

**1. Aufgabe**

Diese Aufgabe besteht aus zwei Teilen: Zunächst sollen Sie anhand eines Interaction Plots beurteilen ob Wechselwirkungen vorhanden sind. Anschliessend sollen Sie Daten laden und mit einer Varianzanalyse analysieren. Die Daten und der Interaction Plot haben *keinen* Zusammenhang.

Die Daten sind in folgendem rda-File gespeichert: *ueb634363.rda*.

Es wurde untersucht, wie ein Medikament bzw. Placebo (Variable *m*) bei Männern bzw. Frauen (Variable *g*) wirkt. Die Zielgrösse ist in der Variable *y* gespeichert. Passen Sie ein 2-weg ANOVA Modell mit Interaktion an die Daten an.

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

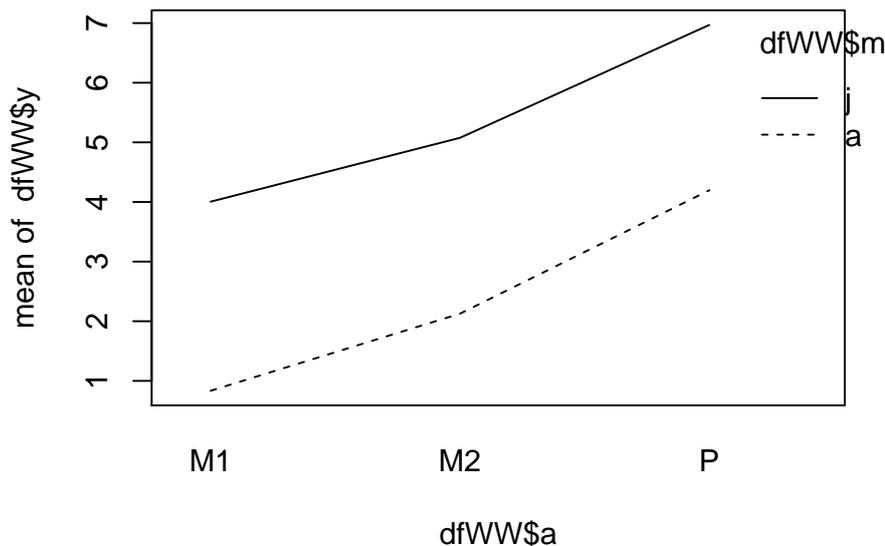


Figure 1: Interaction plot (nur für die erste Teilaufgabe).

- (a) Ausgehend vom WW-Plot ist wahrscheinlich eine Wechselwirkung vorhanden.
- (b) In Zeile 312 des Datensatzes stehen die Daten von einem Mann, der mit dem Medikament behandelt wurde.
- (c) Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0 .
- (d) Der Medikamenteneffekt ist geschlechterspezifisch (p-Wert ist signifikant auf 5%-Niveau).
- (e) Ein (adjustiertes) 95%-Vertrauensintervall für den mittleren Unterschied zwischen der Gruppe der Frauen mit Medikament und der Gruppe der Männer mit Medikament ist von 0.084 bis 2.154 .

**Lösung**

```

> load("ueb634363.rda")

> fm1 <- aov(y ~ g*m, data = df)
> summary(fm1)

              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
g                1     16    16.1    17.1 4.3e-05 ***
m                1    212   212.1   225.2 < 2e-16 ***
g:m              1     22    22.1    23.4 1.8e-06 ***
Residuals      396     373     0.9
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> TukeyHSD(fm1)

Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ g * m, data = df)

$g
      diff      lwr      upr p adj
w-m 0.401 0.21 0.592      0

$m
      diff      lwr      upr p adj
P-M -1.46 -1.65 -1.27      0

$`g:m`
      diff      lwr      upr p adj
w:M-m:M 0.8712 0.517 1.225 0.000
m:P-m:M -0.9864 -1.341 -0.632 0.000
w:P-m:M -1.0551 -1.409 -0.701 0.000
m:P-w:M -1.8576 -2.212 -1.503 0.000
w:P-w:M -1.9263 -2.280 -1.572 0.000
w:P-m:P -0.0687 -0.423 0.285 0.959

```

- (a) **False.** Die jeweiligen Liniensegmente sind parallel, daher ist wahrscheinlich *keine* Wechselwirkung vorhanden.
- (b) **False.** In Zeile 312 des Datensatzes stehen die Daten von einer Frau, die mit dem Placebo behandelt wurde.
- (c) **True.** Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0 .
- (d) **True.** Der p-Wert der Interaktion Medikament-Geschlecht ist ungefähr 0 . Daher ist der Medikamenteneffekt geschlechterspezifisch.
- (e) **False.** Das (adjustierte) 95%-Vertrauensintervall ist von 0.517 bis 1.225 .

**2. Aufgabe**

Diese Aufgabe besteht aus zwei Teilen: Zunächst sollen Sie anhand eines Interaction Plots beurteilen ob Wechselwirkungen vorhanden sind. Anschliessend sollen Sie Daten laden und mit einer Varianzanalyse analysieren. Die Daten und der Interaction Plot haben *keinen* Zusammenhang.

Die Daten sind in folgendem rda-File gespeichert: *ueb263794.rda*.

Es wurde untersucht, wie ein Medikament bzw. Placebo (Variable *m*) bei Männern bzw. Frauen (Variable *g*) wirkt. Die Zielgröße ist in der Variable *y* gespeichert. Passen Sie ein 2-weg ANOVA Modell mit Interaktion an die Daten an.

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

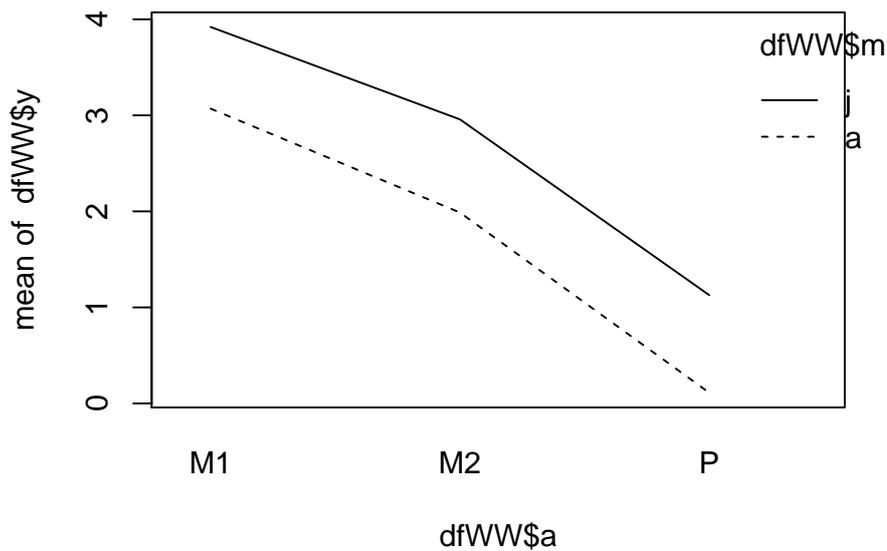


Figure 2: Interaction plot (nur für die erste Teilaufgabe).

- (a) Ausgehend vom WW-Plot ist wahrscheinlich eine Wechselwirkung vorhanden.
- (b) In Zeile 128 des Datensatzes stehen die Daten von einer Frau, die mit dem Medikament behandelt wurde.
- (c) Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0.221 .
- (d) Der Medikamenteneffekt ist nicht geschlechterspezifisch (p-Wert ist nicht signifikant auf 5%-Niveau).
- (e) Ein (adjustiertes) 95%-Vertrauensintervall für den mittleren Unterschied zwischen der Gruppe der Frauen mit Medikament und der Gruppe der Männer mit Medikament ist von -0.192 bis 0.503 .

**Lösung**

```
> load("ueb263794.rda")
```

```
> fm1 <- aov(y ~ g*m, data = df)
```

```
> summary(fm1)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
g	1	7	6.64	7.32	0.0071	**
m	1	1	1.36	1.50	0.2213	
g:m	1	1	1.05	1.16	0.2827	
Residuals	396	359	0.91			

```

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> TukeyHSD(fm1)

  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ g * m, data = df)

$g
      diff      lwr      upr p adj
w-m 0.258 0.0704 0.445 0.007

$m
      diff      lwr      upr p adj
P-M -0.117 -0.304 0.0706 0.221

$`g:m`
      diff      lwr      upr p adj
w:M-m:M 0.1552 -0.1924 0.5028 0.657
m:P-m:M -0.2192 -0.5668 0.1284 0.365
w:P-m:M 0.1410 -0.2066 0.4886 0.722
m:P-w:M -0.3744 -0.7220 -0.0268 0.029
w:P-w:M -0.0142 -0.3618 0.3334 1.000
w:P-m:P 0.3602 0.0126 0.7078 0.039

```

- (a) **False.** Die jeweiligen Liniensegmente sind parallel, daher ist wahrscheinlich *keine* Wechselwirkung vorhanden.
- (b) **True.** In Zeile 128 des Datensatzes stehen die Daten von einer Frau, die mit dem Medikament behandelt wurde.
- (c) **True.** Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0.221 .
- (d) **True.** Der p-Wert der Interaktion Medikament-Geschlecht ist ungefähr 0.283 . Daher ist der Medikamenteneffekt nicht geschlechterspezifisch.
- (e) **True.** Das (adjustierte) 95%-Vertrauensintervall ist von -0.192 bis 0.503 .

### 3. Aufgabe

Diese Aufgabe besteht aus zwei Teilen: Zunächst sollen Sie anhand eines Interaction Plots beurteilen ob Wechselwirkungen vorhanden sind. Anschliessend sollen Sie Daten laden und mit einer Varianzanalyse analysieren. Die Daten und der Interaction Plot haben *keinen* Zusammenhang.

Die Daten sind in folgendem rda-File gespeichert: *ueb162655.rda*.

Es wurde untersucht, wie ein Medikament bzw. Placebo (Variable *m*) bei Männern bzw. Frauen (Variable *g*) wirkt. Die Zielgrösse ist in der Variable *y* gespeichert. Passen Sie ein 2-weg ANOVA Modell mit Interaktion an die Daten an.

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- (a) Ausgehend vom WW-Plot ist wahrscheinlich eine Wechselwirkung vorhanden.
- (b) In Zeile 212 des Datensatzes stehen die Daten von einem Mann, der mit dem Placebo behandelt wurde.
- (c) Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0.178 .
- (d) Der Medikamenteneffekt ist geschlechterspezifisch (p-Wert ist signifikant auf 5%-Niveau).

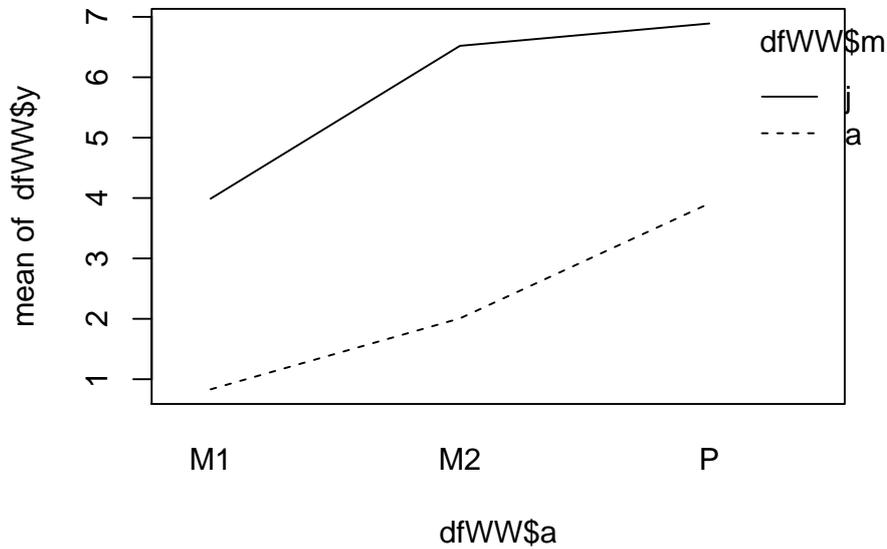


Figure 3: Interaction plot (nur für die erste Teilaufgabe).

(e) Ein (adjustiertes) 95%-Vertrauensintervall für den mittleren Unterschied zwischen der Gruppe der Frauen mit Medikament und der Gruppe der Männer mit Medikament ist von -1.303 bis -0.581 .

**Lösung**

```
> load("ueb162655.rda")

> fm1 <- aov(y ~ g*m, data = df)
> summary(fm1)

          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
g           1     0      0.1    0.09  0.76
m           1     2      1.8    1.82  0.18
g:m         1    95    94.6   96.77 <2e-16 ***
Residuals 396   387     1.0
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> TukeyHSD(fm1)

Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ g * m, data = df)

$g
      diff      lwr      upr p adj
w-m 0.0304 -0.164 0.225 0.758
```

```

$m
      diff      lwr      upr p adj
P-M 0.133 -0.0609 0.328 0.178

$`g:m`
      diff      lwr      upr p adj
w:M-m:M -0.942 -1.303 -0.581 0.000
m:P-m:M -0.839 -1.200 -0.478 0.000
w:P-m:M  0.164 -0.197  0.525 0.645
m:P-w:M  0.103 -0.258  0.464 0.882
w:P-w:M  1.106  0.745  1.467 0.000
w:P-m:P  1.003  0.642  1.364 0.000
    
```

- (a) **True.** Die jeweiligen Liniensegmente sind nicht alle parallel, daher ist wahrscheinlich eine Wechselwirkung vorhanden.
- (b) **True.** In Zeile 212 des Datensatzes stehen die Daten von einem Mann, der mit dem Placebo behandelt wurde.
- (c) **True.** Der p-Wert für den Medikamenteneffekt ist ungefähr 0.178 .
- (d) **True.** Der p-Wert der Interaktion Medikament-Geschlecht ist ungefähr 0 . Daher ist der Medikamenteneffekt geschlechterspezifisch.
- (e) **True.** Das (adjustierte) 95%-Vertrauensintervall ist von -1.303 bis -0.581 .