

### **Aufgaben zum Testen von Hypothesen**

- 1 Jemand behauptet von sich, bei schwangeren Frauen durch Augendiagnose in mindestens 60% der Fälle (Nullhypothese) das Geschlecht des Kindes vorhersagen zu können. Bei den darauffolgenden 20 Diagnosen trifft die Vorhersage in 9 Fällen zu. Wird durch dieses Versuchsergebnis die Behauptung mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% widerlegt ? ☒
- 2 Eine Arzneimittelfirma bietet zur Behandlung einer bestimmten Tierkrankheit ein Präparat an, das angeblich bei mindestens 70% der behandelten Tiere zur Heilung führt (Nullhypothese). Bei einer Überprüfung werden von 20 behandelten Tieren 12 geheilt. Lässt sich daraus mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ein Widerspruch gegen die Behauptung der Firma herleiten ? ☒
- 3 Ein Lausbub, der bereits bis 50 zählen kann, hat ein Glücksrad „manipuliert“, indem er heimlich einen Kaugummi auf die Rückseite des blauen Sektors geklebt hat. Er vermutet, dass der blaue Sektor ( $p = 0,125$ ) nun häufiger erscheint (Gegenhypothese). Dazu beobachtet er 50 Drehungen des Rades und glaubt seine Vermutung als bestätigt ansehen zu können, wenn der blaue Sektor mehr als 10-mal erscheint. Geben Sie die Testgröße, die Nullhypothese und die Gegenhypothese sowie die Art des vorliegenden Tests an. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Lausbub seine Vermutung als bestätigt betrachtet, obwohl das Rad durch den Kaugummi in Wirklichkeit nicht beeinflusst wird. (Abitur 1999 SII) ☒
- 4 Aufgrund von Reklamationen entsteht der Verdacht, dass der Anteil von zerbrochenen Vanillekipferln in einer Lieferung über 2% liegt (Gegenhypothese). Daraufhin führt die Herstellerfirma vor Ort einen Signifikanztest durch. Hierbei werden 10 frisch verpackte Schachteln (in einer Schachtel sind 20 Vanillekipferln enthalten) vorsichtig wieder geöffnet und jedes Kipferl einzeln kontrolliert. Geben Sie die Testgröße sowie die Art des Signifikanztests an und ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 1%-Niveau. ☒  
(Abitur 2000 SI)
- 5.0 Eine Firma geht davon aus, dass 4% aller produzierten Porzellanbecher schadhaft sind. Aufgrund einer Häufung von Reklamationen entsteht der Verdacht, dieser Anteil könnte höher liegen als erwartet (Gegenhypothese). Zur Überprüfung wird seitens der Firma ein Signifikanztest mit 100 Bechern durchgeführt.
- 5.1 Bestimmen Sie auf einem Signifikanzniveau von 5% den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese. Geben Sie den bei diesem Test auftretenden Fehler 1. Art auf drei Nachkommastellen gerundet an. ☒
- 5.2 Erklären Sie, was man bei dem vorliegenden Test unter dem Fehler 2. Art versteht. Wie verändert sich dieser Fehler, wenn die Entscheidungsregel so abgewandelt wird, dass sich der Fehler 1. Art verkleinert ? (Abitur 2000 SII) ☐

- 6 Zwei Jahre nach einer Verkehrszählungsaktion äußern mehrere Mitglieder des Verkehrsausschusses die Vermutung, dass der Anteil der LKW's unter den betrachteten Fahrzeugen gegenüber  $p = 0,2$  gestiegen sei (Gegenhypothese). Es wird daraufhin ein Signifikanztest mit 200 zufällig ausgewählten Fahrzeugen vorgenommen. Dabei werden 45 LKW's gezählt. Geben Sie für diesen Signifikanztest die Testgröße sowie die Nullhypothese an und bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich für die Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Entscheiden Sie mit Hilfe dieses Tests, ob die Annahme, dass der Prozentsatz der LKW's nahezu gleich geblieben ist, als bestätigt angesehen werden kann. (Abitur 2001 SI) 
- 7.0 Eine Maschine wird durch neu entwickelte Teile so verbessert, dass der Anteil der fehlerhaften Gehäuse auf weniger als 10 % gesenkt werden kann (Gegenhypothese). Zur Überprüfung der Fertigungsqualität der verbesserten Maschine wird ein Signifikanztest der Länge 200 auf dem 2 % - Niveau durchgeführt. (Abitur 2004 SI)
- 7.1 Geben Sie für diesen Signifikanztest die Testgröße (in Worten) sowie die Nullhypothese und die Art des Tests an. Ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese. 
- 7.2 Erläutern Sie kurz, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. 
- 8 Die Automobilfirma bezieht die Türverkleidungen von einem Zulieferbetrieb. Der Liefervertrag sieht vor, dass bei 2% der Verkleidungen kleinere Farbunregelmäßigkeiten auftreten dürfen. Man vermutet, dass dieser Wert überschritten wird (Gegenhypothese). Deshalb werden 200 Verkleidungen untersucht. Geben Sie für diesen Test die Testgröße und die Art des Tests an. Berechnen Sie ferner den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf einem Signifikanzniveau von 5%. (Abitur 2004 SII) 
- 9 Auf vielfache Nachfrage bietet das Parkrestaurant mehr fleischlose Gerichte als früher. Durch einen Test soll herausgefunden werden, ob sich dadurch der Anteil der verkauften fleischlosen Gerichte gegenüber 30% erhöht hat (Gegenhypothese). Hierzu werden die Essensbestellungen von 200 zufällig ausgewählten Gästen ausgewertet. Geben Sie die Testgröße  $T$  und die Nullhypothese  $H_0$  an. Bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Entscheiden Sie aufgrund dieses Tests, ob die Nullhypothese abgelehnt wird, wenn 71 fleischlose Gerichte bestellt werden. 
- 10 Durch Schilder mit der Aufschrift „RADARKONTROLLE“ glaubt man, den Anteil der Temposünder auf 2% reduzieren zu können. Die Eltern bezweifeln dies (Gegenhypothese). In einem Test werden 200 Fahrzeuge kontrolliert. Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie deren größtmöglichen Ablehnungsbereich auf dem 5%-Niveau. (Abitur 2005 SII) 

- 11 Der Ersatztorwart behauptet, dass er von 10 Elfmetern mehr als 3 Elfmeter abwehren kann (Gegenhypothese). Der Trainer beschließt einen Test mit dem Ersatztorwart bei 100 Elfmeterschüssen.  
Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und berechnen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau.  
Welche Trainerentscheidung legt der Test nahe, wenn der Ersatztorwart 35 Elfmeter abwehren kann ? (Abitur 2006 SI) 
- 12 Es tritt die Vermutung auf, dass der Anteil der Schüler, die das Gemälde nicht positiv beurteilen, in der letzten Zeit gestiegen sei (Gegenhypothese). Daher führt der Lehrer einen Test durch, bei dem er 100 Schülerantworten auswertet. Geben Sie zu diesem Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie deren größtmöglichen Ablehnungsbereich, wenn das Signifikanzniveau 2% betragen soll. (Abitur 2007 SI) 
- 13.0 Für die Türen werden Scharniere benötigt, von denen in der Regel 2% defekt sind.  
Der Möbelhersteller vermutet einen höheren Anteil defekter Scharniere (Gegenhypothese) und prüft eine große Lieferung nach folgendem Verfahren: Es werden nacheinander 50 Scharniere zufällig entnommen und auf Funktionsfähigkeit hin untersucht. Sind mindestens 3 davon defekt, wird die Lieferung abgelehnt.  
(Abitur 2007 SII)
- 13.1 Geben Sie die Testgröße und Nullhypothese an und bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Lieferung abgelehnt wird, obwohl der Möbelhersteller mit seiner Vermutung nicht Recht hat. 
- 13.2 Ermitteln Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Signifikanzniveau. 
- 13.3 Erläutern Sie kurz, worin bei diesem Beispiel der Fehler 2. Art besteht. 
- 14 Zum Mittagessen wählen erfahrungsgemäß 3% der Gäste ein vegetarisches Gericht. Aus aktuellen Beobachtungen schließt der Herbergsvater, dass der Anteil der vegetarischen Gerichte zugenommen hat (Gegenhypothese). Um seinen Eindruck zu untermauern, führt er einen Test an 200 zufällig ausgewählten Essensbestellungen durch.  
Geben Sie für diesen Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an und bestimmen Sie auf dem 5%-Niveau den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese. Ermitteln Sie für diesen Fall auch die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art. (Abitur 2008 SI) 

- 15.0 An einem bestimmten Tag stellt der Abteilungsleiter fest, dass von insgesamt 65 Kaviarkäufern sich 18 für die Sorte B entschieden haben. Er vermutet nun, dass sich der Anteil der B-Käufer erhöht hat. ( $P(\{B\}) = 0,2$ ) (Abitur 2008 SII)
- 15.1 Begründen Sie kurz, worauf sich diese Vermutung stützen könnte. ☐
- 15.2 Die Geschäftsleitung lässt daraufhin einen Signifikanztest mit 200 zufällig ausgewählten Kunden durchführen. Auf dem 5%-Niveau soll ermittelt werden, ob der Anteil der B-Kunden wirklich gestiegen sein könnte (Gegenhypothese). Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese  $H_0$  an und ermitteln Sie deren maximalen Ablehnungsbereich.  
Bewerten Sie anschließend folgende Aussage: „Wenn von den 200 Kunden mindestens jeder vierte B-Kaviar kauft, kann man auf dem 5%-Niveau mit einer Zunahme dieses Käuferanteils schließen.“ ☒
- 16.0 Jemand vermutet, dass sich der Anteil der silberfarbigen PKW von bisher 50% inzwischen modebedingt erhöht hat (Gegenhypothese). Er möchte dies an Hand von 50 vorbeifahrenden Autos testen. (Abitur 2009 SI)
- 16.1 Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an. Berechnen Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn 30 silberfarbige PKW gezählt werden? ☒
- 16.2 Erklären Sie kurz, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. ☐
- 17.0 Im Folgenden werden Spiele (Roulette), bei denen die 0 erscheint, außer Acht gelassen. Dann sollte das Ereignis „Zahl aus dem ersten Dutzend“ im Schnitt in einem Drittel aller Spiele eintreten. Lord Grips vermutet, dass dieses Ereignis bei einem bestimmten Roulette Tisch im Casino von Neppenhausen mit zu geringer Häufigkeit erscheint (Gegenhypothese). Dazu beobachtet er 200 Kugelnwürfe im Hinblick auf „erstes Dutzend“ (Abitur 2009 SII)
- 17.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße sowie Null- und Gegenhypothese an und ermitteln Sie deren größtmöglichen Ablehnungsbereich, wenn das Signifikanzniveau 5% betragen soll. ☒
- 17.2 Erklären Sie kurz, worin bei diesem Beispiel der Fehler 2. Art besteht und begründen Sie kurz, weshalb man dessen Wahrscheinlichkeit hier nicht berechnen kann. ☐
- 18.0 Der Campingplatzbesitzer bezieht von einem Flüssiggaslieferanten 5 kg-Gasflaschen. Der Lieferant garantiert, dass das Füllgewicht nur in 3% aller Fälle unterschritten wird. Der misstrauische Campingplatzbesitzer vermutet, dass mehr als 3% der Gasflaschen das Füllgewicht unterschreiten (Gegenhypothese). Zur Überprüfung testet der Lieferant aus einer größeren Lieferung 100 Flaschen. (Abitur 2010 SI)
- 18.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie deren größtmöglichen Ablehnungsbereich, wenn das Signifikanzniveau 5% betragen soll. ☒

18.2 Erklären Sie kurz, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. ☐

19 In einer Kontrolle soll untersucht werden, ob sich der Anteil der angeschnallten Personen (0,95) erhöht hat (Gegenhypothese). Dazu wird ein Test mit 50 zufällig ausgewählten PKW, die jeweils mit genau vier Personen besetzt sind, durchgeführt.

Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau.

Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn 97% der kontrollierten Personen angeschnallt sind ? (Abitur 2010 SII) ☒

20.0 Erfahrungsgemäß sind 40% aller verkauften Kugeln Schokoladeneiskugeln.

Der Eisverkäufer vermutet, dass der Anteil der verkauften Schoko-Eiskugeln höher als sonst liegt (Gegenhypothese) und will diese Vermutung anhand von 200 Bestellungen von jeweils einer Kugel Eis überprüfen. (Abitur 2011 SI)

20.1 Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 10%-Niveau. ☒

20.2 Erläutern Sie, worin im vorliegenden Fall der Fehler 2.Art besteht. Wie muss sich der minimale Annahmebereich von  $H_0$  verändern, wenn das Signifikanzniveau abgesenkt wird ? ☐

21.0 Längeren Erfahrungen zu Folge betrug der Anteil der Spielzeuge aus Kunststoff, welche einen unzulässig hohen Anteil an gesundheitsschädlichem Weichmacher enthielten, genau 15%.

Es wird vermutet, dass sich der Anteil der nicht zulässigen Spielzeuge erhöht hat (Gegenhypothese). Es werden 200 zufällig ausgewählte Spielzeuge aus Kunststoff auf Weichmacher getestet. (Abitur 2011 SII)

21.1 Geben Sie die Testgröße und die Nullhypothese an. Ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese, wenn das Signifikanzniveau 5% betragen soll. ☒

21.2 Berechnen Sie bei diesem Test die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art und erläutern Sie ihn im Sinne der Thematik. ☐

22.0 Eine Versuchsperson vermutet, dass mindestens 80 % der Linkshänder eine Reaktionszeit von maximal 0,6 s haben, wenn beim Reaktionstest die Taste mit der linken Hand betätigt wird (=Testkriterium). Eine zweite Versuchsperson ist weniger optimistisch (Gegenhypothese). Dazu wird ein Test mit 30 Linkshändern durchgeführt. (Abitur 2012 SI)

22.1 Geben Sie für obigen Test die Testgröße sowie die Gegenhypothese an und bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5 %-Niveau. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn 70 % der Versuchspersonen das Testkriterium erfüllen ? ☒

22.2 Erläutern Sie, worin im vorliegenden Fall der Fehler 2. Art besteht. ☐

- 23.0 Die Zentrale eines Discounters behauptet, dass in einer bestimmten Filiale die Kundenzufriedenheit bei 70 % liegt. Der betroffene Marktleiter glaubt, dass dieser Anteil höher liegt (Gegenhypothese). Deshalb führt er eine Umfrage durch, bei der er 200 Kundenantworten auswertet. (Abitur 2012 SII)
- 23.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie deren größtmöglichen Ablehnungsbereich  $\bar{A}$  auf dem 5 %-Niveau. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn von diesen 200 Kunden 152 Zufriedenheit äußern ? 
- 23.2 Erläutern Sie, worin im vorliegenden Fall der Fehler 2. Art besteht. 
- 24.0 Erfahrungsgemäß treten 12,5% der Passagiere, die Tickets gekauft haben, den Flug nicht an. Damit die Flugzeuge möglichst voll besetzt sind, werden die Maschinen überbucht. (Abitur 2013 SI)
- 24.1 Für einen Flug mit 183 Sitzplätzen werden 200 Tickets verkauft. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass nicht mehr Passagiere den Flug antreten als tatsächlich in der Maschine Platz finden. 
- 24.2 Man vermutet, dass inzwischen mehr als 12,5% der Buchungen nicht wahrgenommen werden (Gegenhypothese). Dazu wird ein Test an Hand von 200 Buchungen durchgeführt. Geben Sie die Testgröße und die Nullhypothese an und bestimmen Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Erläutern Sie, wie man entscheiden wird, wenn 170 den Flug antreten. 
- 25.0 Erfahrungsgemäß bestellt ein bestimmter Großkunde des Unternehmens zu 30% telefonisch. (Abitur 2013 SII)
- 25.1 Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass von 200 Bestellungen mehr als 35% per Telefon erfolgen. 
- 25.2 Ein Mitarbeiter vermutet, dass sich der Anteil der Online-Bestellungen von 70% erhöht hat (Gegenhypothese). Anhand von 100 Bestellungen soll die Vermutung überprüft werden. Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Welche Entscheidung liegt nahe, wenn 76 Bestellungen online getätigt werden ? 
- 26.0 Am Ende der Show bewerten die Zuschauer jedes Model. Eva hatte bei der letzten Bewertung eine Zustimmung von 60% erhalten. Es wird vermutet, dass Eva bei der nächsten Bewertung weniger Zustimmung bekommt (Gegenhypothese). Zur Überprüfung der Vermutung wird eine Umfrage unter 200 Personen durchgeführt. (Abitur 2014 SI)
- 26.1 Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und ermitteln Sie den minimalen Annahmebereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. 

- 26.2 Geben Sie an, wie man anhand des Tests (vgl. 26.1) entscheidet, wenn nur 55% der Befragten Eva die Zustimmung geben.  
Erläutern Sie, worin im vorliegenden Fall der Fehler 2. Art besteht und warum man seine Wahrscheinlichkeit nicht berechnen kann. ☐
- 27 Der Hersteller der „Gourmet-Grills“ verspricht, dass im Schnitt 97 von 100 produzierten Grills einwandfrei sind. Der Geschäftsführer des Onlineshops hat aufgrund der bisherigen Reklamationen den Eindruck, dass die Qualität der Grills deutlich geringer ist (Gegenhypothese). Der Geschäftsführer schlägt daher vor, die nächsten 200 auszuliefernden Grills zu testen. Sind darunter mindestens 192 Grills einwandfrei, so wird er seine Zweifel an der Qualität verwerfen.  
Geben Sie zu diesem Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an. Erläutern Sie kurz den Fehler 1. Art im Sachzusammenhang und berechnen Sie die Fehlerwahrscheinlichkeit. (Abitur 2014 SII) ☒
- 28 Der Hersteller gibt an, dass ein bestimmtes Medikament bei 70 % der Patienten, denen es verabreicht wird, wirksam ist. In einer Klinik wird vermutet, dass der Anteil der Patienten, bei denen das Medikament nicht wirkt, sich erhöht hat (Gegenhypothese) und man führt einen Signifikanztest mit 200 Patienten durch. (Abitur 2015 SI)  
Geben Sie die Testgröße und die Nullhypothese an.  
Berechnen Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn das Medikament bei 73 Patienten unwirksam ist ? ☒
- 29 „Jedes 4. Los gewinnt“ behauptet der Werbeslogan einer Losbude. Die misstrauische Eva glaubt diese Behauptung nicht. Sie glaubt, dass weniger Lose gewinnen (Gegenhypothese). Diese soll anhand einer Stichprobe von 50 Losen getestet werden. Geben Sie die Testgröße und die Nullhypothese an und bestimmen Sie den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn 10 Gewinnlose in der Stichprobe enthalten sind ? ☒
- 30.0 Der Pharmakonzern behauptet, dass bei höchstens 15 % der Patienten nach der Einnahme des Medikaments G Nebenwirkungen auftreten. Der Apotheker glaubt jedoch, dass der Anteil höher ist (Gegenhypothese). Deshalb führt er eine Befragung bei 200 seiner Kunden durch, die das Medikament G genommen haben.  
(Abitur 2016 SI)
- 30.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße und die Nullhypothese an und ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5 %-Niveau. ☒
- 30.2 Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn bei 35 der befragten Kunden Nebenwirkungen auftreten ? Erläutern Sie im Sachzusammenhang, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. ☐

- 31.0 Die SMV behauptet, dass sich nach der Durchführung einer Umwelt-Kampagne die schlechte Retourquote von lediglich 60 % der Pfandflaschen erhöht hat (Gegenhypothese). Um den Erfolg dieser Aktion zu überprüfen, werden 100 markierte Flaschen in Hinblick auf ihre Rückgabe untersucht. (Abitur 2016 SII)
- 31.1 Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5 %-Niveau. ☒
- 31.2 Interpretieren Sie im Sachzusammenhang, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 35 % der Flaschen im Test nicht zurückgegeben werden. ☐
- 32.0 Nach Anschaffung einer neuen Maschine behauptet der Hersteller, dass der Anteil der fehlerfreien Bälle auf über 65 % gestiegen ist (Gegenhypothese). Zur Überprüfung wird ein Signifikanztest mit 100 zufällig ausgewählten Bällen durchgeführt. (Abitur 2017 SI)
- 32.1 Sind mindestens 70 Bälle fehlerfrei, so geht man von einer verbesserten Maschine aus. Geben Sie die Testgröße sowie die Nullhypothese an und berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art. ☒
- 32.2 Ermitteln Sie dann den maximalen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5 %-Niveau. ☒
- 33.0 TransAir vermutet, dass infolge des gestiegenen Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung der Anteil der vegetarischen Antialkoholiker auf über 15 % gestiegen ist (Gegenhypothese). Daher wird in einem vollbesetzten Flugzeug mit 200 Fluggästen ein Hypothesentest auf dem Signifikanzniveau von 5 % durchgeführt. (Abitur 2017 SII)
- 33.1 Geben Sie die Nullhypothese sowie die Testgröße an und bestimmen Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich für die Nullhypothese. ☒
- 33.2 Berechnen Sie, wie hoch der prozentuale Anteil der Fluggäste, die vegetarische Antialkoholiker sind, in dem Flugzeug höchstens sein darf, damit die Nullhypothese nicht verworfen wird. ☐
- 34.0 Der Organisator einer Werbeaktion vermutet, dass aufgrund der Aktion mehr als 10% XXL-Pizzen verkauft werden (Gegenhypothese). Zur Überprüfung der Vermutung wird ein Hypothesentest durchgeführt, der auf den nächsten 100 Pizzabestellungen beruht. (Abitur 2018 SI)
- 34.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße und die Nullhypothese an und bestimmen Sie auf dem 5%-Niveau den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese. ☒
- 34.2 Erklären Sie, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. ☐

35.0 Die Fehlerquote bei Entscheidungen der eingesetzten Schiedsrichter soll höchstens 12,5% betragen. Bei einem der jüngeren Schiedsrichter vermutet man aber einen höheren Anteil (Gegenhypothese). In nächster Zeit werden deshalb 200 seiner Entscheidungen auf Fehler hin untersucht. (Abitur 2018 SII)

35.1 Geben Sie zu diesem Test Testgröße und Nullhypothese an und ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 5%-Niveau. 

35.2 Erläutern Sie im Sachzusammenhang, worin bei diesem Test der Fehler 2. Art besteht. 

36 Aufgrund der steigenden Nachfrage nach „Urlaub auf dem Bauernhof“ überlegt der Besitzer des Bergbauernhofs zusätzlich ein besonderes Erlebnis, Übernachtungen im Freien auf einem gemütlichen Heuwagen, anzubieten. Ein befreundeter Bauernhofbesitzer behauptet basierend auf seinen Erfahrungen, dass höchstens 30 % der Gäste dieses Angebot in Anspruch nehmen. Dennoch ist der Besitzer des Bergbauernhofs der festen Überzeugung, dass Übernachtungen im Freien ein neuer Trend sind und schätzt die Nachfrage deutlich höher ein (Gegenhypothese). Um dies zu überprüfen befragt er 200 seiner Gäste.  
Entwickeln Sie für den Bauern einen geeigneten Hypothesentest auf einem Signifikanzniveau von 5 % und geben Sie an, ob der Behauptung des befreundeten Bauern auf Basis des Tests zugestimmt werden kann, wenn sich 131 Befragte gegen eine Übernachtung im Freien aussprechen. (Abitur 2019 Teil 2 SI) 

37.0 Seit mehreren Jahren bezieht die Salonbetreiberin ihre Pflegeprodukte von einem Hersteller, der bekannt ist für die gute Qualität seiner Produkte und damit wirbt, dass höchstens 5 % der Kunden und Kundinnen diese „nicht vertragen“. Aufgrund zahlreicher Kundenbeschwerden vermutet die Inhaberin, dass dieser Anteil gestiegen ist (Gegenhypothese). Um die zu überprüfen, soll ein Signifikanztest auf einem Signifikanzniveau von 2 % durchgeführt werden. Dazu werden insgesamt 100 Kunden und Kundinnen, bei denen die Pflegeprodukte bereits verwendet wurden, befragt. (Abitur 2019 Teil 2 SII)

37.1 Geben Sie für diesen Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an. Berechnen Sie ferner den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese. Welche Entscheidung legt der Test nahe, wenn sich insgesamt 9 Kunden und Kundinnen beschweren ? 

37.2 Berechnen Sie für diesen Test die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art, wenn tatsächlich 10 % der Kunden und Kundinnen die Pflegeprodukte des Herstellers „nicht vertragen“.  
Deuten Sie die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art im Sachzusammenhang. 

- 38 Nachdem Händler A das Gerücht gehört hat, dass die Wahrscheinlichkeit eines defekten Rechners mehr als 4 % betragen soll (Gegenhypothese), einigt er sich mit dem Großhändler auf folgendes Testverfahren: Sollten bei der Prüfung von 50 Rechnern mindestens 4 defekt sein, nimmt der Großhändler die gesamte Lieferung zurück. Berechnen Sie für diesen Test die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art sowie die des Fehlers 2. Art, wenn bekannt ist, dass die Wahrscheinlichkeit für einen defekten Rechner in der Tat nicht 4 %, sondern 10 % beträgt. Deuten Sie beide Fehlerwahrscheinlichkeiten im Sachzusammenhang und geben Sie an, ob das Testverfahren für den Schreibwarenhändler A oder für den Großhändler günstiger ist. (Abitur 2019 Nachtermin Teil 2) 
- 39.0 In den vergangenen Monaten kam es vermehrt zu Reklamationen von Seiten der Großabnehmer. Durchschnittlich gingen bei 10 % der Lieferungen Beanstandungen ein. Daher wurden Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung der Schokoladen durchgeführt. Um zu überprüfen, ob der Anteil der reklamierten Lieferungen nach Abschluss der Verbesserungsmaßnahmen gesunken ist (Gegenhypothese), werden 200 Lieferungen im Hinblick auf Reklamationen untersucht. Die Fabrikleitung sieht folgendes Testverfahren vor: Sollten bei höchstens 14 der Lieferungen Beanstandungen eingehen, so geht man davon aus, dass die qualitätsverbessernden Maßnahmen erfolgreich waren und will die dafür zuständigen Mitarbeiter mit einer Bonuszahlung belohnen. (Abitur 2020 Teil 2 SI)
- 39.1 Berechnen Sie für diesen Test die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 1. Art und deuten Sie diese im Sachzusammenhang. 
- 39.2 Die Verbesserungsmaßnahmen haben dazu geführt, dass der Anteil  $p$  der Beanstandungen auf einen Wert von 5 % gesunken ist. Bestimmen Sie hierfür die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art und erläutern Sie den Zusammenhang zwischen dem Fehler 2. Art und der Bonuszahlung für die betroffenen Mitarbeiter. 
- 40.0 Eine Gärtnerin möchte den Bienen in ihrer Umgebung etwas Gutes tun und kauft einen Sack Saatgut für eine Blumenwiese. Der Großhändler behauptet, dass die Blumensamen zu 90 % keimen. Jedoch vermutet die Gärtnerin, dass es weniger sind (Gegenhypothese). Ist dies der Fall, so will sie ihr Saatgut in Zukunft von einem anderen Großhändler beziehen. Um ihre Vermutung zu überprüfen, sät sie 100 zufällig ausgewählte Samenkörner aus und beobachtet deren Keimverhalten. Sie will sich bei der Annahme ihrer Vermutung um höchstens 4 % irren. (Abitur 2020 Teil 2 SII)
- 40.1 Entwickeln Sie einen geeigneten Hypothesentest für die Gärtnerin und geben Sie an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 87 Blumensamen keimen. 
- 40.2 Berechnen Sie für den in Aufgabe 40.1 entwickelten Test die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art, wenn man davon ausgeht, dass der Anteil der keimenden Samen bei 85 % liegt. 

- 41 Aufgrund des Trends zu veganer Ernährung überlegt der Restaurantbesitzer, auch vegane Burger anzubieten. Aus einer Statistik entnimmt er, dass sich 2 % aller Menschen in Deutschland vegan ernähren. Er glaubt, dass dieser Anteil vor Ort höher ist (Gegenhypothese) und lässt deshalb 100 zufällig ausgewählte Passanten in der Fußgängerzone befragen.  
Entwickeln Sie für den Restaurantbesitzer einen geeigneten Hypothesentest auf dem 5 %-Niveau. Geben Sie hierbei auch die Testgröße und die Art des Tests an.  
Geben Sie auch an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 4 Befragte angeben, sich vegan zu ernähren. (Abitur 2020 Nachtermin Teil 2) 

- 42.0 Ein Fanshop vor einem Stadion bietet den Fans genau die folgenden drei Artikel zum Kauf:

| Artikel    | Trikot | Hose | Fahne |
|------------|--------|------|-------|
| Preis in € | 100    | 50   | 10    |

Im Folgenden werden nur Fans betrachtet, die mindestens einen der obigen drei Artikel kaufen, wobei kein Fan denselben Artikel mehrfach kauft. (Abitur 2024 SI)  
Die Zufallsgröße  $X$  beschreibt die Ausgaben in Euro eines Fans im Fanshop.  
Die folgende Tabelle zeigt die unvollständige Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsgröße  $X$ .

|            |     |     |     |      |      |      |      |
|------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| $x$        |     |     |     |      |      |      | 160  |
| $P(X = x)$ | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,05 | 0,25 | 0,05 |

- 42.1 Vervollständigen Sie die Tabelle, indem Sie die fehlenden Zufallswerte  $X$  von links nach rechts der Größe nach aufsteigend in die obere Tabellenzeile eintragen. Berechnen Sie anschließend die durchschnittlichen Tageseinnahmen des Fanshops pro Spieltag, wenn im Fanshop mit durchschnittlich 250 Fans an einem Spieltag zu rechnen ist. 
- 42.2 Aufgrund der zunehmenden Anzahl an umweltbewussten Fans überlegt der Inhaber des Fanshops nur noch GREEN-Label zertifizierte Trikots und Hosen anzubieten. Er müsste dafür aber die Verkaufspreise dieser Artikel deutlich erhöhen. Ein befreundeter Geschäftsmann behauptet, dass erfahrungsgemäß mindestens 80 % der Fans den Preisanstieg akzeptieren würden und dadurch eine deutliche Gewinnsteigerung zu erwarten sei. Sollte dies der Fall sein, will der Inhaber des Fanshops die Umstellung wagen. Allerdings glaubt er, dass deren Anteil deutlich geringer ist (Gegenhypothese). Um eine Entscheidung zu treffen, befragt er 100 zufällig ausgewählte Fans, ob diese höhere Preise für die GREEN-Label zertifizierten Produkte in Kauf nehmen würden. Entwickeln Sie für den Inhaber des Fanshops einen geeigneten Hypothesentest auf einem Signifikanzniveau von 5 %. Geben Sie an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 75 Kunden angeben, dass sie die höheren Preise für die GREEN-Label zertifizierten Produkte akzeptieren würden. 

- 43.0 Lena möchte die Reisezeit ihres Work & Travel Aufenthalts nutzen, um Tauchen zu lernen. Eine Tauchschule in Thailand macht Werbung mit der Behauptung, dass bei mindestens 70 % aller Tauchgänge Meeresschildkröten beobachtet werden können. Lena vermutet allerdings, dass der Anteil deutlich geringer ist (Gegenhypothese). Um ihren Verdacht mit einem Hypothesentest zu überprüfen, befragt sie jeweils einen Teilnehmer bzw. eine Teilnehmerin von 50 verschiedenen Tauchgängen, ob Schildkröten gesehen wurden. Lena möchte sich bei der Annahme ihrer Vermutung mit einer Wahrscheinlichkeit von höchstens 3 % irren. (Abitur 2024 SII)
- 43.1 Geben Sie für diesen Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an. Ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese und geben Sie an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn auf genau 20 Tauchgängen keine Meeresschildkröten gesehen werden. 
- 43.2 Berechnen Sie für den in Teilaufgabe 43.1 entwickelten Test die Wahrscheinlichkeit des Fehlers 2. Art, wenn tatsächlich nur auf der Hälfte aller Tauchgänge mit der Tauchschule Meeresschildkröten gesehen werden. 
- 44 Die Losbude „Happy End“ verspricht eine höhere Gewinnwahrscheinlichkeit als die 20 % der Losbude „Crazy Cat“ (Gegenhypothese). Ob dieses Versprechen zutrifft, soll mithilfe eines Hypothesentests untersucht werden, indem 50 Lose von „Happy End“ gekauft und geöffnet werden.  
Geben Sie zu diesem Test die Testgröße an und bestimmen Sie den maximalen Ablehnungsbereich für die Nullhypothese auf dem 5 %-Signifikanzniveau.   
(Abitur 2025 SI)
- 45 Im Jahr 2022 kauften 80 % der Heimtierhalter ihren Heimtierbedarf (Fertignahrung, Bedarfsartikel und Zubehör) im stationären Handel, also in einem Geschäft vor Ort. Da dieser Anteil im Vergleich zum Vorjahr weitgehend konstant geblieben ist, möchte ein stationärer Händler für Heimtierbedarf auf die Möglichkeit des zusätzlichen Onlinehandels zu verzichten. Sein Berater rät ihm allerdings dazu, seine Produkte zunehmend auch online zu vertreiben, da er behauptet, dass die Marktanteile des stationären Handels zugunsten des Onlinehandels schrumpfen werden (Gegenhypothese). Um eine Entscheidung zu treffen, befragt der Händler 200 zufällig ausgewählte Kunden, ob sie weiterhin stationär bei ihm einkaufen oder in Zukunft lieber online bestellen möchten.  
Entwickeln Sie für den Händler für Heimtierbedarf einen geeigneten Hypothesentest auf einem Signifikanzniveau von 5 % und geben Sie an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 152 seiner Kunden angeben, weiterhin stationär bei ihm einkaufen zu wollen. (Abitur 2025 SII) 

- 46 Die Vorstandschaft des Fahrrad-Clubs vermutet, dass unter den Club-Mitgliedern mehr als die vom Unfallversicherer ermittelten 65 % der Fahrer regelmäßig einen Helm tragen (Gegenhypothese). Um ihren Verdacht zu überprüfen, wird ein Hypothesentest auf Basis einer Befragung von 100 Mitgliedern zur Helmnutzung durchgeführt. Geben Sie für diesen Test die Testgröße sowie die Nullhypothese an. Ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf einem Signifikanzniveau von 2 %. Geben Sie an, welche Entscheidung der Test nahelegt, wenn 73 der befragten Mitglieder regelmäßig einen Helm tragen. (Abitur 2026 SI) 
- 47.0 Die Seniorenresidenz bietet für die Bewohner einen Kleider-Waschservice über einen externen Dienstleister an. Der Leitung der Seniorenresidenz ist bekannt, dass 5 % der Kleidungsstücke in der beauftragten Wäscherei verloren gehen. Aktuell besteht aufgrund einer Zunahme der Beschwerden von Bewohnern der Verdacht, dass sich der Anteil noch weiter vergrößert hat (Gegenhypothese). Um diese Annahme mithilfe eines Hypothesentests zu überprüfen, werden bei der nächsten Wäsche-Abholung 50 Wäschestücke markiert und dann deren Vorhandensein bei der Anlieferung nach der Reinigung kontrolliert. (Abitur 2026 SII)
- 47.1 Geben Sie zu diesem Test die Testgröße und die Nullhypothese an und ermitteln Sie den größtmöglichen Ablehnungsbereich der Nullhypothese auf dem 4 % - Niveau. 
- 47.2 Tatsächlich hat sich der Anteil der verlorenen Kleidungsstücke auf 10 % erhöht. Bestimmen Sie damit für den in 47.1 konstruierten Test die Wahrscheinlichkeit für den Fehler 2. Art. 

## Lösungen

- 1  $H_0: p \geq 0,6$   $H_1: p < 0,6$   
 $A = \{c, \dots, 20\}$   $\bar{A} = \{0, \dots, c-1\}$   
T ist binomialverteilt mit  $n = 20$  und  $p = 0,6$ ;  $\alpha = 5\%$ ; linksseitiger Signifikanztest  
 $P(T \leq c-1) \leq 0,05 \Rightarrow c-1 = 7 \Rightarrow c = 8$   
 $\Rightarrow A = \{8, \dots, 20\}$   $\bar{A} = \{0, \dots, 7\}$   
Da  $9 \in A$  kann  $H_0$  nicht abgelehnt werden, d.h. die Behauptung wird nicht widerlegt.

- 2  $H_0: p \geq 0,7$   $H_1: p < 0,6$   
 $A = \{c, \dots, 20\}$   $\bar{A} = \{0, \dots, c-1\}$   
T ist binomialverteilt mit  $n = 20$  und  $p = 0,7$ ;  $\alpha = 5\%$ ; linksseitiger Signifikanztest  
 $P(T \leq c-1) \leq 0,05 \Rightarrow c-1 = 10 \Rightarrow c = 11$   
 $\Rightarrow A = \{11, \dots, 20\}$   $\bar{A} = \{0, \dots, 10\}$   
Da  $12 \in A$  kann  $H_0$  nicht abgelehnt werden, d.h. die Behauptung wird nicht widerlegt.

- 3 Testgröße T: Anzahl von „blau“ bei 50 Drehungen  
T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,125$ ;  
Rechtsseitiger Signifikanztest

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,125$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,125$ |
| $A = \{0, \dots, 10\}$         | $\bar{A} = \{11, \dots, 50\}$   |

Gesucht ist der Fehler 1. Art  $\alpha$ :  
 $\alpha = P(T \geq 11) = 1 - P(T \leq 10) = 1 - 0,95793 = 0,04207$

- 4 Testgröße T: Anzahl der zerbrochenen Vanillekipferln unter 200 Kipferln  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,02$ ;  $\alpha = 1\%$   
Rechtsseitiger Signifikanztest

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,02$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,02$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$P(T \geq c+1) \leq 0,01 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,01 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,99 \Rightarrow c = 9$   
 $\Rightarrow A = \{0, \dots, 9\}$   $\bar{A} = \{10, \dots, 200\}$   
Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{10, \dots, 200\}$

### 5.1 Testgröße T: Anzahl der defekten Becher unter 100 Bechern

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,04$ ;  $\alpha = 5\%$

Rechtsseitiger Signifikanztest

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,04$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,04$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 7$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 7\} \quad \bar{A} = \{8, \dots, 100\}$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{8, \dots, 100\}$

$$\text{Fehler 1. Art: } \alpha = P(T \geq 8) = 1 - P(T \leq 7) = 1 - 0,95249 = 0,048$$

### 5.2 Der Fehler 2. Art bedeutet, dass man davon ausgeht, dass nur 4 % der Becher schadhaft sind, obwohl in Wirklichkeit der Anteil der schadhaften Becher größer als 4% ist.

Eine Verkleinerung des Fehlers 1. Art führt zu einer Vergrößerung des Fehlers 2. Art.

### 6 Testgröße T: Anzahl der LKW's unter 200 Fahrzeugen

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,2$ ;  $\alpha = 5\%$

Rechtsseitiger Signifikanztest

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,2$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,2$   |
| $A = \{0, \dots, c\}$        | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 49$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 49\} \quad \bar{A} = \{50, \dots, 200\}$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{50, \dots, 200\}$

Da man 45 LKW's gezählt hat, wird man die Nullhypothese  $H_0$  annehmen.

### 7.1 Testgröße T: Anzahl der fehlerhaften Gehäuse unter 200 Stück

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,1$ ;

linksseitiger Signifikanztest

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,1$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,1$ |
| $A = \{c+1, \dots, 200\}$    | $\bar{A} = \{0, \dots, c\}$   |

Gesucht ist der Fehler 1. Art:

$$P(T \leq c) \leq 0,02 \Rightarrow c = 11$$

$$\Rightarrow A = \{12, \dots, 200\} \quad \bar{A} = \{0, \dots, 11\}$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{0, \dots, 11\}$

### 7.2 Der Fehler 2. Art besteht bei diesem Test darin, dass die Nullhypothese $H_0$ nicht abgelehnt wird, obwohl sie falsch ist, d.h. der Anteil der fehlerhaften Gehäuse unter 10 % liegt.

- 8 Testgröße T: Anzahl der fehlerhaften Türverkleidungen von 200 Stück  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,02$ ;  
Art des Tests: rechtsseitiger Signifikanztest

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,02$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,02$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 7$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{8; 9; \dots; 200\}$

- 9 Testgröße T: Anzahl der Personen, die fleischlose Gerichte bestellen, von 200 Personen  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,3$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,3$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,3$   |
| $A = \{0, \dots, c\}$        | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 71$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{72; 73; \dots; 200\}$

Bei 71 Bestellungen wird die Nullhypothese  $H_0$  nicht abgelehnt.

- 10 Testgröße T: Anzahl der Temposünder unter 200 kontrollierten Fahrzeugen  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,02$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,02$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,02$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 7$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{8; 9; \dots; 200\}$

- 11 Testgröße T: Anzahl der abgewehrten Elfmeter bei 100 Schüssen  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,3$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,3$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,3$   |
| $A = \{0, \dots, c\}$        | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 38$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{39; 40; \dots; 100\}$

Der Trainer wird die Behauptung des Ersatztorwarts (Gegenhypothese) ablehnen.

- 12 Testgröße T: Anzahl der nicht-positiven Beurteilungen unter 100 befragten Schülern  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,15$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,15$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,15$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,02 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,02 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,98 \Rightarrow c = 23$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{24; 25; \dots; 100\}$

- 13.1 Testgröße T: Anzahl der defekten Scharniere bei 50 Türen

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,02$ ;

Nullhypothese  $H_0: p = 0,02$       Gegenhypothese  $H_1: p > 0,02$

$$P(T \geq 3) = 1 - P(T \leq 2) = 1 - 0,922 = 0,078$$

- 13.2 Testgröße T: Anzahl der defekten Scharniere bei 50 Türen

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,02$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,02$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,02$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 3$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{4; 5; \dots; 50\}$

- 13.3 Der Fehler zweiter Art besteht darin, dass man annimmt, dass der Anteil defekter Scharniere höchstens 2% beträgt, obwohl dieser Anteil höher ist.

- 14 Testgröße T: Anzahl der vegetarischen Gerichte bei 200 Bestellungen

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,03$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,03$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,03$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 10$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{11; 12; \dots; 200\}$

$$\alpha' = P(T \geq 11) = 1 - P(T \leq 10) = 1 - 0,9599 = 0,0401$$

15.1 Die Zahl 18 liegt deutlich über dem Erwartungswert von  $65 \cdot 0,2 = 13$ .

15.2 Testgröße T: Anzahl der B-Käufer unter 200 Kunden

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,2$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,2$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,2$   |
| $A = \{0, \dots, c\}$        | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 49$$

$$\text{Größtmöglicher Ablehnungsbereich von } H_0: \bar{A} = \{50; 51; \dots; 200\}$$

$$200 \cdot \frac{1}{4} = 50 \Rightarrow 50 \in \bar{A}$$

$\Rightarrow$  Man kann damit auf dem 5%-Niveau auf eine Zunahme des Käuferanteils schließen

16.1 Testgröße T: Anzahl silberfarbigen Autos unter 50 Autos

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,5$ ;

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,5$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,5$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$        | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 50\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 31$$

$$\text{Größtmöglicher Ablehnungsbereich von } H_0: \bar{A} = \{32; 33; \dots; 50\}$$

Bei 30 silberfarbigen PKW wird man sich für  $H_0$  entscheiden.

16.2 Fehler 2. Art:

Obwohl sich in Wirklichkeit der Anteil der silberfarbigen PKW erhöht hat, nimmt man an, dass sich der Anteil der silberfarbigen PKW nicht erhöht hat.

17.1 Testgröße T: Anzahl „erstes Dutzend“ von 200 Würfeln

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = \frac{1}{3}$ ;

|                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = \frac{1}{3}$ | Gegenhypothese $H_1: p < \frac{1}{3}$ |
| $A = \{c+1, \dots, 200\}$            | $\bar{A} = \{0, \dots, c\}$           |

$$P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow c = 55$$

$$\text{Größtmöglicher Ablehnungsbereich von } H_0: \bar{A} = \{0; 1; \dots; 55\}$$

17.2 Obwohl das Ereignis „Zahl aus dem ersten Dutzend“ in Wirklichkeit mit zu geringer Häufigkeit erscheint, nimmt Lord Grips an, dass der Roulette Tisch in Ordnung ist. Der Fehler 2. Art kann nicht berechnet werden, weil dazu eine konkrete

Wahrscheinlichkeit ( $p < \frac{1}{3}$ ) gegeben sein müsste.

18.1 Testgröße T: Anzahl der Gasflaschen, die das Füllgewicht unterschreiten von 100  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,03$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,03$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,03$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 6$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{7; \dots; 100\}$

18.2 Obwohl in Wirklichkeit mehr als 3% der Gasflaschen das Füllgewicht von 5 kg unterschreiten, wird angenommen, dass nur 3% das Füllgewicht unterschreiten.

19 Testgröße T: Anzahl der angeschnallten Personen von 200  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,95$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,95$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,95$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 195$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{196; \dots; 200\}$

97% von 200  $\hat{=}$  194 Personen

Bei 194 angeschnallten Personen entscheidet man sich für die Nullhypothese.

20.1 Testgröße T: Anzahl der Schoko-Eiskugeln von 200  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,40$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,40$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,40$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,1 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,1 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,90 \Rightarrow c = 89$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{90; \dots; 200\}$

## 20.2

Fehler 2. Art:

Obwohl in Wirklichkeit der Anteil der verkauften Schoko-Eiskugeln höher als 40% ist, wird angenommen, dass der Anteil der verkauften Schoko-Eiskugeln 40% beträgt.

Wenn das Signifikanzniveau geringer wird, wird  $\bar{A}$  kleiner und damit A größer.

### 21.1 Testgröße T: Anzahl der Spielzeuge mit zu hohem Weichmacheranteil von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,15$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,15$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,15$  |
| $A = \{0, \dots, c\}$         | $\bar{A} = \{c+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq c+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq c) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq c) \geq 0,95 \Rightarrow c = 38$$

$$\text{Größtmöglicher Ablehnungsbereich von } H_0: \bar{A} = \{39; \dots; 200\}$$

### 21.2

$$\alpha' = P(T \geq 39) = 1 - P(T \leq 38) = 1 - 0,95020 = 0,04980$$

Fehler 1. Art:

Obwohl in Wirklichkeit der Anteil der Spielzeuge mit zu hohem Weichmacheranteil nur 15% beträgt, wird angenommen, dass der Anteil der Spielzeuge mit zu hohem Weichmacheranteil mehr als 15% beträgt.

### 22.1 Testgröße T: Anzahl der Linkshänder, die eine Reaktionszeit von maximal 0,6 s haben von 30

T ist binomialverteilt mit  $n = 30$  und  $p = 0,8$ ;

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p \geq 0,8$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,8$ |
| $A = \{k, \dots, 30\}$          | $\bar{A} = \{0, \dots, k-1\}$ |

$$P(T \leq k-1) \leq 0,05 \Rightarrow k-1 = 19 \Rightarrow k = 20$$

$$\text{Größtmöglicher Ablehnungsbereich von } H_0: \bar{A} = \{0; \dots; 19\}$$

70% von 30  $\Rightarrow$  21 Personen

Erfüllen 21 Personen das Testkriterium, dann wird angenommen, dass mindestens 80 % der Linkshänder eine Reaktionszeit von maximal 0,6 s haben.

### 22.2 Obwohl in Wirklichkeit der Anteil der Linkshänder, die eine Reaktionszeit von maximal 0,6 s haben, geringer als 80 % ist, wird angenommen, dass mindestens 80 % der Linkshänder eine Reaktionszeit von maximal 0,6 s haben.

### 23.1 Testgröße T: Anzahl der zufriedenen Kunden von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,7$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,7$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,7$   |
| $A = \{0, \dots, k\}$        | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 151$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{152; \dots; 200\}$

$152 \in \bar{A} \Rightarrow$  der Marktleiter sieht sich in seiner Annahme bestätigt;

### 23.2 Obwohl in Wirklichkeit mehr als 70 % der Kunden zufrieden sind, wird angenommen, dass die Kundenzufriedenheit bei 70 % liegt.

#### 24.1

X: Anzahl der Passagiere, die den Flug nicht antreten von 200

$n = 200$   $p = 0,125$

$$P(X \geq 17) = 1 - P(X \leq 16) = 1 - 0,02920 = 0,9708 \text{ (TW S.14)}$$

#### 24.2

Testgröße T: Anzahl der nicht wahrgenommenen Buchungen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,125$ ;

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,125$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,125$ |
| $A = \{0, \dots, k\}$          | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 33$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{34; \dots; 200\}$

Wenn 170 den Flug antreten, d.h. 30 den Flug nicht antreten, wird  $H_0$  angenommen, d.h. es werden nicht mehr als 12,5% der Buchungen nicht wahrgenommen.

#### 25.1

X: Anzahl der telefonischen Bestellungen des Großkunden von 200

$n = 200$   $p = 0,3$

$$200 \cdot 0,35 = 70$$

$$P(X > 70) = 1 - P(X \leq 70) = 1 - 0,94579 = 0,05421 \text{ (TW S.19)}$$

## 25.2 Testgröße T: Anzahl der Online-Bestellungen von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,7$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,7$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,7$   |
| $A = \{0, \dots, k\}$        | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 77$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0$ :  $\bar{A} = \{78; \dots; 200\}$

$76 \in A \Rightarrow$  bei 76 Online-Bestellungen entscheidet man sich für  $H_0$ , d.h. dass der Anteil der Online-Bestellungen 70% beträgt;

## 26.1 Testgröße T: Anzahl der Befragten, die Eva die Zustimmung geben, von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,6$ ;

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,6$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,6$ |
| $A = \{k+1, \dots, 200\}$    | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$   |

$$\alpha' = P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow k = 108$$

Minimaler Annahmebereich von  $H_0$ :  $A = \{109; \dots; 200\}$

## 26.2

$$0,55 \cdot 200 = 110 \in A_{\min} \Rightarrow H_0$$

$\Rightarrow$  man wird annehmen, dass die Anzahl derjenigen, die Eva eine Zustimmung geben, nicht abgenommen hat

Fehler 2. Art:

Obwohl in Wirklichkeit weniger als 60% Eva die Zustimmung geben, wird angenommen, dass 60% Eva die Zustimmung geben.

## 27 Testgröße T: Anzahl der einwandfreien Gourmet-Grills von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,97$ ;

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,97$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,97$ |
| $A = \{192, \dots, 200\}$     | $\bar{A} = \{0, \dots, 191\}$  |

Fehler 1. Art:

Obwohl in Wirklichkeit die Qualität der Grills nicht nachgelassen hat, wird angenommen, dass die Qualität der Grills geringer ist.

$$\alpha' = P(T \leq 191) = 0,14960$$

- 28 Testgröße T: Anzahl der Patienten, bei denen das Medikament wirksam ist, von 200  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,7$ ;

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,7$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,7$ |
| $A = \{k + 1, \dots, 200\}$  | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$   |

$$\alpha' = P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow k = 128$$

Maximaler Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{0; \dots; 128\}$

$200 - 73 = 127$  Patienten, bei denen das Medikament wirksam ist

$127 \in \bar{A} \Rightarrow$  es wird angenommen, dass sich der Anteil der Patienten, bei denen das Medikament nicht wirkt, erhöht hat

- 29 Testgröße T: Anzahl der Gewinnlose von 50  
T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,25$ ;

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,25$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,25$ |
| $A = \{k + 1, \dots, 200\}$   | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$    |

$$\alpha' = P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow k = 7$$

Maximaler Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{0; \dots; 7\}$

$10 \in A \Rightarrow$  es wird angenommen, dass jedes vierte Los gewinnt

- 30.1 Testgröße T: Anzahl der Patienten, bei denen nach der Einnahme des Medikaments  
G Nebenwirkungen auftreten von 200  
T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,15$ ;

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,15$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,15$    |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k + 1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k + 1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 38$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{39; \dots; 200\}$

- 30.2 Wenn bei 35 Kunden Nebenwirkungen auftreten, entscheidet man sich für die  
Behauptung des Pharmakonzerns, dass bei höchstens 15 % der Patienten  
Nebenwirkungen auftreten.  
Fehler 2. Art:  
Obwohl in Wirklichkeit bei mehr als 15 % der Patienten Nebenwirkungen auftreten,  
wird angenommen, dass bei höchstens 15 % der Patienten Nebenwirkungen auftreten.

### 31.1 Testgröße T: Anzahl zurückgegebenen Flaschen von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,6$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,6$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,6$   |
| $A = \{0, \dots, k\}$        | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 68$$

Größtmöglicher Ablehnungsbereich von  $H_0: \bar{A} = \{69; \dots; 100\}$

### 31.2

$$100 \cdot 0,35 = 35 \text{ Flaschen}$$

$\Rightarrow$  65 Flaschen werden zurückgegeben

$\Rightarrow$  es wird angenommen, dass die Rückgabequote nach wie vor 60 % beträgt

### 32.1 Testgröße T: Anzahl der fehlerfreien Tennisbälle von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,65$ ;

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,65$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,65$ |
| $A = \{0, \dots, 69\}$        | $\bar{A} = \{70, \dots, 100\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq 70) = 1 - P(T \leq 69) = 1 - 0,82698 = 0,17302$$

### 32.2 Testgröße T: Anzahl der fehlerfreien Tennisbälle von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,65$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,65$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,65$  |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 100\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 73$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{75; \dots; 100\}$$

### 33.1 Testgröße T: Anzahl der vegetarischen Antialkoholiker von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,15$ ;

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,15$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,15$  |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 38$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{39; \dots; 200\}$$

### 33.2

$$\frac{38}{200} = 0,19$$

Der prozentuale Anteil darf höchstens 19 % betragen.

### 34.1 Testgröße T: Anzahl der verkauften XXL-Pizzen von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,1$ ;

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,1$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,10$  |
| $A = \{0, \dots, k\}$        | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 100\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 15$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{16; \dots; 100\}$$

34.2 Obwohl in Wirklichkeit mehr als 10% XXL-Pizzen verkauft werden, wird angenommen, dass höchstens 10% XXL-Pizzen verkauft werden.

### 35.1 Testgröße T: Anzahl der Fehlentscheidungen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,125$ ;

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,125$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,125$ |
| $A = \{0, \dots, k\}$          | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 33$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{34; \dots; 200\}$$

35.2 Obwohl in Wirklichkeit die Fehlerquote größer als 12,5% ist, wird angenommen, dass die Fehlerquote höchstens bei 12,5% liegt.

### 36 Testgröße T: Anzahl der Übernachtungen im Freien auf einem gemütlichen Heuwagen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,3$ ;

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p \leq 0,3$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,3$   |
| $A = \{0, \dots, k\}$           | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 71$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{72; \dots; 200\}$$

$$200 - 131 = 69 \in A$$

Der Test legt nahe, dass der befreundete Bauer recht hat.

37.1 Testgröße T: Anzahl der Kunden, die die Pflegeprodukte nicht vertragen, von 100  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,05$ ;

|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p \leq 0,05$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,05$  |
| $A = \{0, \dots, k\}$            | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 200\}$ |

$$\alpha' = P(T \geq k+1) \leq 0,02 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,02$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,98 \Rightarrow k = 10$$

$$\Rightarrow \bar{A} = \{11; \dots; 100\}$$

$9 \in A \Rightarrow$  der Test legt nahe, dass höchstens 5 % der Kunden die Pflegeprodukte nicht vertragen

37.2

$$P(T \leq 10) \text{ mit } n=100 \text{ } p=0,1$$

$$P(T \leq 10) = 0,58316$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Anteil der Kunden, die das Pflegeprodukt nicht vertragen, nicht erhöht hat, obwohl sich in Wirklichkeit 10 % der Kunden beschweren.

38 Testgröße T: Anzahl der defekten Rechner von 50

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,04$ ;

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,04$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,04$ |
| $A = \{0, \dots, 3\}$         | $\bar{A} = \{4, \dots, 50\}$   |

$$P(T \geq 4) = 1 - P(T \leq 3) = 1 - 0,86087 = 0,13913$$

Fehler 2. Art mit  $n = 50$  und  $p = 0,1$

$$P(T \leq 3) = 0,25029$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Großhändler die Lieferung zurück nimmt, obwohl die Wahrscheinlichkeit, dass ein Rechner defekt ist, nur 4 % beträgt, beträgt 13,9 %.

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Großhändler die Lieferung nicht zurück nimmt, obwohl die Wahrscheinlichkeit, dass ein Rechner defekt ist, 10 % beträgt, beträgt 25,0 %.

Das Testverfahren ist für den Großhändler günstiger.

### 39.1

Testgröße T: Anzahl der reklamierten Lieferungen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,1$ ;

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,1$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,1$ |
| $A = \{15, \dots, 200\}$     | $\bar{A} = \{0, \dots, 14\}$  |

$$\alpha = P(T \leq 14) \approx 0,09295$$

Der Fehler 1. Art ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Fabrikleitung aufgrund des Tests annimmt, dass eine Qualitätsverbesserung eingetreten ist, obwohl sich der Anteil der Lieferungen mit Beanstandungen nicht verringert hat.

### 39.2 Testgröße T: Anzahl der reklamierten Lieferungen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,25$ ;

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,1$ | Gegenhypothese $H_1: p = 0,05$ |
| $A = \{15, \dots, 200\}$     | $\bar{A} = \{0, \dots, 14\}$   |

$$\beta = P(T \geq 15) = 1 - P(T \leq 14) = 1 - 0,92187 = 0,07813$$

Wenn der Fehler 2. Art eintritt, erhalten die betroffenen Mitarbeiter keine Bonuszahlung, obwohl sie ihnen eigentlich zustehen würde.

### 40.1 Testgröße T: Anzahl der Samenkörner, die keimen, von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,9$ ;

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,9$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,9$ |
| $A = \{k+1, \dots, 100\}$    | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$   |

$$\alpha' = P(T \leq k) \leq 0,04 \Rightarrow k = 84$$

$$\Rightarrow A = \{85; \dots; 100\} \quad \bar{A} = \{0; \dots; 84\}$$

$87 \in A \Rightarrow$  es wird angenommen, dass der Großhändler recht hat.

### 40.2

$$n = 100 \quad p = 0,85$$

$$P(T \geq 85) = 1 - P(T \leq 84) = 1 - 0,43168 = 0,56832$$

- 41 Testgröße T: Anzahl der Befragten, die sich vegan ernähren von 100  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,02$ ;  
Rechtsseitiger Signifikanztest

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,02$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,02$  |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k+1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq k+1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05$$

$$\Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 5$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 5\} \quad \bar{A} = \{6, \dots, 100\}$$

$4 \in A \Rightarrow$  Der Anteil der Menschen, die sich vegan ernähren, ist höchstens 2 %.

42.1

|            |     |     |     |      |      |      |      |
|------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| x          | 10  | 50  | 60  | 100  | 110  | 150  | 160  |
| $P(X = x)$ | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,05 | 0,25 | 0,05 |

$$E(X) = 10 \cdot 0,1 + 50 \cdot 0,2 + 60 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,15 + 110 \cdot 0,05 + 150 \cdot 0,25 + 160 \cdot 0,05 = 89$$

$$\Rightarrow \text{durchschnittliche Tageseinnahmen: } 89 \cdot 250 = 22250 \text{ €}$$

42.2

Testgröße T: Anzahl der Fans, die den Preisanstieg akzeptieren würden von 100  
T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,8$ ;  
Linksseitiger Signifikanztest

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,8$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,8$ |
| $A = \{k+1, \dots, 100\}$    | $\bar{A} = \{\dots, k\}$      |

$$P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow k = 72$$

$$\Rightarrow A = \{73, \dots, 100\} \quad \bar{A} = \{0, \dots, 72\}$$

$75 \in A \Rightarrow$  Der Anteil der Fans, die die höheren Preise akzeptieren würden, ist mindestens 80 %.

43.1 Testgröße T: Anzahl der Tauchgänge, bei denen Meeresschildkröten gesehen werden von 50

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,7$ ;  
Linksseitiger Signifikanztest

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,7$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,7$ |
| $A = \{k + 1, \dots, 100\}$  | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$   |

$$P(T \leq k) \leq 0,03 \Rightarrow k = 28$$

$$\Rightarrow A = \{29, \dots, 100\} \quad \bar{A} = \{0, \dots, 28\}$$

20 Tauchgänge, bei denen keine Meeresschildkröten gesehen werden,  
bei 30 Tauchgängen werden Meeresschildkröten gesehen

$30 \in A \Rightarrow$  Der Anteil der Tauchgänge, bei denen Meeresschildkröten gesehen werden, beträgt mindestens 70 %.

43.2

$$n = 50 \quad p = 0,5$$

$$P(T \geq 29) = 1 - P(T \leq 28) = 1 - 0,83888 = 0,16112$$

44 Testgröße T: Anzahl der gezogenen Gewinnlose von 50

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,2$

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,2$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,2$    |
| $A = \{0, \dots, k\}$        | $\bar{A} = \{k + 1, \dots, 50\}$ |

$$P(T \geq k + 1) \leq 0,05 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,95 \Rightarrow k = 15$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 15\} \quad \bar{A} = \{16, \dots, 50\}$$

45 Testgröße T: Anzahl der Kunden, die stationär einkaufen von 200

T ist binomialverteilt mit  $n = 200$  und  $p = 0,8$

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,8$ | Gegenhypothese $H_1: p < 0,8$ |
| $A = \{k + 1, \dots, 200\}$  | $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$   |

$$P(T \leq k) \leq 0,05 \Rightarrow k = 150$$

$$\Rightarrow A = \{151, \dots, 200\} \quad \bar{A} = \{0, \dots, 150\}$$

$152 \in A \Rightarrow$  Entscheidung für  $H_0$

46 Testgröße T: Anzahl der Radfahrer, die regelmäßig einen Helm tragen, von 100

T ist binomialverteilt mit  $n = 100$  und  $p = 0,65$

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,65$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,65$    |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k + 1, \dots, 100\}$ |

$$P(T \geq k + 1) \leq 0,02 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,02 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,98 \Rightarrow k = 75$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 75\} \quad \bar{A} = \{76, \dots, 100\}$$

$$73 \in A \Rightarrow \text{Entscheidung für } H_0$$

47.1 Testgröße T: Anzahl der verloren gegangenen Wäschestücke von 50

T ist binomialverteilt mit  $n = 50$  und  $p = 0,05$

|                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Nullhypothese $H_0: p = 0,05$ | Gegenhypothese $H_1: p > 0,05$   |
| $A = \{0, \dots, k\}$         | $\bar{A} = \{k + 1, \dots, 50\}$ |

$$P(T \geq k + 1) \leq 0,04 \Rightarrow 1 - P(T \leq k) \leq 0,04 \Rightarrow P(T \leq k) \geq 0,96 \Rightarrow k = 5$$

$$\Rightarrow A = \{0, \dots, 5\} \quad \bar{A} = \{6, \dots, 50\}$$

47.2

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

$$P(T \leq 5) = 0,61612$$