

Aufgabenblatt

Die Aufgaben können in **2er Gruppen** bearbeitet werden. Für jeden Aufgabenblock sollen Sie ein R Skript erstellen, das Sie als „Blocknr.Vorname1.Vorname2.R“ speichern, also z.B. „3.Bernd.Ute.R“ für das R Skript zum Block 3. Bitte Kennzeichnen Sie in ihren Skripten deutlich den Anfang einer neuen Aufgabe und eines neuen Aufgabenteile.

Abgabe: **02.04.2015 bis 19:00 Uhr** per Email.

10 Ein-Stichproben Testprobleme

Aufgabe 10.1. (18 Prozent)

Auf den Dosen eines Herstellers getrockneter Gewürze wird die Masse des Inhalts mit 50g angegeben, allerdings ist diese durch die Abfüllmaschine gewissen Schwankungen unterworfen. Nun wird bei dreißig Dosen der Inhalt gewogen, wobei die Waage sehr genau misst (Ungenauigkeit: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ g) und wir deren Ungenauigkeit daher vernachlässigen können. Die Ergebnisse umfasst die Tabelle **Gewürze.csv**.

Kann die Behauptung des Herstellers (mindestens 50g/Packung) zum Niveau α für folgende Werte von α gesichert abgelehnt werden: 0.005, 0.01, 0.025, 0.05? Verwenden Sie dazu den t-Test. Verifizieren Sie mit grafischen Mitteln, dass die Normalverteilungsannahme der Daten gerechtfertigt ist.

Aufgabe 10.2. (18 Prozent)

discoveries ist eine Zeitreihe der Anzahl wichtiger Entdeckungen pro Jahr von 1860 bis 1959.

- (a) Untersuchen Sie die Verteilung mittels grafischer Methoden. Welche Verteilung könnte vorliegen? Was für einen Test auf einen Lageparameter kann man bei dieser Verteilung durchführen?
- (b) Berechnen Sie den für den unter a) angesprochenen Test nötigen Lageparameter (Mittelwert oder Median) aus der Stichprobe und führen Sie einen zweiseitigen Test zu diesem Parameter zum Niveau 0.01 durch.

Aufgabe 10.3. (18 Prozent)

Im CERN arbeiten einige Physiker daran, neue Teilchen zu erzeugen, die allerdings instabil sind. Um die Zerfallsrate λ des künstlichen Elementes zu bestimmen, messen die Forscher bei jedem Teilchen die Zeit zwischen Entstehen und Zerfall, die $\text{Exp}(\lambda)$ -verteilt ist. In der Tabelle „Teilchenzerfall“ sind die Messungen (in 10^{-17} Sekunden) zu drei verschiedenen Stoffen enthalten.

Theoretische Vorüberlegungen haben ergeben, dass Stoff 1 den Parameter $\lambda = 4.3$, Stoff 2 $\lambda = 11.9$ und Stoff 3 $\lambda = 18.1$ haben muss. Überprüfen Sie diese Vorüberlegungen durch Tests zum Niveau $\alpha = 0.05$. Welches Testverfahren sollte man anwenden? Begründen Sie Ihre Wahl.

11 Zwei-Stichproben Testprobleme

Aufgabe 11.1. (28 Prozent)

In der Tabelle „Juckreiz“ finden Sie die Ergebnisse einer Studie über die Wirksamkeit von fünf verschiedenen Medikamenten zur Linderung eines Juckreizes: Papaverin, Morphin, Aminophyllin, Pentobarbital und Tripeleennamin. Dazu wurden bei zehn freiwilligen männlichen Versuchspersonen zwischen 20 und 30 Jahren die Dauer eines Juckreizes, der am Unterarm durch ein Tierfell erzeugt worden war, nach intravenöser Verabreichung des jeweiligen Medikaments in Sekunden gemessen. Zusätzlich wurde die Juckdauer ohne Verabreichung eines Medikaments (Kontrollgruppe) und nach Injektion eines Placebos (Kochsalzlösung) ermittelt. Um auftretende Wechselwirkungseffekte zwischen den Medikamenten auszuschalten, wurden die sieben unterschiedlichen Behandlungen an sieben verschiedenen Tagen durchgeführt, wobei für jede Testperson die Reihenfolge der Behandlungen randomisiert wurde.

- (a) Gewinnen Sie mit Hilfe deskriptiver Methoden zunächst einen Eindruck der Daten. Ist eine Normalverteilungsannahme der sieben Behandlungsgruppen zulässig? Wie lassen sich die Daten der Placebogruppe erklären?
- (b) Zeigt Papaverin im Vergleich zur Kontrollgruppe (medikamentslos) eine signifikante (d.h. zum Niveau $\alpha = 0.05$) Reizverminderung? Gehen Sie zur Beantwortung folgendermaßen vor:
Führen Sie den t-Test für gepaarte Stichproben durch.
Sind die Stichproben korreliert? Führen Sie einen entsprechenden Test durch und erzeugen Sie ein Streudiagramm der beiden Stichproben.
Die Korrelationsanalyse lässt zusammen mit der Normalverteilungsannahme die Aussage zu, dass die Stichproben unabhängig voneinander betrachtet werden können. Daher wäre zu erwarten, dass ein t-Test bei unabhängigen Stichproben zu ähnlich signifikanten Ergebnissen kommt. (Man beachte aber, dass i.A. beim Auflösen von Paarungen Informationen über die Daten verloren gehen und daher ein t-Test bei unabhängigen Stichproben nicht mehr so signifikante Mittelwertunterschiede aufdecken kann.)
Vergleichen Sie die Ergebnisse der beiden t-Tests.
- (c) Lässt sich ein signifikanter Placeboeffekt im Vergleich zur Kontrollgruppe feststellen? Verfahren Sie dabei wie in b).

Aufgabe 11.2. (18 Prozent)

Der Datensatz `mtcars` enthält die Werte von 32 Automobilen zu elf Kenngrößen, die 1974 in dem US-amerikanischen Magazin „Motor Trend“ veröffentlicht wurden.

- (a) Untersuchen Sie die Merkmale `mpg` (miles per gallon), `disp` (displacement in cubic inch, Hubraum) und `hp` (horsepower) per Streudiagramm auf Zusammenhänge.
- (b) Führen Sie Korrelationstests zum Niveau 1% zu den drei möglichen Paarungen von Merkmalen durch. Welcher Test ist hier geeignet? Was ergibt sich bezüglich Ihrer Vermutungen aus Teil a)?