es sind genau drei mit Rasselfunktion und diese folgen hintereinander.“

(Abitur 2011 SII)

16.0 Statistiken geben den Anteil der Linkshänder in der Bevölkerung mit 15 Prozent an. In einer Fußgängerzone werden Passanten nach deren bevorzugter Schreibhand befragt. (Abitur 2012 SI)

16.1 Bestimmen Sie zum Beispiel mithilfe eines Baumdiagramms die Wahrscheinlichkeit, dass man spätestens bei der dritten Befragung auf einen Linkshänder stößt. 

16.2 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich unter 50 Befragten 

- a) genau 10 Linkshänder
- b) mindestens 8 aber nicht mehr als 12 Linkshänder
- c) höchstens 25 Linkshänder
- d) genau zwei Linkshänder und diese in der Befragung nacheinander befinden.

17 Ein Discounter bietet in der Aktionswoche „Alles rund um's Radeln“ unter anderem auch Radl-Handschuhe in den Größen S, M und L an. Die Hälfte der Handschuhpaare wird in Größe M und nur 20% in der Größe L geliefert. Außerdem gibt es in den beiden kleineren Größen jeweils in gleicher Anzahl der Handschuhe in gefütterter (G) und ungefütterter ($\bar{G}$) Variante. 80 % der Handschuhe in Größe L sind gefüttert. Die Auswahl eines Handschuhpaares wird als Zufallsexperiment aufgefasst. Die relativen Häufigkeiten werden als Wahrscheinlichkeiten interpretiert. (Abitur 2012 SII)
Am Nachmittag sind noch genau 20 Paare der gelieferten Handschuhe im Warenkorb. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E₄: „Es sind genau noch 10 Paare der Größe M vorhanden.“
E₅: „Es sind mindestens sechs und höchstens 12 Paare der Größe S übrig.“
E₆: „Es sind höchstens zwei gefütterte Handschuhpaare in Größe L im Korb.“

18.0 Bei einem bestimmten Flug sind 100 Plätze besetzt. Beim Essen können die Passagiere zwischen einem Fleischgericht und einem vegetarischen Gericht wählen. Erfahrungsgemäß entscheiden sich 65 % für das Fleischgericht. (Abitur 2013 SI)

18.1 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E_3 : „Es werden höchstens 40 vegetarische Gerichte gewählt.“

E_4 : „Es werden mindestens 30 vegetarische Gerichte gewählt.“

$$E_5 = E_3 \cap E_4$$

18.2 Bestimmen Sie, wie viele Fleischgerichte mindestens mitgeführt werden müssen, damit mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 99% jeder der 100 Passagiere, der ein Fleischgericht wünscht, dieses bekommen kann. 

19 Es steht eine große Zahl Kleider der Marken A, D, G und V zur Verfügung. Im Folgenden werden fünf Auftritte des Models Eva betrachtet. Die Auswahl eines Kleides erfolgt zufällig, wobei das getragene Kleid wieder zurückgehängt wird und für einen weiteren Auftritt zur Verfügung steht.

Es gelten folgende Wahrscheinlichkeiten: $P(A) = \frac{1}{3}$; $P(D) = \frac{1}{4}$ und $P(V) = \frac{1}{8}$.

(Abitur 2014 SI)

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse: 

E_4 : „Eva trägt kein Kleid der Marke V.“

E_5 : „Eva trägt mehr als dreimal ein Kleid der Marke D.“

E_6 : „Eva trägt jeweils genau zwei Kleider der Marke A hintereinander und der Marke G hintereinander.“

20 Von 1500 Kunden, die bei diesem Grillshop bisher einen Holzkohlegrill bestellten, wählten 600 einen Kugelgrill (geschlossen nutzbar), die anderen entschieden sich für ein Modell ohne Deckel. Es werden zwölf Bestellungen eines Holzkohlegrills zufällig ausgewählt. (Abitur 2014 SII)

Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E_3 : „Genau fünf Kunden entschieden sich für einen Kugelgrill.“

E_4 : „Nur der erste und der zweite Kunde wählen ein Modell ohne Deckel.“

E_5 : „Mindestens zwei Kunden entschieden sich für einen Kugelgrill.“

21 In dieser Saison ist der Gasgrill „Gourmet“ neu im Sortiment. Von allen verkauften Gartengrills sind 5% von diesem Typ. In der Versandabteilung müssen an einem späten Nachmittag noch zehn Gartengrills versandfertig verpackt werden. Ermitteln Sie, wie viele „Gourmet-Grills“ mindestens noch auf Lager sein müssten, damit deren Anzahl mit einer Wahrscheinlichkeit von über 99% für diesen Nachmittag noch ausreicht.

(Abitur 2014 SII) 

22.0 Bei den Kunden einer bestimmten Apotheke wird eine Umfrage zu ihrem Kaufverhalten durchgeführt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein beliebiger Kunde ein bestimmtes Medikament kauft, beträgt $p = 0,35$. (Abitur 2015 SI)

22.1 Es werden 50 Kunden befragt. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse. 

E₂: „Mindestens 13, aber weniger als 21 Kunden kaufen das Medikament.“

E₃: „Weniger als 11 Kunden kaufen das Medikament.“

22.2 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse:

E₄: „Von 10 Kunden kaufen nur genau der 2., 5. und 9. das Medikament.“

E₅: „Von 10 Kunden kaufen genau drei das Medikament und diese folgen aufeinander.“ 

22.3 Für ein weiteres Medikament gilt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass genau einer von zwei befragten Kunden dieses Medikament kauft, $\frac{15}{32}$ beträgt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, mit der ein beliebiger Kunde dieses Medikament kauft (2 Lösungen). 

23 Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine XXL-Pizza bestellt wird, beträgt $p = 0,1$. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten, dass bei 50 Bestellungen

E₃: „genau 40 Kunden keine XXL-Pizza bestellen.“

E₄: „mehr als 5 Kunden eine XXL-Pizza bestellen.“

E₅: „mindestens 2, aber höchstens 8 Personen eine XXL-Pizza bestellen.“ 
(Abitur 2018 SI)

24 Beim Elfmeterschießen erzielen die Spieler mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0,75$ tatsächlich ein Tor. Es werden nun 10 Elfmeter betrachtet. (Abitur 2018 SII)

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse:

E₅: „Mehr als 3, aber weniger als 8 Schützen erzielen ein Tor.“

E₆: „Nur die ersten 4 oder nur die letzten 4 Elfmeter ergeben ein Tor.“ 

25.0 Beurteilen Sie, ob es sich bei den folgenden Zufallsexperimenten um eine Bernoulli-Ketten handelt. 

25.1 Bei 20 zufällig ausgewählten Personen wird untersucht, ob sie Übergewicht haben oder nicht.

25.2 Eine gezinkte Münze wird 30-mal geworfen.

25.3 Bei zwei zufällig ausgewählten Personen wird untersucht, welche der vier Blutgruppen A, B, AB oder 0 sie haben.

25.4 Aus einer Urne mit drei weißen und sieben roten Kugeln werden ohne Zurücklegen fünf Kugeln entnommen.

- 25.5 Aus einer Urne mit zwei roten, zwei grünen und zwei weißen Kugeln werden mit Zurücklegen zehn Kugeln entnommen.
- 25.6 Am Biathlonstand gibt ein Athlet fünf Schüsse ab.
- 25.7 Aus einer Urne mit 300 schwarzen und 400 weißen Kugeln werden fünf Kugeln ohne Zurücklegen gezogen.
- 25.8 Passanten in einer Fußgängerzone werden befragt, ob sie rauchen.
- 26.0 Entscheiden Sie begründet, ob die folgenden Aussagen über Bernoulli-Experimente und Bernoulli-Ketten wahr oder falsch sind. 
- 26.1 Der Wurf eines Würfels kann auch als Bernoulli-Experiment betrachtet werden.
- 26.2 Aus einer Bernoulli-Kette kann ein Bernoulli-Experiment werden.
- 26.3 Wiederholen wir ein Bernoulli-Experiment, wird daraus immer eine Bernoulli-Kette.
- 26.4 Bei Bernoulli-Experimenten gilt immer $p+q=1$.
- 26.5 In einer Urne befinden sich rote, grüne und weiße Kugeln, deshalb kann diese Urne nicht für ein Bernoulli-Experiment verwendet werden.
- 26.6 Besteht ein Bernoulli-Experiment aus der Auswahl einer Person von vielen, so kann im Wiederholungsfall – wenn die Voraussetzungen für ein Bernoulli-Kette erfüllt sind – dieselbe Person noch einmal ausgewählt werden.
- 27.0 In einer Urne sind vier gelbe und acht grüne Kugeln. Es werden zufällig 14 Kugeln mit Zurücklegen gezogen.
Berechnen Sie auf fünf Nachkommastellen gerundet, mit welcher Wahrscheinlichkeit 
- 27.1 genau sieben grüne Kugeln gezogen werden.
- 27.2 höchstens eine gelbe Kugel gezogen wird.
- 27.3 nur die ersten drei gezogenen Kugeln gelb sind.
- 27.4 sich die Farben der gezogenen Kugeln nach jedem Zug abwechseln.
- 27.5 genau fünf grüne Kugeln nacheinander gezogen werden und alle anderen gezogenen Kugeln gelb sind.

28.0 An einer Beruflichen Oberschule wurde festgestellt, dass 10 % der Schüler Linkshänder sind. Bei dem folgenden Zufallsexperiment werden zufällig 50 Schüler dieser Schule nach ihrer Lateralität befragt.

Formulieren Sie jeweils das zu diesem Zufallsexperiment und zur Wahrscheinlichkeitsberechnung passende Ereignis mit Worten. 

$$28.1 \quad P(A) = \binom{50}{7} \cdot 0,1^7 \cdot 0,9^{43}$$

$$28.2 \quad P(B) = \binom{50}{14} \cdot 0,9^{14} \cdot 0,1^{36}$$

$$28.3 \quad P(C) = 0,9^{50} + 50 \cdot 0,1 \cdot 0,9^{49} + \binom{50}{2} \cdot 0,1^2 \cdot 0,9^{48}$$

$$28.4 \quad P(D) = 0,1^5 \cdot 0,9^{45} \cdot 46$$

$$28.5 \quad P(E) = 0,1^{25} \cdot 0,9^{25} \cdot 2$$

$$28.6 \quad P(F) = 1 - \left(0,9^{50} + \binom{50}{1} \cdot 0,1 \cdot 0,9^{49} \right)$$

$$28.7 \quad P(G) = 0,9^{10} \cdot \binom{40}{30} \cdot 0,9^{30} \cdot 0,1^{10}$$

$$28.8 \quad P(H) = 0,9^{50}$$

$$28.9 \quad P(I) = 0,1^7 \cdot 0,9^{43}$$

$$28.10 \quad P(J) = \binom{25}{2} \cdot 0,1^2 \cdot 0,9^{23} \cdot 2$$

29 Auf einem Schulfest wird als Gewinnspiel Dosenwerfen angeboten. Aus den Vorjahren weiß man, dass nur 10 % der Teilnehmer es schaffen, alle Dosen abzuräumen und somit einen Gewinn zu erhalten. Betrachtet werden nun sieben zufällig ausgewählte aufeinanderfolgende Teilnehmer.

Geben Sie jeweils einen Term an, mit dem die Wahrscheinlichkeit folgender Ereignisse berechnet werden kann:

E₁: „Die letzten beiden Teilnehmer gewinnen.“

E₂: „Gewinner und Verlierer wechseln sich ab.“

E₃: „Genau drei Teilnehmer gewinnen und diese folgen aufeinander.“ 

30.0 Nachdem beim Besitzer des Bergbauernhofs im vorletzten Jahr immer wieder Anfragen nach Freizeitaktivitäten für Erwachsene eingingen, bietet er seit letztem Jahr auch die in folgender Preisliste aufgeführten Erlebnisse an:

<i>Preisliste für Erlebnisse</i>	
<i>Melkkurs</i>	<i>12 €</i>
<i>Geführte Wanderung</i>	<i>8 €</i>
<i>Bayerischer Kochkurs</i>	<i>22 €</i>
☺ 10 % Rabatt auf den Gesamtpreis bei Buchung der geführten Wanderung in Kombination mit dem Kochkurs! ☺	

Die Gäste zeigen erfahrungsgemäß folgendes Wahlverhalten:

nur Melkkurs	nur Kochkurs	nur geführte Wanderung	Kochkurs und geführte Wanderung	kein Erlebnis
15 %	22 %	18 %	10 %	35 %

Andere Kombinationen von Erlebnissen wurden nicht gewählt. (Abitur 2019 Teil 2 SI)

30.1 Ermitteln Sie die zu erwartenden Einnahmen des Bergbauernhofs durch das Erlebnisangebot für das aktuelle Jahr, wenn mit 900 erwachsenen Gästen für dieses Jahr gerechnet wird. ○

30.2 Da es für einzelne Erlebnisse für die zeitgleich anwesenden Urlaubsgäste Teilnehmerbegrenzungen gibt, interessiert sich der Landwirt für die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse. Bestimmen Sie diese.

E₃: „Von 25 Gästen wählen genau acht nur die geführte Wanderung.“

E₄: „Von 25 Gästen wählen mindestens vier und weniger als neun den Melkkurs.“ ⓧ

31 Nachfolgend finden Sie einen Auszug aus der Preisliste eines Friseursalons:

DAMEN		5 % Rabatt auf Komplettpaket: Waschen, Schneiden, Färben, Föhnen!
▪ Schnitt	EUR 16,00	
▪ Waschen, Schneiden	EUR 23,00	
▪ Waschen, Schneiden, Föhnen	EUR 34,50	
▪ Waschen, Föhnen	EUR 18,50	
HERREN		
▪ Schnitt	EUR 12,00	
▪ Waschen, Schneiden	EUR 18,50	
KOLORATION		
▪ Farbe	EUR 26,50	

In einer groß angelegten Umfrage unter den weiblichen Kunden des Salons wurde festgestellt, wie häufig zum Haarschneiden (S) die Zusatzleistungen Waschen (W), Föhnen (F) und Kolorieren (K) gewünscht werden.

Folgende Tabelle gibt die Wahrscheinlichkeiten für die Wahl von Dienstleistungen an. In dieser ist berücksichtigt, dass zum Kolorieren die Zusatzleistung Waschen gewählt werden muss und Föhnen nur in Kombination mit Waschen gewählt werden kann. (Abitur 2019 Teil 2 SII)

ω	S	WS	WSF	WSK	WSKF
$P(\{\omega\})$	0,15	0,2	0,35	0,06	0,24

Zur Planung der Terminvergabe und des Einkaufs von Haarfärbemitteln und Pflegeprodukten sind die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse von Interesse.

Berechnen Sie diese. 

E₁: „Von 15 zufällig ausgewählten Kundinnen wählen genau fünf nur höchstens eine Zusatzleistung.“

E₂: „Von 15 zufällig ausgewählten Kundinnen entscheiden sich mehr als 40 % für eine Koloration.“

- 32 Im Restaurant ist ein Tisch für eine Geburtstagsfeier mit 15 Personen reserviert. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gast als Dessert ein Schokomousse-Törtchen bestellt, liegt erfahrungsgemäß bei 20 %. Das Restaurant hat an diesem Abend noch 4 Törtchen übrig.
Ermitteln Sie, mit welcher Wahrscheinlichkeit mindestens ein Geburtstagsgast, der dieses Dessert bestellen möchte, keines mehr bekommt. 
(Abitur 2020 Nachtermin Teil 2)

33.0 Ein Handballspieler trainiert Siebenmeter-Würfe, wobei der Torhüter seines Vereins im Tor steht. Erfahrungsgemäß trifft er bei 80 % seiner Würfe ins Tor. (Abitur 2022 Teil 1)

33.1 Der Spieler führt zwei Siebenmeter-Würfe aus.

Berechnen Sie jeweils die Wahrscheinlichkeit folgender Ereignisse: 

E₃: „Der Spieler trifft jedes Mal.“

E₄: „Der Spieler trifft mindestens einmal.“

- 33.2 Formulieren Sie zwei Ereignisse E_5 und E_6 im Sachzusammenhang, deren Wahrscheinlichkeiten sich wie folgt berechnen lassen: 

$$P(E_5) = 0,8^{20}$$

$$P(E_6) = \binom{50}{30} \cdot 0,8^{30} \cdot 0,2^{20}$$

- 34 In einer bestimmten Region Deutschlands sind vier verschiedene Arten von DSL-Internetanschlüssen verfügbar, wobei pro Haushalt nur genau eine der vier möglichen Anschlussarten gewählt werden kann. Die Tabelle veranschaulicht die Verteilung der verschiedenen Anschlüsse unter denjenigen Haushalten mit DSL-Anschluss:

Haushalte mit DSL 2000	Haushalte mit DSL 6000	Haushalte mit DSL 16000	Haushalte mit DSL 50000
17,3 %	17,9 %	19,8 %	15,0 %

Im Auftrag eines Internetdienstanbieters soll eine Umfrage zur Internetnutzung durchgeführt werden. Zu diesem Zweck werden 25 Haushalte der Region zufällig ausgewählt. (Abitur 2022 SI)

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E_4 : „Genau drei der ausgewählten Haushalte besitzen einen DSL 2000-Anschluss.“

E_5 : „Mindestens sechs, aber weniger als zehn der ausgewählten Haushalte besitzen einen DSL 50000-Anschluss.“

E_6 : „Weniger als die Hälfte der ausgewählten Haushalte verfügen über einen DSL-Internetanschluss.“

- 35.0 Im Gewächshaus der Gärtnerei werden in einem neu angelegten Beet 30 Tulpenzwiebel nebeneinander eingesetzt. Mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0,85$ geht eine eingesetzte Tulpenzwiebel tatsächlich auf und es wächst daraus eine Tulpe. (Abitur 2022 SII)

- 35.1 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass aus genau 25 der eingesetzten Zwiebeln Tulpen entstehen. 

- 35.2 Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses E_3 : „Genau zwei der Zwiebeln gehen nicht auf und diese wurden direkt nebeneinander eingesetzt.“ 

- 35.3 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass aus mindestens 29 der eingesetzten Zwiebeln Tulpen entstehen. Entscheiden Sie begründet, ob die folgende Aussage für alle Werte von k mit $1 \leq k \leq 29$ wahr ist:
„Die Wahrscheinlichkeit, dass aus 30 eingesetzten Tulpenzwiebeln mindestens k Tulpen entstehen, liegt nicht unter 4 %.“ 

- 36 Am Parkplatz eines großen Einkaufszentrums wurde im Rahmen einer Bachelor-Arbeit eine lang angelegte Studie zum Laden von E-Autos an den dort vorhandenen Ladesäulen durchgeführt. Diese lieferte folgende Ergebnisse: 80 % der Ladevorgänge erfolgen während der Zeit, in der die Besitzer der Fahrzeuge im Einkaufszentrum verweilen. Alle anderen Besitzer verbringen die Ladezeit in den umliegenden, kleineren Geschäften, Bars, Cafes oder im Biergarten. Zudem wurde festgestellt, dass 5 % aller auf dem Parkplatz parkenden PKW E-Autos sind. (Abitur 2023 SI)
Bestimmen Sie, basierend auf den Ergebnissen der Studie, die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse: ☒
- E₄: „Unter elf Ladevorgängen erfolgen genau neun in der Zeit, in der die Besitzer der Fahrzeuge im Einkaufszentrum verweilen.“
- E₅: „Unter 50 Ladevorgängen erfolgen mehr als neun, aber weniger als 18 in der Zeit, in der die Besitzer der Fahrzeuge nicht im Einkaufszentrum verweilen.“
- E₆: „Unter 100 auf dem Parkplatz parkenden PKW sind mehr E-Autos als nach der Studie zu erwarten wären.“
- 37.0 Am Pausenverkauf einer großen Mädchenschule kaufen an einem Tag erfahrungsgemäß 30 % aller Schülerinnen eine Breze. Es werden 20 Schülerinnen an einem bestimmten Tag zufällig ausgewählt. Die Zufallsgröße X gibt an, wie viele von diesen am betrachteten Tag eine Breze kaufen. (Abitur 2023 SII)
- 37.1 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse: ☒
- E₁: „Nur die letzten beiden Schülerinnen kaufen eine Breze.“
- E₂: „Genau zehn der Schülerinnen kaufen eine Breze.“
- 37.2 Berechnen Sie den Erwartungswert der Zufallsgröße X und interpretieren Sie diesen im Sachzusammenhang. ☐
- 37.3 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, mit der die Zufallswerte von X innerhalb der einfachen Standardabweichung um den Erwartungswert liegen. ☒
- 37.4 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses:
- E₃: „Mehr als doppelt so viele Schülerinnen wie erwartet kaufen eine Breze.“ ☒

38.0 Dominik hört von Bekannten seiner Eltern immer wieder, dass diese bei Sportwetten „abgeräumt“ hätten und teilweise mehrmals beachtliche Gewinne einstreichen konnten. Dominik kennt sich zwar nicht sonderlich gut mit Fußball aus, möchte aber die Spielregeln und Gewinnwahrscheinlichkeiten von solchen Sportwetten genauer analysieren.

Bei einer Sport-Kombi-Wette im Fußball werden zwischen drei und zehn Begegnungen getippt. Dabei wird bei jeder getippten Begegnung entweder auf einen Sieg der erstgenannten Mannschaft (1), auf ein Unentschieden (0) oder einen Sieg der zweitgenannten Mannschaft (2) gesetzt. Dominik nimmt an, dass jeder der Fälle mit der gleichen Wahrscheinlichkeit auftritt.

Er informiert sich über eine System-Wette eines Sportwettenanbieters und berechnet die folgenden Wahrscheinlichkeiten.

(illustrierende Aufgabe zum LehrplanPLUS)

38.1 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, als Fußball-Laie bei einer System-Wette „8 aus 10“ vollständig richtig zu tippen. ☐

System-Wette „8 aus 10“
Es wird gewonnen, wenn mind. acht der zehn Begegnungen richtig getippt werden.

38.2 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, bei einer System-Wette „8 aus 10“ zu gewinnen. ☒

38.3 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, bei einer System-Wette „2 aus 4“ zwei beliebige Begegnungen richtig zu tippen. ☐

System-Wette „2 aus 4“
Es wird gewonnen, wenn mind. zwei der vier Begegnungen richtig getippt werden.

38.4 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, bei der System-Wette „2 aus 4“ nicht zu gewinnen. ☒

38.5 Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, eine Tippreihe bei der System-Wette „2 aus 4“ zufällig vollständig richtig auszufüllen. ☐

38.6 In den Aufgaben 38.1 – 38.5 fanden Vereinfachungen statt. Reflektieren Sie mögliche Fehler oder Ungenauigkeiten bei den durchgeführten Berechnungen. ☒

39 Die durchgeführte Umfrage hat ebenfalls ergeben, dass 80 % aller Befragten beim Einkaufen im Supermarkt eine eigene Einkaufstasche dabei haben. Betrachtet werden nun hintereinander anstehende Kunden an einer Supermarktkasse.
Geben Sie für die nachfolgenden Ereignisse jeweils einen Term an, der die Berechnung der Wahrscheinlichkeit für das beschriebene Ereignis ermöglicht. ☒
E₁: „Von zehn Kunden haben genau vier eine eigene Einkaufstasche mitgebracht.“
E₂: „Von acht Kunden kaufen nur genau die ersten zwei und der letzte Kunde ohne eigene Einkaufstasche ein.“

(Abitur 2024 Teil 1)

- 40 Ein zufällig ausgewählter Kunde nutzt unabhängig davon, ob er eine Einkaufstasche dabei hat oder nicht, mit einer Wahrscheinlichkeit p einen Einkaufswagen. Die Wahrscheinlichkeit, dass von zwei Kunden, die nacheinander den Supermarkt betreten, genau einer einen Einkaufswagen nutzt, beträgt 32 %.
Geben Sie den Ansatz zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit p an.
Die Berechnung von p ist nicht erforderlich. (Abitur 2024 Teil 1) 
- 41 Bei der Zusammenstellung der sechs Gruppen für die Gruppenphase wurden zunächst die vermeintlich sechs stärksten Mannschaften zufällig per Los auf die sechs Gruppen verteilt. Diese sechs Mannschaften werden als „Gruppenköpfe“ bezeichnet. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gruppenkopf unter den 16 Mannschaften, die ins Achtelfinale einziehen, vertreten ist, beträgt $p = 0,8$. (Abitur 2024 SI)
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des folgenden Ereignisses:
 E_4 : „Nicht alle Gruppenköpfe erreichen das Achtelfinale.“ 
- 42 Eine von Lenas Lieblingsaufgaben in der Auffangstation ist das Freilassen von Baby-Schildkröten an möglichst sicheren Stränden. Sie weiß jedoch, dass die Überlebenschance der Baby-Schildkröten in den ersten paar Tagen aufgrund der hohen Anzahl an Fressfeinden nur bei 10 % liegt. (Abitur 2024 SII)
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass von 20 freigelassenen Schildkrötenbabys mindestens drei, aber höchstens sieben Tiere überleben. 
- 43.0 Auf einem Volksfest kann man bei der Losbude „Crazy Cat“ kann man Lose ziehen und es gilt: 20 % der Lose sind Gewinnlose.
Das Ziehen der Lose aus der großen Lostrommel, in der sich sehr viele Lose befinden, wird als Zufallsexperiment betrachtet. Die Gewinnwahrscheinlichkeit kann dabei über die einzelnen Züge hinweg näherungsweise als konstant angenommen werden.
(Abitur 2025 SI)
- 43.1 Ermitteln Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse: 
 E_1 : „Unter 25 gezogenen Losen sind höchstens drei Gewinnlose.“
 E_2 : „Unter 30 gezogenen Losen sind mehr Gewinnlose als zu erwarten wären.“
- 43.2 Nun werden 10 Lose nacheinander gezogen und jedes Los wird direkt nach dem Ziehen geöffnet.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit des folgenden Ereignisses:
 E_3 : „Es werden genau drei Gewinnlose gezogen und diese folgen nacheinander.“ 
- 43.3 Ermitteln Sie, wie viele Lose mindestens gezogen werden müssen, damit die Wahrscheinlichkeit für mindestens ein gezogenes Gewinnlos mindestens 95 % beträgt. 

- 44 Hunde sind nach Katzen die beliebtesten Heimtiere. Danach folgen sogenannte Kleintiere, wie z.B. Kaninchen oder Hamster. Kleintiere werden in 4 % aller Haushalte gehalten. Zudem besitzen 12 % aller Haushalte mindestens zwei verschiedene Heimtierarten. (Abitur 2025 SII)
Bei einer Umfrage werden die Bewohner von 50 zufällig ausgewählten Haushalten einer Kleinstadt befragt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 
E₁: „In genau fünf der Haushalte leben Kleintiere.“
E₂: „In mindestens einem der Haushalte leben mindestens zwei verschiedene Heimtierarten.“
- 45 Eine binomialverteilte Zufallsgröße X besitzt den Erwartungswert $\mu = 20$ und die Standardabweichung $\sigma = 4$.
Berechnen Sie die Trefferwahrscheinlichkeit p. (Abitur 2026 Teil 1) 
- 46 Beim diesjährigen Radler-Treff des Fahrrad-Clubs wurden die Räder der Teilnehmer auf ihre Verkehrssicherheit untersucht. Bei 35 % der überprüften Räder wurden Mängel festgestellt.
Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass von 50 zufällig ausgewählten und überprüften Rädern mindestens acht und höchstens 16 der Räder Mängel aufweisen. (Abitur 2026 SI) 
- 47.0 Für einen von der Seniorenresidenz organisierten Tagesausflug mit dem Bus in eine nahegelegene größere Stadt haben sich 25 Bewohner angemeldet. Pro Person betragen die Kosten für den Bus 10 €. Zusätzlich konnte jeweils optional ein Thermenbesuch für 15 €, ein Restaurantbesuch für 12 € sowie der Besuch einer Kunstaussstellung für 5 € dazugebucht werden. Die folgende Tabelle zeigt die Buchungen der 25 Teilnehmer: (Abitur 2026 SII)

nur Bus	Bus und Restaurant	Bus, Restaurant und Kunstaussstellung	Bus, Restaurant und Therme	Bus, Restaurant, Kunstaussstellung und Therme
4	7	5	6	3

- 47.1 Die Zufallsgröße X gibt den Betrag in Euro an, den ein zufällig ausgewählter Ausflugsteilnehmer bezahlt. Erstellen Sie eine vollständige tabellarische Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße X und berechnen Sie die durchschnittlichen Kosten für einen Teilnehmer. 

47.2 Nach der Rückkehr verlassen die 25 Ausflügler nacheinander den Bus in zufälliger Reihenfolge. Von den bisher veranstalteten Tagesfahrten ist bekannt, dass sich 80 % der Teilnehmer einer Tagesfahrt auch wieder für die nächste Fahrt anmelden. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse: 

E₄: „Die erste Person, die aussteigt, war beim Restaurant-Besuch dabei.“

E₅: „Unter den ersten zehn Personen wollen genau 6 bei der nächsten Fahrt dabei sein.“

E₆: „Unter den 25 Ausflüglern wollen mindestens 15, aber höchstens 20 bei der nächsten Fahrt dabei sein.“

Lösungen

1 X: Anzahl von Geräten, an denen die grüne Lampe brennt

$$1.1 P(X=5) = \binom{10}{5} \cdot 0,6^5 \cdot 0,4^5 \approx 0,2007$$

1.2

$$\begin{aligned} P(X \geq 8) &= P(X=8) + P(X=9) + P(X=10) = \\ &= \binom{10}{8} \cdot 0,6^8 \cdot 0,4^2 + \binom{10}{9} \cdot 0,6^9 \cdot 0,4^1 + \binom{10}{10} \cdot 0,6^{10} \cdot 0,4^0 \\ &\approx 0,1209 + 0,0403 + 0,0060 \approx 0,1672 \end{aligned}$$

1.3

$$\begin{aligned} P(X < 3) &= P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) = \\ &= \binom{10}{0} \cdot 0,6^0 \cdot 0,4^{10} + \binom{10}{1} \cdot 0,6^1 \cdot 0,4^9 + \binom{10}{2} \cdot 0,6^2 \cdot 0,4^8 \\ &\approx 0,0001 + 0,0016 + 0,0106 \approx 0,0123 \end{aligned}$$

$$1.4 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 = 0,6^3 \cdot 0,4^7 \approx 0,0004$$

2 X: Anzahl der besetzte Zapfsäulen

$$2.1 P(X=0) = \binom{5}{0} \cdot 0,7^0 \cdot 0,3^5 \approx 0,0024$$

2.2 höchstens drei Zapfsäulen unbesetzt heißt es müssen mindestens zwei Zapfsäulen besetzt sein

$$\begin{aligned} P(X \geq 2) &= P(X=2) + P(X=3) + P(X=4) + P(X=5) = \\ &= \binom{5}{2} \cdot 0,7^2 \cdot 0,3^3 + \binom{5}{3} \cdot 0,7^3 \cdot 0,3^2 + \binom{5}{4} \cdot 0,7^4 \cdot 0,3^1 + \binom{5}{5} \cdot 0,7^5 \cdot 0,3^0 \approx \\ &= 0,1323 + 0,3087 + 0,3602 + 0,1681 \approx 0,9693 \end{aligned}$$

$$2.3 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \approx 0,0132$$

3 X: Anzahl der ausgeliehenen Bücher

$$3.1 P(X=5) = \binom{5}{5} \cdot 0,7^5 \cdot 0,3^0 \approx 0,1681$$

3.2

$$\begin{aligned} P(X \geq 3) &= P(X=3) + P(X=4) + P(X=5) = \\ &= \binom{5}{3} \cdot 0,7^3 \cdot 0,3^2 + \binom{5}{4} \cdot 0,7^4 \cdot 0,3^1 + \binom{5}{5} \cdot 0,7^5 \cdot 0,3^0 \approx \\ &= 0,3087 + 0,3602 + 0,1681 \approx 0,837 \end{aligned}$$

3.3 mindestens noch ein Exemplar verfügbar heißt es sind höchstens 4 Exemplare ausgeliehen

$$P(X \leq 4) = 1 - P(X=5) \approx 1 - 0,1681 \approx 0,8319$$

4. X: Anzahl der nicht pünktlich abfahrende Busse $p = 0,4$

4.1 $0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,9 = 0,024$

Der Faktor ergibt sich, weil die zwei aufeinanderfolgenden Busse nicht die ersten beiden sein müssen, sondern der zweite und dritte, der dritte und vierte etc. sein kann.

$$4.2 \quad P(X=2) = \binom{10}{2} \cdot 0,4^2 \cdot 0,6^8 \approx 0,1209$$

4.3

$$P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = \binom{10}{0} \cdot 0,4^0 \cdot 0,6^{10} + \binom{10}{1} \cdot 0,4^1 \cdot 0,6^9 + \binom{10}{2} \cdot 0,4^2 \cdot 0,6^8 \approx 0,0060 + 0,0403 + 0,1209 \approx 0,1672$$

5. X: Anzahl der Haushalte, die einen Homecomputer besitzen

5.1 $0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \approx 0,0106$

5.2

$$0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 + 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 + \\ 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \approx \\ 0,0576 + 0,0247 + 0,0247 \approx 0,107$$

5.3

$$P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = \binom{8}{0} \cdot 0,3^0 \cdot 0,7^8 + \binom{8}{1} \cdot 0,3^1 \cdot 0,7^7 + \binom{8}{2} \cdot 0,3^2 \cdot 0,7^6 \approx 0,0576 + 0,1977 + 0,2965 \approx 0,5518$$

6.1

$$P_1 = \frac{19}{20} \cdot \frac{18}{19} = 0,9 \quad P_3 = \frac{17}{20} \cdot \frac{16}{19} \approx 0,716 \quad P_{10} = \frac{10}{20} \cdot \frac{9}{19} \approx 0,237$$

Die vorgeschlagene Testmethode ist nicht sehr aussagekräftig, weil selbst bei zehn schadhafte Bechern die Packung noch mit einer Wahrscheinlichkeit von 23,7% angenommen wird

6.2 X: Anzahl der angenommenen Packungen von acht Packungen $p = 0,9$

$$P_1 = P(X=8) = \binom{8}{8} \cdot 0,9^8 \cdot 0,1^0 = 0,4305$$

$$P_2 = P(X=4) = \binom{8}{4} \cdot 0,9^4 \cdot 0,1^4 = 0,0046$$

$$P_3 = P(X > 4) = \binom{8}{5} \cdot 0,9^5 \cdot 0,1^3 + \binom{8}{6} \cdot 0,9^6 \cdot 0,1^2 + \binom{8}{7} \cdot 0,9^7 \cdot 0,1^1 + \binom{8}{8} \cdot 0,9^8 \cdot 0,1^0 = 0,0331 + 0,1488 + 0,3826 + 0,4305 = 0,9950$$

7.1

$$P(E_1) = 0,20 \cdot 0,80^9 = 0,027$$

$$P(E_2) = \binom{10}{5} \cdot 0,2^5 \cdot 0,8^5 = 0,026$$

$$P(E_3) = 2 \cdot 0,20^5 \cdot 0,80^5 = 0,0002$$

7.2

$$\begin{aligned} P(E) &= 1 - P(\text{keines der zehn Fahrzeuge ist ein LKW}) = \\ &= 1 - \binom{10}{0} \cdot 0,2^0 \cdot 0,8^{10} = 1 - 0,10737 = 0,8926 \end{aligned}$$

$$8.1 \quad P(E_1) = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^6 \cdot \frac{2}{3} = 0,0006$$

$$8.2 \quad X: \text{Anzahl der Treffer bei acht Schüssen} \quad p = \frac{2}{3}$$

$$\begin{aligned} P(X \geq 6) &= \binom{8}{6} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 + \binom{8}{7} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^1 + \binom{8}{8} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^0 \\ &= 0,2731 + 0,1561 + 0,0390 = 0,4682 \end{aligned}$$

$$8.3 \quad X: \text{Anzahl der Treffer bei acht Schüssen} \quad p = \frac{2}{3}$$

$$\begin{aligned} P(E_3) &= 1 - [P(X=0) + P(X=6)] = 1 - \left[\binom{8}{0} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^0 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^8 + \binom{8}{6} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \right] = \\ &= 1 - (0,00015 + 0,27313) = 0,7267 \end{aligned}$$

$$9 \quad X: \text{Anzahl der verwandelten Elfmeter von 8 Elfmeter} \quad p = 0,7$$

$$\begin{aligned} P(E) &= P(X \leq 3) = \binom{8}{0} \cdot 0,7^0 \cdot 0,3^8 + \binom{8}{1} \cdot 0,7^1 \cdot 0,3^7 + \binom{8}{2} \cdot 0,7^2 \cdot 0,3^6 + \binom{8}{3} \cdot 0,7^3 \cdot 0,3^5 \\ &= 0,000066 + 0,0012 + 0,0100 + 0,0467 = 0,0580 \end{aligned}$$

$$10.1 \quad X: \text{Anzahl von positiven Äußerungen von 10 Schülern} \quad p = 0,85$$

$$P(A) = \binom{10}{10} \cdot 0,85^{10} \cdot 0,15^0 = 0,197$$

$$10.2 \quad X: \text{Anzahl von negativen Äußerungen von 10 Schülern} \quad p = 0,11$$

$$P(B) = P(X \leq 1) = \binom{10}{0} \cdot 0,11^0 \cdot 0,89^{10} + \binom{10}{1} \cdot 0,11^1 \cdot 0,89^9 = 0,3118 + 0,3854 = 0,6972$$

11.1

$$P(E_3) = 0,45^6 \cdot 0,55^6 \approx 0,0002$$

$$P(E_4) = \binom{12}{5} \cdot 0,55^5 \cdot 0,45^7 \approx 0,14895$$

11.2

X: Anzahl der Dieselfahrzeuge unter 20 $n = 20$ $p = 0,45$

$$P(5 < X < 15) = P(X \leq 14) - P(X \leq 5) = 0,99357 - 0,05533 = 0,93824$$

11.3

$$p \cdot (1-p) + (1-p) \cdot p = 0,18 \Rightarrow p - p^2 + p - p^2 = 0,18 \Rightarrow 2p^2 - 2p + 0,18 = 0$$

$$\Rightarrow p_{1/2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot 0,18}}{4} = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot 2 \cdot 0,18}}{4} = \frac{2 \pm \sqrt{2,56}}{4} = \frac{2 \pm 1,6}{4}$$

$$\Rightarrow p_1 = 0,9 \quad p_2 = 0,1$$

12.1

X: Anzahl der "roten Zahlen" von 7 $n = 7$ $p = \frac{18}{37}$

$$\text{i) } P(X=5) = \binom{7}{5} \cdot \left(\frac{18}{37}\right)^5 \cdot \left(\frac{19}{37}\right)^2 \approx 0,1509$$

$$\text{ii) } P(X \leq 5) = 1 - [P(X=6) + P(X=7)] =$$

$$= 1 - \left[\binom{7}{6} \cdot \left(\frac{18}{37}\right)^6 \cdot \left(\frac{19}{37}\right)^1 + \binom{7}{7} \cdot \left(\frac{18}{37}\right)^7 \cdot \left(\frac{19}{37}\right)^0 \right] \approx$$

$$\approx 1 - [0,0477 + 0,0064] \approx 0,9459$$

$$\text{iii) } p = \left(\frac{18}{37}\right)^3 \cdot \left(\frac{19}{37}\right)^4 \approx 0,0080$$

12.2

$$\text{i) } p = 1 - \left(\frac{25}{37}\right)^2 \approx 0,5435$$

$$\text{ii) } p = 1 - 12 \cdot \left(\frac{1}{37}\right)^2 \approx 0,9912$$

13.1

$$P(E_3) = B(30; 0,3; 10) \approx 0,14156$$

X: Anzahl der belegten großen Stellplätze $n = 30$ $p = 0,5$

$$P(E_4) = P(8 < X \leq 15) = P(X \leq 15) - P(X \leq 8) = 0,57223 - 0,00806 \approx 0,56417$$

$$P(E_5) = B(30; 0,14; 0) + B(30; 0,14; 1) =$$

$$= \binom{30}{0} \cdot 0,14^0 \cdot 0,86^{30} + \binom{30}{1} \cdot 0,14^1 \cdot 0,86^{29} \approx 0,06377$$

$$13.2 \quad 0,15^3 \cdot 0,85^{17} \cdot 18 \approx 0,00383$$

$$14.1 \quad p^4 = 0,8145 \Rightarrow p = \sqrt[4]{0,8145} \approx 0,95$$

14.2

$$P(E_3) = 0,95^2 \cdot 0,05^2 \approx 0,0023$$

$$P(E_4) = \binom{4}{2} \cdot 0,95^2 \cdot 0,05^2 \approx 0,0135$$

15

X: Anzahl der Spielzeuge mit Rasselfunktion von 10 $n=10$ $p=0,3$

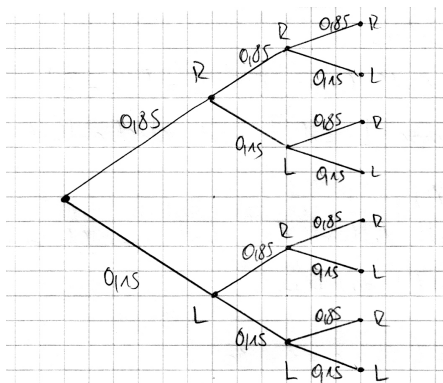
$$P(E_3) = P(X=3) = \binom{10}{3} \cdot 0,3^3 \cdot 0,7^7 \approx 0,26683$$

X: Anzahl der Spielzeuge ohne Rasselfunktion von 10 $n=10$ $p=0,7$

$$P(E_4) = P(X \geq 9) = \binom{10}{9} \cdot 0,7^9 \cdot 0,3^1 + \binom{10}{10} \cdot 0,7^{10} \cdot 0,3^0$$

$$P(E_5) = 0,3^3 \cdot 0,7^7 \cdot 8 \approx 0,01779$$

16.1



$$p = 1 - P(\{RRR\}) = 1 - 0,85^3 = \frac{3087}{8000} \approx 0,3859$$

16.2

X: Anzahl der Linkshänder unter 50 Befragten

$n=50$ $p=0,15$

a) $P(X=10) = 0,08899$ (TW Seite 13)

b) $P(8 \leq X \leq 12) = P(X \leq 12) - P(X \leq 7) = 0,96994 - 0,51875 = 0,45119$ (TW Seite 13)

c) $P(X \leq 25) = 1$ (TW Seite 13)

d) $0,15^2 \cdot 0,85^{48} \cdot 49 \approx 0,00045$

17

X: Anzahl der Handschuhpaare in Größe M

$$n=20 \quad p=0,5$$

$$P(X=10)=0,17620=P(E_4) \quad (\text{TW Seite 26})$$

X: Anzahl der Handschuhpaare in Größe S

$$n=20 \quad p=0,3$$

$$\begin{aligned} P(6 \leq X \leq 12) &= P(X \leq 12) - P(X \leq 5) = \\ &= 0,99872 - 0,41637 = 0,58235 = P(E_5) \quad (\text{TW Seite 16}) \end{aligned}$$

X: Anzahl der gefütterten Handschuhpaare in Größe L

$$n=20 \quad p=0,16$$

$$\begin{aligned} P(X \leq 2) &= P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) = \\ &= \binom{20}{0} \cdot 0,16^0 \cdot 0,84^{20} + \binom{20}{1} \cdot 0,16^1 \cdot 0,84^{19} + \binom{20}{2} \cdot 0,16^2 \cdot 0,84^{18} = \\ &= 0,03059 + 0,11654 + 0,21087 = 0,358 \end{aligned}$$

18.1

X: Anzahl der vegetarischen Gerichte von 100

$$n=100 \quad p=0,35$$

$$P(E_3) = P(X \leq 40) = 0,87498 \quad (\text{TW S.23})$$

$$P(E_4) = P(X \geq 30) = 1 - P(X \leq 29) = 1 - 0,12360 = 0,8764 \quad (\text{TW S.23})$$

$$P(E_5) = P(30 \leq X \leq 40) = P(X \leq 40) - P(X \leq 29) = 0,87498 - 0,12360 = 0,75138$$

18.2

X: Anzahl der Fleischgerichte von 100

$$n=100 \quad p=0,65$$

$$P(X \leq k) \geq 0,99 \Rightarrow k = 76 \quad (\text{TW S.29})$$

$\Rightarrow$ Es müssen mindestens 76 Fleischgerichte mitgeführt werden.

19

X: Anzahl der Kleider der Marke V, die Eva trägt von 5

$$n=5 \quad p=\frac{1}{8}$$

$$P(E_4) = P(X=0) = \binom{5}{0} \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^0 \cdot \left(\frac{7}{8}\right)^5 \approx 0,5129$$

X: Anzahl der Kleider der Marke D, die Eva trägt von 5

$$n=5 \quad p=\frac{1}{4}$$

$$P(E_5) = P(X > 3) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - 0,98437 = 0,01563$$

$$P(G) = 1 - \frac{1}{3} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{7}{24}$$

$$P(E_6) = 6 \cdot \left(\frac{7}{24}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot \frac{3}{8} \approx 0,0213$$

20

X: Anzahl der Entscheidungen für einen Kugelgrill von 12

$$n=12 \quad p=0,4$$

$$P(E_3) = P(X=5) = \binom{12}{5} \cdot 0,4^5 \cdot 0,6^7 = 0,22703$$

$$P(E_4) = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,6^2 \cdot 0,4^{10} \approx 0,00004$$

X: Anzahl der Entscheidungen für eine Kugelgrill von 12

$$n=12 \quad p=0,4$$

$$P(E_5) = P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

$$P(X=0) = \binom{12}{0} \cdot 0,4^0 \cdot 0,6^{12} \approx 0,00218$$

$$P(X=1) = \binom{12}{1} \cdot 0,4^1 \cdot 0,6^{11} \approx 0,01741$$

$$\Rightarrow P(E_5) = 1 - (0,00218 + 0,01741) = 0,98041$$

21

X: Anzahl der Gourmet-Grills von 10

$$n=10 \quad p=0,05$$

$$P(X \leq k) \geq 0,99 \Rightarrow k=3$$

Es müssen mindestens noch drei Gourmet-Grills auf Lager sein.

22.1

X: Anzahl der Kunden, die ein bestimmtes Medikament kaufen von 50

$$n=50 \quad p=0,35$$

$$P(E_2) = P(13 \leq x < 21) = P(X \leq 20) - P(X \leq 12) = 0,81395 - 0,06613 = 0,74782 \quad (\text{TW S. 22})$$

$$P(E_3) = P(X < 11) = P(X \leq 10) = 0,01601 \quad (\text{TW S. 22})$$

22.2

X: Anzahl der Kunden, die ein bestimmtes Medikament kaufen von 50

$$n=50 \quad p=0,35$$

$$P(E_4) = 0,35^3 \cdot 0,65^7 \approx 0,0021$$

$$P(E_5) = 0,35^3 \cdot 0,65^7 \cdot 8 \approx 0,0168$$

22.3

X: Anzahl der Kunden, die das Medikament kaufen von 2

$$n=2 \quad p=?$$

$$P(X=1) = \frac{15}{32} \Rightarrow \binom{2}{1} \cdot p^1 \cdot (1-p)^1 = \frac{15}{32} \Rightarrow 2p(1-p) = \frac{15}{32}$$

$$\Rightarrow -2p^2 + 2p - \frac{15}{32} = 0 \Rightarrow p_{1/2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot (-2) \cdot \left(-\frac{15}{32}\right)}}{-4} = \frac{-2 \pm \sqrt{0,25}}{-4} = \frac{-2 \pm 0,5}{-4}$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{3}{8} \quad p_2 = \frac{5}{8}$$

23

X: Anzahl der bestellten XXL-Pizzen von 50

$$n=50 \quad p=0,1$$

$$P(E_3) = P(X=10) = 0,01518$$

$$P(E_4) = P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5) = 1 - 0,61612 = 0,38388$$

$$P(E_5) = P(2 \leq X \leq 8) = P(X \leq 8) - P(X \leq 1) = 0,94213 - 0,03379 = 0,90834$$

24

X: Anzahl der verwandelten Elfmeter von 10

$$n=10 \quad p=0,75$$

$$P(E_5) = P(3 < X < 8) = P(X \leq 7) - P(X \leq 3) = 0,47441 - 0,00351 = 0,4709$$

$$P(E_6) = 0,75^4 \cdot 0,25^6 \cdot 2 = 0,00015$$

- 25.1 Bernoulli-Kette: Es sind nur zwei Ergebnisse möglich und die Trefferwahrscheinlichkeit ergibt sich aus Durchschnittswerten.
- 25.2 Bernoulli-Kette: Es sind nur zwei Ergebnisse möglich und die Trefferwahrscheinlichkeit hängt von der Art der Veränderung ab, ändert sich aber nicht mehr.
- 25.3 Keine Bernoulli-Kette, da jeweils mehr als zwei Ergebnisse möglich sind.
- 25.4 Keine Bernoulli-Kette, da sich die Trefferwahrscheinlichkeit ändert.
- 25.5 Wenn als Treffer z.B. das Ziehen einer roten Kugel und als Niete „keine rote Kugel“ definiert wird, handelt es sich um eine Bernoulli-Kette. Werden alle Farben als mögliche Ergebnisse betrachtet, dann liegt keine Bernoulli-Kette vor.
- 25.6 Bernoulli-Kette, wenn man von einer konstanten Trefferwahrscheinlichkeit ausgeht.
- 25.7 Eigentlich keine Bernoulli-Kette, weil sich die Trefferwahrscheinlichkeit ändert, aber in diesem Fall ändert sich die Trefferwahrscheinlichkeit kaum, so kann dieses Zufallsexperiment als Bernoulli-Kette betrachtet werden.
- 25.8 Bernoulli-Kette: Es sind nur zwei Ergebnisse möglich und die Trefferwahrscheinlichkeit ergibt sich aus Durchschnittswerten.
- 26.1 Wahr, weil der Ergebnisraum nur auf zwei Ergebnisse vergrößert werden kann, z.B. würfeln einer sechs oder nicht sechs.
- 26.2 Falsch, da ein Bernoulli-Experiment durch Wiederholung zu einer Bernoulli-Kette werden kann und nicht umgekehrt.
- 26.3 Falsch, da sich bei einer Wiederholung die Trefferwahrscheinlichkeit ändern kann und damit die Voraussetzungen für eine Bernoulli-Kette nicht vorliegen.
- 26.4 Wahr, da bei einem Bernoulli-Experiment nur zwei Ergebnisse möglich sind.
- 26.5 Falsch, da der Ergebnisraum nur auf zwei Ergebnisse vergrößert werden kann.
- 26.6 Wahr, weil sich die Trefferwahrscheinlichkeit nicht verändern darf, muss die ausgewählte Person auch erneut zur Auswahl stehen.

$$27.1 \quad P(A) = B\left(14; \frac{2}{3}; 7\right) \approx 0,09185$$

$$27.2 \quad P(B) = B\left(14; \frac{1}{3}; 0\right) + B\left(14; \frac{1}{3}; 1\right) \approx 0,0270$$

$$27.3 \quad P(C) = \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{11} \approx 0,00043$$

$$27.4 \quad P(D) = \left(\frac{1}{3}\right)^7 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot 2 \approx 0,00005$$

$$27.5 \quad P(E) = \left(\frac{2}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^9 \cdot 10 \approx 0,00007$$

28.1 A: „Genau sieben der zufällig ausgewählten Schüler sind Linkshänder.“

28.2 B: „Genau 14 der zufällig ausgewählten Schüler sind Rechtshänder.“

28.3 C: „Höchstens zwei Linkshänder werden ausgewählt.“

28.4 D: „Es werden genau fünf Linkshänder nacheinander befragt, alle anderen Befragten sind Rechtshänder.“

28.5 E: „Es werden Links- und Rechtshänder im Wechsel befragt, der Beginn ist offen.“

28.6 F: „Es werden mindestens zwei Linkshänder ausgewählt.“

28.7 G: „Es werden zunächst zehn Rechtshänder nacheinander und anschließend noch genau 30 Rechtshänder ausgewählt.“

28.8 H: „Es werden nur Rechtshänder ausgewählt.“

28.9 I: „Zuerst werden sieben Linkshänder befragt und anschließend nur noch Rechtshänder.“

28.10 J: „Unter den ersten 25 ausgewählten Schülern sind genau zwei Linkshänder und unter den nächsten 25 ebenfalls.“

29

$$P(E_1) = 0,1^2$$

$$P(E_2) = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,1 + 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,9 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 0,1^4 \cdot 0,9^3 + 0,1^3 \cdot 0,9^4$$

$$P(E_3) = 5 \cdot 0,1^3 \cdot 0,9^4$$

$$30.1 \quad 0,15 \cdot 900 \cdot 12 + 0,22 \cdot 900 \cdot 22 + 0,18 \cdot 900 \cdot 8 + 0,1 \cdot 900 \cdot 27 = 9702 \text{ €}$$

30.2

$$P(E_3) = \binom{25}{8} \cdot 0,18^8 \cdot 0,82^{17} = 0,0408$$

X: Anzahl der Gäste, die den Melkkurs wählen, von 25

$$n=25 \quad p=0,15$$

$$P(E_4) = P(4 \leq X < 9) = P(X \leq 8) - P(X \leq 3) = 0,99203 - 0,47112 = 0,52091$$

31

$$P(E_1) = \binom{15}{5} \cdot 0,35^5 \cdot 0,65^{10} = 0,21234$$

X: Anzahl der Kundinnen, die sich für eine Koloration entscheiden, von 15

$$n=15 \quad p=0,3 \quad 15 \cdot 0,4 = 6$$

$$P(X > 6) = 1 - P(X \leq 6) = 1 - 0,86886 = 0,13114$$

32

X: Anzahl der Gäste, die ein Schokomousse-Törtchen bestellen wollen von 15.

$$n=15 \quad p=0,2$$

$$P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - 0,83577 = 0,16423$$

33.1

X: Anzahl der Tore bei zwei Würfeln

$$n=2 \quad p=0,8$$

$$P(E_3) = P(X=2) = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

$$P(E_4) = 1 - P(X=0) = 1 - 0,2 \cdot 0,2 = 0,96$$

33.2 E₅: „Der Spieler trifft genau 20-mal bei 20 Versuchen.“

E₆: „Der Spieler trifft bei 50 Würfeln genau 30-mal.“

34

X: Anzahl der Haushalte mit DSL 2000-Anschluss von 25

$$n=25 \quad p=0,173$$

$$P(E_4) = P(X=3) = \binom{25}{3} \cdot 0,173^3 \cdot 0,827^{22} \approx 0,18238$$

X: Anzahl der Haushalte mit DSL 50000-Anschluss von 25

$$n=25 \quad p=0,15$$

$$P(E_5) = P(6 \leq X < 10) = P(X \leq 9) - P(X \leq 5) = 0,99786 - 0,83848 = 0,15938$$

X: Anzahl der Haushalte, die über einen DSL-Internetanschluss verfügen von 25

$$n=25 \quad p=0,7$$

$$P(E_6) = P(X \leq 12) = 0,01747$$

35.1

X: Anzahl der eingesetzten Tulpenzwiebel, die tatsächlich aufgehen von 30

$$n=30 \quad p=0,85$$

$$P(X=25)=0,18611$$

$$35.2 \quad P(E_3)=0,15^2 \cdot 0,85^{28} \cdot 29 \approx 6,89 \cdot 10^{-3}$$

35.3

X: Anzahl der eingesetzten Tulpenzwiebel, die tatsächlich aufgehen von 30

$$n=30 \quad p=0,85$$

$$P(X \geq 29) = P(X=29) + P(X=30) = 0,04040 + 0,00763 = 0,04803$$

Die Aussage ist richtig, weil für $k = 1, \dots, 28$ auf jeden Fall immer noch weitere Wahrscheinlichkeiten dazu kommen.

36

E_4 : X: Anzahl der Ladevorgänge in der Zeit, in der die Besitzer im Einkaufszentrum verweilen

$$n=11 \quad p=0,8$$

$$P(E_4) = P(X=9) = \binom{11}{9} \cdot 0,8^9 \cdot 0,2^2 = 0,29528$$

$$E_5: \quad n=50 \quad p=0,15$$

$$P(E_5) = P(9 < X < 18) = P(X \leq 17) - P(X \leq 9) = 0,99374 - 0,44374 = 0,55$$

E_6 : X: Anzahl der E-Autos auf dem Parkplatz von 100

$$n=100 \quad p=0,05 \quad E(X) = 100 \cdot 0,05 = 5$$

$$P(E_6) = P(X > 5) = 1 - P(X \leq 5) = 1 - 0,61600 = 0,384$$

37.1

X: Anzahl der Schülerinnen, die an diesem Tag eine Breze kaufen von 20

$$n=20 \quad p=0,3$$

$$P(E_1) = 0,7^{18} \cdot 0,3^2 = 0,00015$$

$$P(E_2) = P(X=10) = 0,03082$$

37.2

$$E(X) = 20 \cdot 0,3 = 6$$

Durchschnittlich ist zu erwarten, dass an einem Tag 6 von 20 Schülerinnen eine Breze kaufen.

37.3

$$\begin{aligned}\text{Var}(X) &= 20 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 4,2 \quad \Rightarrow \sigma = \sqrt{4,2} = 2,05 \\ \mu - \sigma &= 6 - 2,05 = 3,95 \quad \mu + \sigma = 6 + 2,05 = 8,05 \\ \Rightarrow P(3,95 < X < 8,05) &= P(X \leq 8) - P(X \leq 3) = 0,88667 - 0,10709 = 0,77958\end{aligned}$$

37.4

X: Anzahl der Schülerinnen, die an diesem Tag eine Breze kaufen von 20
 $P(E_3) = P(X > 12) = 1 - P(X \leq 12) = 1 - 0,99872 = 0,00128$

38.1

X: Anzahl der richtig getippten Begegnungen von 10

$$\begin{aligned}n &= 10 \quad p = \frac{1}{3} \\ P(X = 10) &= 0,00002\end{aligned}$$

38.2

X: Anzahl der richtig getippten Begegnungen von 10

$$\begin{aligned}n &= 10 \quad p = \frac{1}{3} \\ P(X \geq 8) &= 1 - P(X \leq 7) = 1 - 0,99660 = 0,0034\end{aligned}$$

38.3

X: Anzahl der richtig getippten Begegnungen von 4

$$\begin{aligned}n &= 4 \quad p = \frac{1}{3} \\ P(X = 2) &= 0,29630\end{aligned}$$

38.4

X: Anzahl der richtig getippten Begegnungen von 4

$$\begin{aligned}n &= 4 \quad p = \frac{1}{3} \\ P(X \leq 1) &= 0,59259\end{aligned}$$

38.5

X: Anzahl der richtig getippten Begegnungen von 4

$$\begin{aligned}n &= 4 \quad p = \frac{1}{3} \\ P(X = 4) &= 0,01235\end{aligned}$$

38.6 Heimsieg ist wahrscheinlicher als Heimniederlage;

Unentschieden kommt seltener vor als Sieg oder Niederlage;

zur Vereinfachung wird bei den Berechnungen eine Binomialverteilung angenommen, was aber nicht exakt der Realität entspricht;

39

$$P(E_1) = \binom{10}{4} \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^6$$

$$P(E_2) = 0,2^2 \cdot 0,8^5 \cdot 0,2 = 0,2^3 \cdot 0,8^5$$

40 $2 \cdot p \cdot (1-p) = 0,32$

41

X: Anzahl der Gruppenköpfe im Achtelfinale von 6

$$n = 6 \quad p = 0,8$$

$$P(E_4) = P(X \leq 5) = 0,73786$$

42

X: Anzahl der Babyschildkröten, die überleben, von 20

$$n = 20 \quad p = 0,1$$

$$P(3 \leq X \leq 7) = P(X \leq 7) - P(X \leq 2) = 0,99958 - 0,67693 = 0,32265$$

43.1

X: Anzahl der gezogenen Gewinnlose

$$n = 25 \quad p = 0,2$$

$$P(E_1) = P(X \leq 3) = 0,23399$$

$$n = 30 \quad p = 0,2 \quad E(X) = 30 \cdot 0,2 = 6$$

$$P(E_2) = P(X > 6) = 1 - P(X \leq 6) = 1 - 0,60697 = 0,39303$$

43.2

X: Anzahl der gezogenen Gewinnlose

$$n = 10 \quad p = 0,2$$

$$P(E_3) = 8 \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^7 \approx 0,01342$$

43.3

X: Anzahl der gezogenen Gewinnlose

$$n = ?? \quad p = 0,2$$

$$P(X \geq 1) \geq 0,95 \Rightarrow 1 - P(X = 0) \geq 0,95 \Rightarrow P(X = 0) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow \binom{n}{0} \cdot 0,2^0 \cdot 0,8^n \leq 0,05 \Rightarrow 0,8^n \leq 0,05 \Rightarrow n \geq \log_{0,8}(0,05) \approx 13,4$$

$\Rightarrow$ es müssen mindestens 14 Lose gezogen werden.

44

X: Anzahl der Haushalte, in denen Kleintiere leben

$$n = 50 \quad p = 0,04$$

$$P(E_1) = P(X = 5) = 0,03456$$

X: Anzahl der Haushalte, in denen mindestens zwei verschiedene Heimtierarten leben

$$n = 50 \quad p = 0,12$$

$$P(E_2) = P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - \binom{50}{0} \cdot 0,12^0 \cdot 0,88^{50} = 0,99832$$

45

$$E(X) = n \cdot p = 20 \quad \sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q} = 4$$

$$\Rightarrow \sqrt{20 \cdot q} = 4 \Rightarrow 20q = 16 \Rightarrow q = 0,8 \Rightarrow p = 1 - 0,8 = 0,2$$

46

X: Anzahl der untersuchten Räder mit Mängeln

$$n = 50 \quad p = 0,35$$

$$P(8 \leq X \leq 16) = P(X \leq 16) - P(X \leq 7) = 0,38886 - 0,00080 = 0,38806$$

47.1

X	10	22	27	37	42
P(X = x)	0,16	0,28	0,20	0,24	0,12

$$E(X) = 10 \cdot 0,16 + 22 \cdot 0,28 + 27 \cdot 0,20 + 37 \cdot 0,24 + 42 \cdot 0,12 = 27,08 \text{ Euro}$$

47.2

$$P(E_4) = \frac{21}{35} = 0,6$$

X: Anzahl der Ausflügler, die bei der nächsten Fahrt mit dabei sein wollen

$$P(E_5) = \binom{10}{6} \cdot 0,8^6 \cdot 0,2^4 \approx 0,08808$$

X: Anzahl der Ausflügler, die bei der nächsten Fahrt mit dabei sein wollen

$$n = 25 \quad p = 0,8$$

$$P(E_6) = P(15 \leq X \leq 20) = P(X \leq 20) - P(X \leq 14) = 0,57933 - 0,00555 = 0,57378$$