

Klausur - Lösungsset

Wintersemester 2023/24	Datum 06.02.2024		
Studiengang Betriebswirtschaft (48 Gruppe 2)	Dozent Prof. Dr. Michael Bückner		
Modul Statistik	Modulfach Statistik		
Bearbeitungszeit 90 Minuten	Punktzahl 90		
Name Prüfungsteilnehmer/-in:	Studiengruppe:		
Hilfsmittel 1. Nicht programmierbarer Taschenrechner Casio FX 82DE plus oder Casio FX 85DE plus 2. Selbst angefertigte Formelsammlung mit 2 DIN-A4 Seiten 3. R Cheat Sheet			
Hinweise vom Dozenten 1. Die Klausur besteht aus 10 Aufgaben mit insgesamt 90 Punkten. 2. Zu jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Punktzahl in Klammern angegeben. 3. Für die Angabe der Lösungen verwenden Sie bitte ausschließlich das Lösungsset. 4. Bitte runden Sie – falls nicht anders angegeben – auf vier Stellen nach dem Komma. 5. Schreiben Sie bitte leserlich!			
Punkte gesamt	Zensur	Datum	Unterschrift Dozent/in

Aufgabe 1 (12 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und tragen Sie die Ergebnisse auf vier Nachkommastellen gerundet ein.

(a) Das arithmetische Mittel der Werbeausgaben beträgt $\bar{x} =$.

Der Median der Verkaufszahlen beträgt $\tilde{x} =$.

(b) Die Standardabweichung (mit Quotient $\frac{1}{n}$; nicht die Stichprobenvarianz mit Quotient $\frac{1}{n-1}$) der Werbeausgaben beträgt $s_x =$.

(c) Prozent der Monate haben Verkaufszahlen von weniger als 300 Einheiten.

(d) Der Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson zwischen den Werbeausgaben und den Verkaufszahlen beträgt $r_{xy} =$.

(e) Kreuzen Sie die korrekten Antworten an:

Das bedeutet, es liegt ein

- ☐ positiver
- ☐ vernachlässigbarer
- ☐ negativer

Zusammenhang vor.

Mit steigenden Werbeausgaben

- ☐ steigen
- ☐ sinken

also die Verkaufszahlen.

Aufgabe 2 (4 Punkte)

Kreuzen Sie alle korrekten Antworten an

- ☐ Es besteht ein negativer Zusammenhang zwischen den Renditen der Fonds. Über die Stärke des Zusammenhangs kann keine Aussage getroffen werden.
- ☐ Tendenziell sinkt die Rendite von Fonds X, wenn die Rendite von Fonds Y steigt.
- ☐ Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen den Renditen der Fonds.
- ☐ Es besteht absolut kein Zusammenhang zwischen den Renditen der Fonds.

Aufgabe 3 (12 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und tragen Sie die Ergebnisse auf vier Nachkommastellen gerundet ein.

- (a) Mit welchem R-Code erhalten Sie die folgende Ausgabe?

```
Pearson's Chi-squared test
```

```
data: umfrage
```

```
X-squared = 43.386, df = 16, p-value = 0.0002444
```

Der R-Code lautet:

- (b) Der χ^2 -Quotient beträgt $\chi^2 =$.

- (c) Cramér's V beträgt $V =$.

- (d) Kreuzen Sie die korrekte Antwort an: Das Ergebnis spricht für einen

- ☐ positiven
- ☐ negativen
- ☐ perfekten
- ☐ nicht vorhandenen
- ☐ eher starken

Zusammenhang zwischen Arbeitszufriedenheit und Abteilung der befragten Personen.

Aufgabe 4 (12 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und tragen Sie die Ergebnisse auf vier Nachkommastellen gerundet ein.

(a) Mit welchem R-Code erhalten Sie die folgende Ausgabe?

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-11.4426  -2.3505   0.6932   3.8388   6.4602

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -16.94581     6.53137  -2.595   0.0319 *
wohnflaeche   4.10486     0.04725  86.881 3.44e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.632 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9989,    Adjusted R-squared:  0.9988
F-statistic: 7548 on 1 and 8 DF,  p-value: 3.437e-13
```

Der R-Code lautet:

(b) Die Regressionsgleichung lautet $\hat{y} =$ $+$ $\cdot x$.

(c) Das Bestimmtheitsmaß (R-Quadrat) beträgt . Das bedeutet (kreuzen Sie alle korrekten Aussagen an):

- ☐ Wohnfläche und Verkaufspreise sind sehr stark miteinander korreliert.
- ☐ Die Varianz der Verkaufspreise lässt sich fast vollständig durch die Wohnfläche erklären.
- ☐ Die Anpassung der Regressionsgerade an die Daten ist nicht gut.
- ☐ Ein großer Teil der Varianz der Verkaufspreise lässt sich nicht durch die Wohnfläche erklären.

(d) Kreuzen Sie die korrekte Antwort an: Das heißt, pro zusätzlicher Quadratmeter

☐ steigt

☐ sinkt

der Verkaufspreis um Tausend Euro.

(e) Bei einer Wohnfläche von 130 Quadratmetern würde man entsprechend dem Regressionsmodell einen Verkaufspreis von Tausend Euro erwarten.

Aufgabe 5 (6 Punkte)

(a) Die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Gast kein vegetarisches Gericht bestellt, beträgt .

(b) Die Wahrscheinlichkeit, dass unter fünf zufällig ausgewählten Gästen genau zwei ein vegetarisches Gericht bestellen, beträgt .

Aufgabe 6 (12 Punkte)

(a) Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Person eine Frau ist:

$$P(F) = \text{}.$$

(b) Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Frau an der chronischen Erkrankung leidet:

$$P(C|F) = \text{}.$$

(c) Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Person an der chronischen Erkrankung leidet:

$$P(C) = \text{}.$$

(d) Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte an der chronischen Erkrankung leidende Person eine Frau ist:

$$P(F|C) = \text{}.$$

Aufgabe 7 (12 Punkte)

Es gilt $Y \sim \text{Bin}(n = 40; p = 0,7)$. Kreuzen Sie zunächst die korrekte Umformung an und geben Sie anschließend den R-Befehl zur Berechnung der entsprechenden Wahrscheinlichkeit an.

(a) (a) $P(Y \geq 25) =$

☐ $1 - P(Y \leq 24)$

☐ $P(Y \leq 25)$

☐ $1 - P(Y \leq 26)$

☐ $1 - P(Y \leq 25)$

Der R-Befehl lautet:

(b) $P(Y < 28) =$

☐ $P(Y \geq 28)$

☐ $P(Y \leq 28)$

☐ $1 - P(Y \leq 28)$

☐ $P(Y \leq 27)$

Der R-Befehl lautet:

(c) $P(Y \leq 30 \cup Y > 35) =$

☐ $P(Y \geq 30) + P(Y \geq 35)$

☐ $P(Y \leq 30) + (1 - P(Y \leq 35))$

☐ $1 - P(Y \leq 30) + P(Y \leq 35)$

☐ $P(Y \leq 30) - 1 + P(Y \leq 35)$

Der R-Befehl lautet:

Aufgabe 8 (12 Punkte)

Es gilt $Z \sim N(\mu = 15; \sigma^2 = 16)$. Kreuzen Sie bei Aufgabenteil (b) - (d) die korrekte Umformung an und geben Sie den R-Befehl zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit an.

(a) Die Standardabweichung für die Zufallsvariable Z beträgt .

(b) $P(Z > 15) =$

☐ $1 - P(Z \leq 15)$

☐ $1 - P(Z \leq 14)$

☐ $P(Z \leq 15)$

☐ $P(Z \leq 15) - 1$

Der R-Befehl lautet:

(c) $P(10 \leq Z < 20) =$

☐ $P(Z \leq 10) - 1 - P(Z \leq 19)$

☐ $P(Z \leq 20) - P(Z \leq 10)$

☐ $P(Z \leq 10) + 1 - P(Z \leq 20)$

☐ $P(Z \leq 10) - P(Z \geq 20) - 1$

Der R-Befehl lautet:

(d) $P(|Z - 15| < 4) =$

☐ $P(Z \leq 19) + P(Z \leq 11)$

☐ $P(Z \leq 19) - P(Z \leq 11)$

☐ $1 - P(Z \leq 4) + P(Z \leq 15)$

☐ $P(Z \leq 15) - P(Z \leq 4)$

Der R-Befehl lautet:

Aufgabe 9 (4 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und tragen Sie die Ergebnisse auf vier Nachkommastellen gerundet ein.

- (a) Es soll nun ein 95%-Konfidenzintervall für den durchschnittlichen Wirkstoffgehalt bestimmt werden. Die Berechnung in R ergibt folgendes:

```
wirkstoff <- c(200, 205, 198, 210, 202,  
              207, 215, 199, 201, 206,  
              208, 203, 212, 200, 205,  
              199, 211, 198, 207, 209)  
t.test(wirkstoff, conf.level = 0.95)
```

One Sample t-test

```
data:  wirkstoff  
t = 179.99, df = 19, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: true mean is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 202.369 207.131  
sample estimates:  
mean of x  
 204.75
```

Das Konfidenzintervall lautet also

Bitte kreuzen Sie alle korrekten Aussagen an:

- ☐ Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5% liegt der gesuchte Erwartungswert für den Wirkstoffgehalt in dem berechneten Konfidenzintervall
 - ☐ Das Konfidenzintervall enthält den gesuchten Erwartungswert.
 - ☐ Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt der gesuchte Erwartungswert für den Wirkstoffgehalt in dem berechneten Konfidenzintervall
 - ☐ Das arithmetische Mittel des Wirkstoffgehalts aus der Stichprobe liegt genau in der Mitte des Konfidenzintervalls.
- (b) Wie würde sich das Konfidenzintervall verändern, wenn die Stichprobengröße verdoppelt würde, bei gleichbleibender Standardabweichung? Ihre Antwort: Das Konfidenzintervall würde
- ☐ länger.
 - ☐ kürzer.

Aufgabe 10 (4 Punkte)

Beantworten Sie die folgenden Fragen und tragen Sie die Ergebnisse auf vier Nachkommastellen gerundet ein.

- (a) Es soll nun ein 95%-Konfidenzintervall für den Anteil p der Personen, die den Müsliriegel bevorzugen, bestimmt werden. Die Berechnung in R ergibt folgendes:

```
anzahl_positiv <- 350
stichprobengroesse <- 500
binom.test(anzahl_positiv, stichprobengroesse, conf.level = 0.99)
```

Exact binomial test

```
data:  anzahl_positiv and stichprobengroesse
number of successes = 350, number of trials = 500, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
99 percent confidence interval:
 0.6444595 0.7516548
sample estimates:
probability of success
                0.7
```

Das Konfidenzintervall lautet also

Bitte kreuzen Sie alle korrekten Aussagen an:

- ☐ Mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% liegt der wahre Anteil der Personen, die den Müsliriegel bevorzugen, in dem berechneten Konfidenzintervall
 - ☐ Das Konfidenzintervall hat eine Breite von etwa 0,082.
 - ☐ Mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5% liegt der wahre Anteil der Personen, die den Müsliriegel bevorzugen, in dem berechneten Konfidenzintervall
 - ☐ Der Anteil der Personen, die in der Stichprobe den Müsliriegel bevorzugen, liegt genau in der Mitte des Konfidenzintervalls.
- (b) Wie ließe sich die Breite/Länge des Konfidenzintervalls verringern? Bitte kreuzen Sie alle korrekten Antworten an:
- ☐ Vergrößerung des Stichprobenumfangs n
 - ☐ Verringerung des Stichprobenumfangs n
 - ☐ Vergrößerung der Irrtumswahrscheinlichkeit α
 - ☐ Verringerung der Irrtumswahrscheinlichkeit α