

Testat

Testat zur Statistik für Geographen (SS 2006)

Name:

Matrikelnummer:

Unter der folgenden Nummer finden Sie Ihr Ergebnis später im Internet:

--	--	--

Lesen Sie und antworten dann.

Die erreichbare Punktzahl ist bei allen Teilaufgaben in Klammern () angegeben. Bei multiple choice Aufgaben wird für jedes fehlende oder zu viel gesetzte Kreuz ein Punkt von der Punktzahl für die Aufgabe abgezogen. Für jede Teilaufgabe erhalten sie mindestens 0 Punkte.

Nehmen Sie für dieses Testat grundsätzlich ein α -Niveau von $5\% = 0.05$ an.

Aufgabe 1: Einfluß von Calcium auf den Blutdruck.

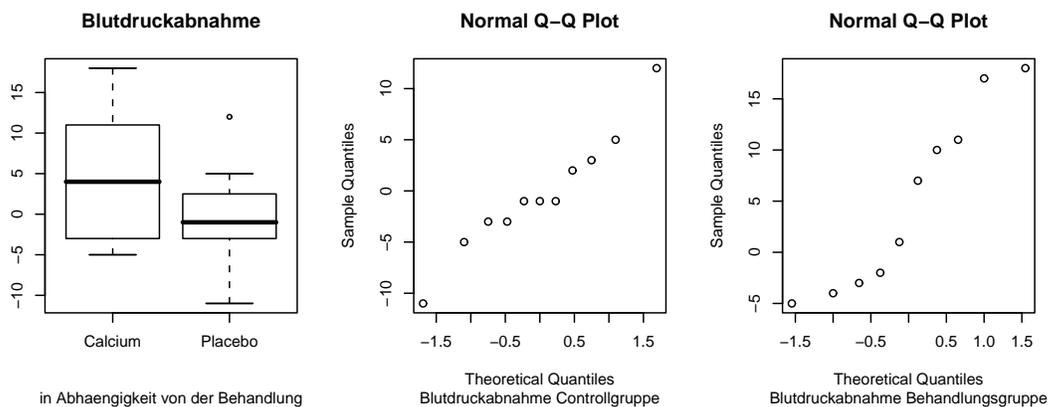
- (1) Was trifft auf den gepaarten t-Test zu?(15)
- Wenn Ausreißer vorliegen verwendet man besser einen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang Test.
 - Der Test hat Probleme mit zu vielen gleichen Messwerten (genannt Bindungen).
 - Die an verschiedenen Individuen durchgeführten Messungen müssen stochastisch unabhängig sein.
 - Der Test vergleicht zwei oder mehr Stichproben.
 - Die Beobachtungen werden paarweise als abhängig angesehen.
 - Der Test vergleicht zwei verschiedene Stichproben möglicherweise unterschiedlicher Größe.
 - Der Test vergleicht zwei am gleichen (statistischen) Individuum gemessene Werte.
 - H_0 : Die Werte vorher und nachher sind im Mittel gleich groß.
 - Wenn die Hypothese angenommen wird, so ist sie auch bewiesen.
 - H_1 : die Daten sind normalverteilt.
 - H_1 : Die Werte vorher und nachher sind im Mittel verschieden groß.
 - Voraussetzung: Die Anstiege sind ungefähr normalverteilt.
 - Die Nullhypothese wird abgelehnt, wenn $p \geq 0.05$.
 - Die Nullhypothese wird abgelehnt, wenn $p \leq 0.05$
 - Es gibt drei verschiedene Arten von Testproblemen, die mit diesem Test bearbeitet werden könne: Test auf Gleichheit, Test auf Anstieg, Test auf Abfall.
 - Sind die Voraussetzungen erfüllt und wird die Hypothese ablehnt, so heißt der Test signifikant und es wurde etwas statistisch nachgewiesen.
 - Wird die Hypothese angenommen, so ist nichts bewiesen.
- (2) In Lyle, Roseann M., et al. (1987), "Blood pressure and metabolic effects of calcium supplementation in normotensive white and black men," JAMA, 257(1987), pp. 1772-1776 wurde untersucht, ob die Gabe von Calcium den Blutdruck senkt. Es wurde dazu der folgende Datensatz erhoben:

```
> # Variablen Namen:
> # Behandlung: Wurde Calcium oder ein wirkungsloses Placebo gegeben
> # Vorher: Systolischer Ruheblutdruck vor der Behandlung in mmHg
> # Nachher: Systolischer Ruheblutdruck nach 12 Wochen Behandlung in mmHg
> # Abnahme: Abnahme des systolischen Ruheblutdrucks (also Vorher-Nachher)
> Blutdruck
  Behandlung Vorher Nachher Abnahme
1   Calcium   107    100     7
2   Calcium   110    114    -4
3   Calcium   123    105    18
```

4	Calcium	129	112	17
5	Calcium	112	115	-3
6	Calcium	111	116	-5
7	Calcium	107	106	1
8	Calcium	112	102	10
9	Calcium	136	125	11
10	Calcium	102	104	-2
11	Placebo	123	124	-1
12	Placebo	109	97	12
13	Placebo	112	113	-1
14	Placebo	102	105	-3
15	Placebo	98	95	3
16	Placebo	114	119	-5
17	Placebo	119	114	5
18	Placebo	112	114	2
19	Placebo	110	121	-11
20	Placebo	117	118	-1
21	Placebo	130	133	-3

Die offizielle Beschreibung des Datensatzes lautet:

Results of a randomized comparative experiment to investigate the effect of calcium on blood pressure in African-American men. A treatment group of 10 men received a calcium supplement for 12 weeks, and a control group of 11 men received a placebo during the same period. All subjects had their blood pressure tested before and after the 12-week



Unsere Analyse:

```
>
> par(mfrow=c(1,3))
> boxplot(Abnahme~Behandlung,data=Blutdruck,main="Blutdruckabnahme",sub="in Abhaengigkeit von der Beh
> qqnorm(Controllgruppe$Abnahme,sub="Blutdruckabnahme Controllgruppe")
> qqnorm(Behandlungsgruppe$Abnahme,sub="Blutdruckabnahme Behandlungsgruppe")
>
> Controllgruppe <- Blutdruck[Blutdruck$Behandlung=="Placebo",]
> Behandlungsgruppe <- Blutdruck[Blutdruck$Behandlung=="Calcium",]
>
> # Test a
> shapiro.test(Controllgruppe$Abnahme)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: Controllgruppe$Abnahme
W = 0.9585, p-value = 0.7525
```

```
> # Test b
> shapiro.test(Behandlungsgruppe$Abnahme)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: Behandlungsgruppe$Abnahme
W = 0.8953, p-value = 0.1944
```

```
> # Test c
> var.test(Controllgruppe$Abnahme,Behandlungsgruppe$Abnahme)
```

F test to compare two variances

```
data: Controllgruppe$Abnahme and Behandlungsgruppe$Abnahme
F = 0.4555, num df = 10, denom df = 9, p-value = 0.2365
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.1149056 1.7212056
sample estimates:
ratio of variances
 0.4554704
```

```
> # Test d
> t.test(Controllgruppe$Abnahme,Behandlungsgruppe$Abnahme,var.equal=TRUE)
```

Two Sample t-test

```
data: Controllgruppe$Abnahme and Behandlungsgruppe$Abnahme
t = -1.6341, df = 19, p-value = 0.1187
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-12.026224  1.480770
sample estimates:
mean of x mean of y
-0.2727273  5.0000000
```

```
> # Test e
> t.test(Behandlungsgruppe$Vorher,Behandlungsgruppe$Nachher,paired=TRUE)
```

Paired t-test

```
data: Behandlungsgruppe$Vorher and Behandlungsgruppe$Nachher
t = 1.8084, df = 9, p-value = 0.104
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-1.254545 11.254545
sample estimates:
mean of the differences
```

5

```

> # Test f
> t.test(Controllgruppe$Vorher,Controllgruppe$Nachher,paired=TRUE)

      Paired t-test

data:  Controllgruppe$Vorher and Controllgruppe$Nachher
t = -0.3596, df = 10, p-value = 0.7266
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -4.579749  3.307021
sample estimates:
mean of the differences
      -0.6363636

> # Test g
> wilcox.test(Controllgruppe$Abnahme,Behandlungsgruppe$Abnahme)

      Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  Controllgruppe$Abnahme and Behandlungsgruppe$Abnahme
W = 40.5, p-value = 0.3228
alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

> # Test h
> wilcox.test(Behandlungsgruppe$Vorher,Behandlungsgruppe$Nachher,paired=TRUE)

      Wilcoxon signed rank test

data:  Behandlungsgruppe$Vorher and Behandlungsgruppe$Nachher
V = 41, p-value = 0.1934
alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

>

```

Welchen der durchgeführten Tests (a-h) muß man verwenden, um (4)

- die Normalverteilungsvoraussetzung für den Test e zu überprüfen?
- die Voraussetzung der gleichen Varianz für den Test d zu überprüfen?
- festzustellen, ob Calciumgabe den Blutdruck senkt?
- festzustellen, ob Calcium den Blutdruck im Mittel stärker senkt, als das Placebo?

(3) Welche der Aussagen über diese Analyse sind richtig? (3)

- Es wurde nachgewiesen, dass Calcium den Blutdruck senkt.
- Es wurde nicht nachgewiesen, dass Calcium den Blutdruck senkt.
- Es wurde nachgewiesen, dass Calcium den Blutdruck nicht senkt.
- Es wurde nachgewiesen, dass die Abnahmen normalverteilt sind.
- Die Verwendung der t-Tests ist nicht zulässig, da ein Ausreißer vorliegt.
- Die Verwendung des Wilcoxon Tests ist problematisch, da Bindungen vorliegen.

Aufgabe 2: Haushaltsstudie

Bei Möbelsmoritz werden vor der Gründung einer neuen Niederlassung regelmäßig Haushaltsbefragungen im Einzugsbereich durchgeführt. Dazu werden Haushalte im Einzugsbereich repräsentativ ausgewählt und von geschulten Mitarbeitern mit einem standardisierten Fragebogen befragt. Unter anderem werden die folgenden Dinge abgefragt:

- a:** Höchster Bildungsabschluß des Hauptverdieners? (Keiner, Hauptschule, Mittlere Reife, Abitur, Hochschule)
- b:** Anzahl der Zimmer in der Wohnung?
- c:** Leben Kinder im Haushalt? (Ja/Nein)
- d:** Welcher Möbelstil wird bevorzugt? (Modern, Landhaus, Designer)
- e:** Wieviel Geld wird etwa im Jahr für Möbel ausgegeben? (Die Angabe erfolgt über die Schätzung der Preise aller in den letzten 10 Jahren erworbenen Möbel durch den Befragter / 10.)
- f:** Familienname

(1) Bitte ordnen sie die folgenden Skalen den obigen Erhebungsdaten zu (6):

- dichotom
- ordinal
- nominal
- ganzzahlig
- kategoriell
- reell

(2) Welche statistische Methode

- a:** Histogramm
- b:** Mittelwert
- c:** einfaches Balkendiagramm
- d:** gestapeltes Balkendiagramm oder Mosaicplot
- e:** einfacher Boxplot
- f:** parallele Boxplots

eignen sich besonders gut für die folgenden Fragestellungen(6):

- Welche Möbelstile kann man im Untersuchungsgebiet besonders gut absetzen?
- Wieviel Geld geben die Haushalte im Untersuchungsgebiet durchschnittlich im Jahr für Möbel aus?
- Kann man im Untersuchungsgebiet hochpreisige Möbel absetzen? Das geht üblicherweise, wenn ein relevanter Anteil von Haushalten über 2000Euro pro Jahr für Möbel ausgibt.
- Sind Ausreißer in der reellen Variable vorhanden?
- Wie hängt der jährliche Aufwand für Möbel vom Bildungsabschluß ab?
- Wie hängen Bildungsabschluß und bevorzugter Möbelstil zusammen?

(3) Warum eignet sich ein einfaches Punktdiagramm vermutlich nicht für die Darstellung des jährlichen Geldaufwandes für Möbel, wenn man davon ausgeht, daß die entsprechenden Angaben grobe, gerundete Schätzungen sind?(1)

(4) Welche Modifikationen am Punktdiagramm würde man daher vornehmen?(2)

Aufgabe 3: Messung von Luftverschmutzung durch zwei verschiedene Labore

Die Hintergrundinformationen zum Datensatz (Quelle: StatLib, <http://lib.stat.cmu.edu>) An oil refinery northeast of San Francisco conducted a series of 31 daily measurements of the carbon monoxide levels arising from one of their stacks between April 16 and May 16, 1993. The measurements were submitted as evidence for establishing a baseline to the Bay Area Air Quality Management District (BAAQMD). BAAQMD personnel had also made 9 independent measurements of the carbon monoxide from this same stack over the period from September 11, 1990 to March 30, 1993.

In this case, the refinery had an incentive (Anreiz, Grund) to overestimate carbon monoxide emissions. The data show that both the average and median carbon monoxide measurements by the refinery were higher than the measurements by the BAAQMD.

Datafile Name: Refinery

Datafile Subjects: Environment

Story Names: Measuring Air Pollution

Reference: none yet--contact EESEE

Authorization:

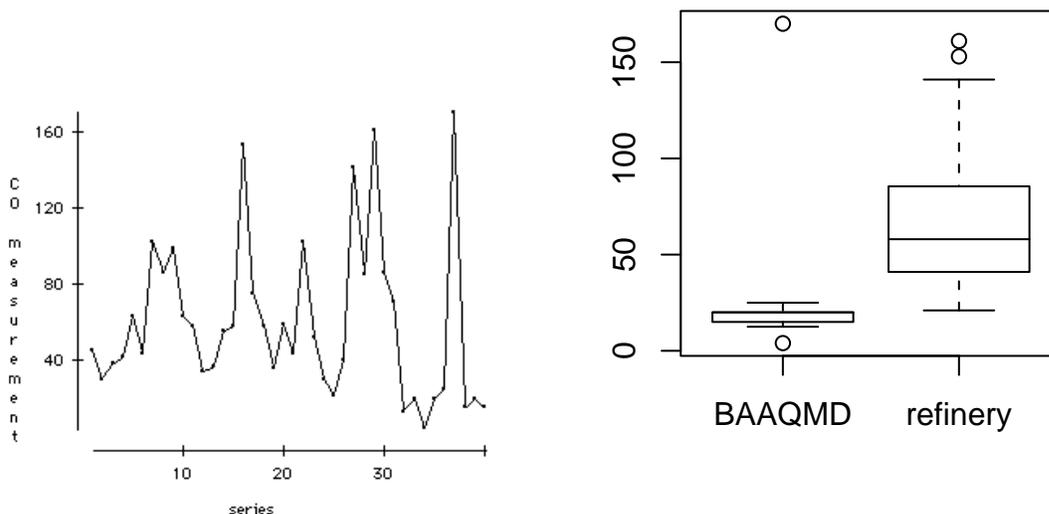
Description: Thirty-one consecutive daily Carbon Monoxide measurements taken by an oil refinery northeast of San Francisco and 9 measurements on the same stack taken by the Bay Area Air Quality Management District (BAAQMD).

Number of cases: 40

Variable Names:

- 1.CO: carbon monoxide measurements (in parts per million)
- 2.source : source of the measurement (refinery or BAAQMD)
- 3.date: date that the measurement was taken

Ziel der Aufgabe ist es nachzuweisen, ob die Firma (refinery) tendenziell größere Kohlenmonoxid Werte mißt als das unabhängige Institut (BAAQMD).



a

b

Abbildung 1: a) A line plot of the carbon monoxide measurement over time shows a cyclical pattern, **violating the assumption of independently distributed observations**. b) Boxplot der CO-Werte

(1) Falls es sich bei den Datensätzen um unabhängige Stichproben handeln würde, welchen Test würde man dann anwenden, um nachzuweisen, daß die Firma systematisch größere Werte mißt, als das Institut? Nur eine Antwort! (2)

- Zwei Stichproben t-Test
- Welch t-test
- Gepaarter t-Test
- Wilcoxon-Rang-Summen-Test
- Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test
- Test auf Spearman-korrelation
- Fisher-Exact-Test

Welche Alternative sollte verwendet (1)

- H_1 : Die Refinary mißt kleinere Werte als BAAQMD
- H_1 : Die Refinary mißt andere Werte als BAAQMD
- H_1 : Die Refinary mißt größere Werte als BAAQMD

(2) Begründen Sie ihre Entscheidung für den Typ (t / Wilcoxon / F). (2)

(3) Begründen Sie Ihre Entscheidung bezüglich der Paarung. (1)

(4) Begründen Sie Ihre Entscheidung bezüglich der Alternative. (1)

(5) Sie finden die Angabe **p-value = 0.0051** in der Ausgabe des von Ihnen gewählten Tests. Nehmen wir an, alle Voraussetzungen des Testes wären erfüllt. Wie lautet dann das Ergebnis Ihrer Analyse in allgemeinverständlichem!!! Begriffen? (2)

Wie lauteten die Voraussetzungen des von Ihnen gewählten Tests? (2)

(6) Sind die Voraussetzungen erfüllt?(1)

(7) Können Sie aufgrund dieses Testergebnisses die Firma der Manipulation beschuldigen (d.h. nachweisen, daß sie größere Messwerte liefert als das unabhängige Institut?)

Begründen Sie Ihre Antwort. (2)

(8) Welcher Test würde sich eignen, um nachzuweisen, daß beide Institutionen verschieden genau messen? (1)
