

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Wahrscheinlichkeitsrechnung
und Statistik Sek I/II



Überbucht!

Vom Busunternehmen zum Signifikanztest

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik I/II

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassenstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk und seine Teile dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichtsmitteln und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in einem Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiederverbreitet werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der raabe Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900
Fax +49 711 62900-60
meinRAaBe@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Sebastian Orth

Satz: Kaiser MEDIA GmbH & Co. KG, Fritz-Erler-Straße 25, 76133 Karlsruhe

Bildnachweis Titel: Krugli/Getty Images Plus

Lektorat: Dr. J.-Math. Dr. rer. Nat. Yvonne Raden

Überbucht!

1. Busunternehmen und Stadion

- 1.1 Der 1. FC Großkleinstadt trägt seine Heimspiele in einem Stadion aus, dessen Sitzplatzbereiche in einzelne Blöcke mit jeweils 30 Plätzen pro Reihe eingeteilt sind. Beim letzten Heimspiel saßen 27 Personen in der ersten Reihe eines Blocks.
- 1.1.1 Wie viele Möglichkeiten besitzen diese 27 Personen sich auf die 30 Plätze zu verteilen und wie viele Möglichkeiten gibt es für die Verteilung der drei freien Plätze?
- 1.1.2 Erfahrungsgemäß nehmen 10 % der Kartenkäufer ihren Platz nicht wahr. Wie wahrscheinlich ist es, dass höchstens diese 27 Personen für die erste Reihe kommen?
- 1.2 Ein Busunternehmer aus Weitwegmarkt bietet regelmäßig Busfahrten zu den Heimspielen des 1. FC Großkleinstadt an und hat dort drei Reihen im Block C reserviert. Für die beiden Busse mit insgesamt 90 Plätzen nimmt er regelmäßig jeweils 100 Fahrkarten an, weil er aus Erfahrung weiß, dass 10 % der Buchungen storniert werden. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beim Antritt der Fahrt mehr als 90 Fahrgäste erscheinen.
- 1.3 Der Busunternehmer möchte die Anzahl der Absagen absenken und verlangt mit der Anmeldung gleichzeitig eine Anzahlung. Bestimmen Sie eine Entscheidungsregel auf dem 5 %-Signifikanzniveau für die nächsten 200 Buchungen, ob das neue Vorgehen zu einem Absinken der Stornierungen führt.

2. Hotels

- 2.1 Das Kongresshotel „Groß Laber“ hat noch 45 Betten zur Verfügung. Da man weiß, dass 15 % der Buchungen storniert werden, nimmt der Hotelmanager 50 Reservierungen an. Mit welcher Wahrscheinlichkeit muss die Hotelleitung mit Ärger rechnen?

Kompetenzprofil

- Niveau: vertiefend
- Fachlicher Bezug: Stochastik
- Kommunikation: begründen
- Problemlösen: Lösungen errechnen
- Modellierung: –
- Medien: –
- Methode: Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Hausaufgabe
- Inhalt in Stichworten: Kombinatorik, Ereigniswahrscheinlichkeiten, Bernoulli-Kette und Binomialverteilung, einseitiger Signifikanztest, Gewinnerwartung und Gewinnoptimierung

Autor: Alfred Müller

Lösung**1. Busunternehmen und Stadion**

1.1.1 Da die Personen unterschieden werden, gibt es:

$$\frac{30!}{(30-27)!} = \frac{30!}{3!} = 4,42 \cdot 10^{31} \text{ Möglichkeiten der Sitzordnungen.}$$

Oder:

Die erste Person hat 30 Plätze zur Auswahl, die zweite 29, ..., die letzte 4, d. h. es gibt:

$$30 \cdot 29 \cdot 28 \cdot \dots \cdot 4 = \frac{30!}{3!} \approx 4,42 \cdot 10^{31} \text{ Möglichkeiten.}$$

Da die freien Plätze nicht unterschiedlichen Personen zugeordnet werden können, gibt es:

$$\binom{30}{3} = 4060 \text{ Möglichkeiten der Auswahl der freien Plätze.}$$

1.1.2 90 % der Kartenkäufer nehmen ihren Platz wahr. Wenn die Zufallsgröße Z die Anzahl dieser Personen angibt, dann ist Z binomialverteilt mit $n = 30$. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$B_{0,9}^{30}(Z \leq 27) = 0,58865 \approx 58,87 \% \quad (\text{kumulative Tabelle})$$

- 1.2 Die Zufallsgröße Z gebe die Anzahl der Buchungen an, die wahrgenommen werden. Z ist binomialverteilt mit $n = 100$ und $p = 0,9$ (Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit (mit der kumulativen Tabelle))

$$B_{0,9}^{100}(Z > 90) = 1 - B_{0,9}^{100}(Z \leq 90) = 1 - 0,54871 \\ = 0,45129 \approx 45,13 \%$$

- 1.3 Die Zufallsgröße Z gebe jetzt die Anzahl der Absagen an. Die Nullhypothese $H_0: p_0 \geq 0,1$ wird abgelehnt, wenn zu „wenige“ absagen, d.h. in $\bar{A} = \{0, \dots, k\}$. Es soll gelten:

$$B_{0,1}^{200}(Z \leq k) \leq 0,05$$

Aus der kumulativen Tabelle liest man ab: $k = 12 \Rightarrow \bar{A} = \{0, \dots, 12\}$

Wenn zwölf oder weniger die Buchung stornieren, geht man davon aus, dass das neue Vorgehen zum Absagen der Stornierungen geführt hat.

2. Hotels

Die Zufallsgröße Z gebe die Anzahl der Reservierungen an, die wahrgenommen werden.

- 2.1 Z ist binomialverteilt mit $n = 50$ und $p = 0,85$. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit (mit kumulativen Tabelle):

$$B_{0,85}^{50}(Z \geq 46) = 1 - B_{0,85}^{50}(Z \leq 45) = 1 - 0,88789 \\ = 0,11211 \approx 11,21 \%$$

- 2.2 Z ist binomialverteilt mit $n = 50$ und $p = 0,85$. Es soll gelten:

$$B_{0,85}^{50}(Z \geq k) \leq 0,05$$

$$\Leftrightarrow 1 - B_{0,85}^{50}(Z \leq k - 1) \leq 0,05$$

$$\Leftrightarrow B_{0,85}^{50}(Z \leq k - 1) \geq 0,95$$

Aus der kumulativen Tabelle liest man ab: $k - 1 = 46 \Rightarrow k = 47$

Es müssen mindestens 47 Betten bereitstehen.

- 2.3 Z ist binomialverteilt mit $n = 100$ und $p = 0,90$. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit

$$B_{0,9}^{100}(86 \leq Z \leq 96) = B_{0,9}^{100}(Z \leq 96) - B_{0,9}^{100}(Z \leq 85) \\ = 0,99216 - 0,07257 \\ = 0,91959 \approx 91,96 \% \text{ (kum. Tabelle)}$$

Dieses Werk ist Bestandteil der Reihe RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß §60b UrhWissG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung herunterzuladen, zu speichern und in Klassensatzstärke auszudrucken. Jede darüber hinausgehende Nutzung sowie die Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig. Darüber hinaus sind Sie nicht berechtigt, Copyrightvermerke, Markenzeichen und/oder Eigentumsangaben des Werks zu verändern.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de