TUTORIUM Datenauswertung

UNTERSCHIEDSHYPOTHESEN TESTEN

Agenda

- Unterschiedshypothesen
- Varianten von Mittelwertunterschieden
  - Zwei verschiedene Studien
  - Unabhängige Stichproben
  - Abhängige Stichproben
  - Varianzanalyse
- Mittelwertunterschiede und Fehlerbalken in R

Unterschiedshypothesen

Unterschiedshypothesen

- Behaupten, dass sich die Parameter (Mittelwerte) zweier Variablen unterscheiden
- Übliche Formulierungen:
  - einseitig:
    - Positiv: UV erhöht AV (gerichtet)
    - Negativ: UV verringert AV (gerichtet)
  - zweiseitig:
    - Variablen A und B unterscheiden sich (ungerichtet)
    - Variable A beeinflusst Variable B (gerichtet)
- Werden oft für Kausalhypothesen benutzt

Unterschiedshypothesen – Aufgabe

<u>Aufgabe</u>: Bestimmt, falls möglich, ob die Hypothesen ein- oder zweiseitig sind:

- Rauchen erhöht das Lungenkrebsrisiko
- Es gibt einen Unterschied zwischen der Fernseh- und Internetnutzung
- Alkoholkonsum beeinflusst die Konzentrationsfähigkeit
- Deutsche schauen mehr fern als dass sie Radio hören
- Cannabis senkt die Symptome von Tourette-Patienten

Unterschiedshypothesen - Lösung

Hypothese	Richtung
Rauchen erhöht das Lungenkrebsrisiko.	einseitig, positiv
Es gibt einen Unterschied zwischen der Fernseh- und Internetnutzung.	zweiseitig, ungerichtet
Alkoholkonsum beeinflusst die Konzentrationsfähigkeit.	zweiseitig, gerichtet
Deutsche schauen mehr fern als dass sie Radio hören.	einseitig, positiv
Cannabis senkt die Symptome von Tourette-Patienten.	einseitig, negativ

Hypothesentests bei Mittelwertunterschieden

Hypothesentests bei Mittelwertunterschieden

- Testen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen mindestens zwei Mittelwerten gibt
- Gehen davon aus, dass die Mittelwerte sich nicht unterscheiden → Nullhypothese
- Führt man – je nach Test – so durch:
  - Testen, ob die Konfidenzintervalle der Mittelwerte sich überschneiden
  - Testen, ob das Konfidenzintervall für die Differenz der Mittelwerte den Wert 0 enthält

Mittelwertunterschiede: zwei Studien

Mittelwertunterschiede für zwei verschiedene Studien

- Werden berechnet, indem man um die Mittelwerte beider Studien ein Konfidenzintervall bildet und schaut, ob sie sich überschneiden:
  - Sie überschneiden sich → nicht signifikant!
  - Sie überschneiden sich nicht → signifikant!
- Werden graphisch als Fehlerbalken dargestellt
- Beispiel: Vergleich zweier Studien zum Immersionsgrad – 3D vs. Virtual Reality
- Formel: $CI_{\bar{x}} = \bar{x} \pm 1{,}96 * SE_{\bar{x}}$

Mittelwertunterschiede: Zwei Studien – Beispiel

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Studie 1	5	1	2	3	6	5	4	1	2	5
Studie 2	7	5	4	6	5	8	5	4	5	7

$\bar{x}_1 = 3{,}4, \quad s^2{}_1 \approx 3{,}37, \quad SE_1 \approx 0{,}58$

$\bar{x}_2 = 5{,}6, \quad s^2{}_2 \approx 1{,}82 \quad SE_2 \approx 0{,}43$

$CI_1 = 3{,}4 \pm 2 * 0{,}58 \;\rightarrow [2{,}24; 4{,}56]$

$CI_2 = 5{,}6 \pm 2 * 0{,}43 \;\rightarrow [4{,}74; 6{,}46]$

Die beiden Konfidenzintervalle überschneiden sich nicht. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% unterscheiden sich die Mittelwerte der beiden Studien signifikant!

Mittelwertunterschiede – Zwei Studien – Aufgabe

<u>Aufgabe</u>: Prüft mit den untenstehenden Angaben, ob sich die Mittelwerte von Studie 1 und Studie 2 signifikant unterscheiden. Rundet bei jeder Rechnung auf zwei Nachkommastellen.

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Studie 1	4	3	7	9	3	2	7	9	2	3
Studie 2	8	5	3	1	4	7	4	3	9	2

$\bar{x}_1 = 4{,}9, \quad {s^2}_1 \approx 7{,}88$

$\bar{x}_2 = 4{,}6, \quad {s^2}_2 \approx 6{,}93$

$$SE_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{{s^2}_{\bar{x}}}{n}} \qquad CI_{\bar{x}} = \bar{x} \pm 1{,}96 * SE_{\bar{x}}$$

Mittelwertunterschiede: Zwei Studien – Lösung

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Studie 1	4	3	7	9	3	2	7	9	2	3
Studie 2	8	5	3	1	4	7	4	3	9	2

$\bar{x}_1 = 4{,}9,\quad s^2{}_1 \approx 7{,}88,\quad SE_1 = \sqrt{\frac{7{,}88}{10}} \approx 0{,}89$

$\bar{x}_2 = 4{,}6,\quad s^2{}_2 \approx 6{,}93\quad SE_2 = \sqrt{\frac{6{,}93}{10}} \approx 0{,}83$

$CI_1 = 4{,}9 \pm 2 * 0{,}89 \rightarrow [3{,}12; 6{,}68]$

$CI_2 = 4{,}6 \pm 2 * 0{,}83 \rightarrow [2{,}94; 6{,}26]$

Die beiden Konfidenzintervalle überschneiden sich. Die Mittelwerte der beiden Studien unterscheiden sich nicht signifikant!

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben

Mittelwertunterschiede für unabhängige Stichproben

- Berechnet man, wenn man verschiedene Personen vergleicht:
  - Experimentell
    - Kontrollgruppe vs. Versuchsgruppe (beide Gruppen verschieden)
    - Versuchsgruppe vs. Versuchsgruppe (beide Gruppen verschieden)
  - Quasi-experimentell
    - Aufteilung einer Stichprobe durch eine dichotome kategoriale Variable
    - Vergleich der Mittelwerte der Unterstichproben
- Testet man, indem man ein Konfidenzintervall um die Differenz zweier Mittelwerte bildet und prüft, ob darin liegt
  - 0 liegt im Konfidenzintervall → nicht signifikant!
  - 0 liegt nicht im Konfidenzintervall → signifikant!

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben - Formeln

Standardfehler der Differenz von zwei unabhängigen Variablen	$SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \sqrt{\frac{{s^2}_1}{n_1}+\frac{{s^2}_2}{n_2}}$
Konfidenzintervall der Differenz von zwei unabhängigen Variablen	$CI_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm 1{,}96 * SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}$

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben – Beispiel

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gruppe 1	5	1	2	3	6	5	4	1	2	5
Gruppe 2	7	5	4	6	5	8	5	4	5	7

$\bar{x}_1 = 3{,}4,$ $\quad {s^2}_1 \approx 3{,}37$ $\quad \bar{x}_2 = 5{,}6,$ $\quad {s^2}_2 \approx 1{,}82$

$$SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \sqrt{\frac{3{,}37}{10}+\frac{1{,}82}{10}} \approx 0{,}72$$

$$CI_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = 3{,}4 - 5{,}6 \pm 2 * 0{,}72 \rightarrow [-3{,}64; -0{,}76]$$

Das Konfidenzintervall der Mittelwertdifferenzen enthält nicht den Wert 0.
Die Mittelwerte zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 unterscheiden sich signifikant!

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben – Aufgabe

Aufgabe: Prüft mit den untenstehenden Angaben, ob sich die Mittelwerte der beiden Gruppen signifikant voneinander unterscheiden.

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gruppe 1	4	3	7	9	3	2	7	9	2	3
Gruppe 2	8	5	3	1	4	7	4	3	9	2

$\bar{x}_1 = 4{,}9, \quad {s^2}_1 \approx 7{,}88$

$\bar{x}_2 = 4{,}6, \quad {s^2}_2 \approx 6{,}93$

$$SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \sqrt{\frac{{s^2}_1}{n_1} + \frac{{s^2}_2}{n_2}}$$

$$CI_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm 1{,}96 * SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}$$

Mittelwertunterschiede: Unabhängige Stichproben – Lösung

Fall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gruppe 1	4	3	7	9	3	2	7	9	2	3
Gruppe 2	8	5	3	1	4	7	4	3	9	2

$\bar{x}_1 = 4{,}9, \quad {s^2}_1 \approx 7{,}88$

$\bar{x}_2 = 4{,}6, \quad {s^2}_2 \approx 6{,}93$

$$SE_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = \sqrt{\frac{7{,}88}{10} + \frac{6{,}93}{10}} \approx 1{,}22$$

$$CI_{\bar{x}_1-\bar{x}_2} = 4{,}9 - 4{,}6 \pm 2 * 1{,}22 \rightarrow [-2{,}14;\ 2{,}74]$$

Das Konfidenzintervall der Mittelwertdifferenz der beiden Gruppen enthält den Wert 0. Das Ergebnis ist nicht signifikant!

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben in R – t-Test

```
#Laden von Daten und Paketen
library(knitr)
library(mosaic)
load("daten_x.RData")
datensatz <- subset(daten_x, UV != "NA")
#Deskription der AV
kable(favstats(AV ~ UV, data = datensatz))

#t-test durchführen
t.test(datensatz$AV ~ datensatz$UV,
      alternative=richtung)
```

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben in R – t-Test (Beispiel)

```
#Laden von Daten und Paketen
library(knitr)
library(mosaic)
load("daten_2019.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, soz_partner != "NA")
#Deskription der AV
kable(favstats(radio_minuten ~ soz_partner, data = datensatz))

#t-test durchführen
t.test(datensatz$radio_minuten ~ datensatz$soz_partner,
       alternative="greater")
```

$\bar{x}$ der ersten Ausprägung der UV ist höher als $\bar{x}$ der zweiten Ausprägung

soz_partner	min	Q1	median	Q3	max	mean	sd	n	missing
Partnerschaft	0	20	60	120	720	100.15029	129.9415	346	5
Single	0	0	30	85	500	78.26772	122.1295	127	1

```
    Welch Two Sample t-test

data:  datensatz$radio_minuten by datensatz$soz_partner
t = 1.6972, df = 237.49, p-value = 0.04549
alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
95 percent confidence interval:
 0.591373      Inf
sample estimates:
mean in group Partnerschft       mean in group Single
               100.15029                   78.26772
```

$p < 0.05 \rightarrow$ signifikant!

Null liegt nicht im Intervall → signifikant!

Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben in R – Fehlerbalken

```
#Laden von Daten und Paketen
library(ggplot2)
load("daten_x.RData")
datensatz <- subset(daten_x, UV != "NA")
#Erstellung des Diagramms

ggplot(datensatz, aes(x = UV, y = AV))+

  stat_summary(fun.y = mean, geom="point", na.rm = T)+

  stat_summary(fun.y = mean, geom="line", aes(group=1),
linetype="dashed", na.rm = T)+ labs(title = "Titel",   x="AVlable",
y="UVlable")+ stat_summary(fun.data = mean_cl_boot,na.rm = T,
aes(UV,AV), geom="errorbar", width=0.5)+theme_bw()
```

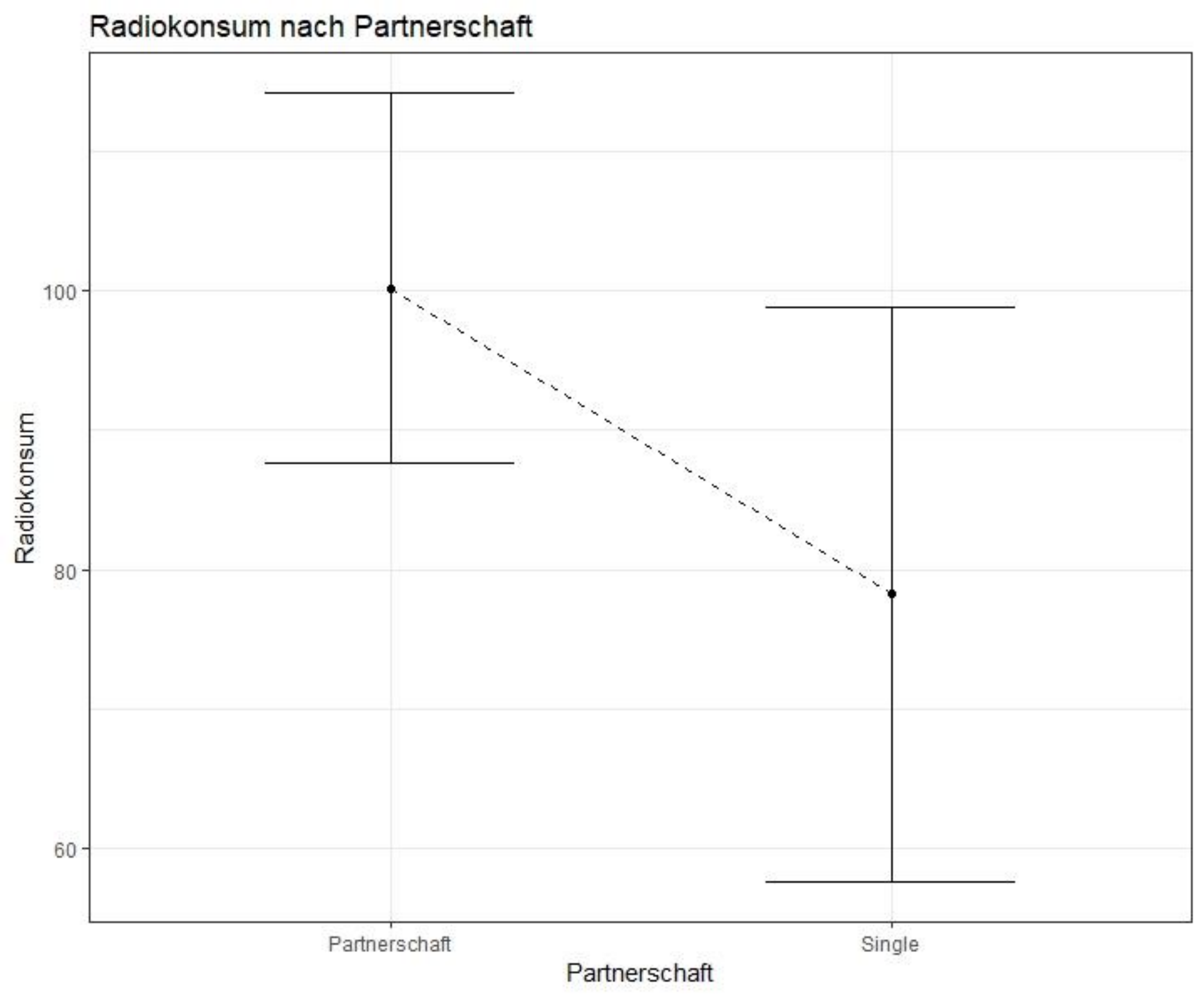
Mittelwertunterschiede: unabhängige Stichproben in R – Fehlerbalken (Beispiel

```
#Laden von Daten und Paketen
library(ggplot2)
load("daten_2019.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, soz_partner != "NA")
#Erstellung des Diagramms

ggplot(datensatz, aes(x = soz_partner, y = radio_minuten))+

  stat_summary(fun.y = mean, geom="point", na.rm = T)+

  stat_summary(fun.y = mean, geom="line", aes(group=1), linetype="dashed",
na.rm = T)+ labs(title = "Radiokonsum nach Partnerschaft",
x="Partnerschaft",  y="Radiokonsum")+ stat_summary(fun.data =
mean_cl_boot,na.rm = T, aes(soz_partner, radio_minuten), geom="errorbar",
width=0.5)+theme_bw()
```


Radiokonsum nach Partnerschaft
Radiokonsum
100
80
60
Partnerschaft
Single
Partnerschaft

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben

Mittelwertunterschiede für abhängige Stichproben

- Benutzt man, wenn man *dieselben* Personen vergleicht
  - Zwei verschiedene Variablen bei derselben Person aus derselben Erhebung: Schauen Deutsche mehr fern als sie Radio hören?
  - Eine Variable bei derselben Person vorher und nachher: Hilft Cannabis, die Symptome von Tourette zu mildern?
- Liefern die kleinsten Konfidenzintervalle und sind damit am sichersten

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben – Formeln

Mittelwert der Differenz von zwei abhängigen Variablen	$\bar{x}_{x-y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i - y_i$
Varianz der Differenz von zwei abhängigen Variablen	${s^2}_{x-y} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left((x_i - y_i) - \bar{x}_{x-y}\right)^2}{n-1}$
Standardfehler der Differenz von zwei abhängigen Variablen	$SE_{x-y} = \sqrt{\frac{{s^2}_{x-y}}{n}}$
Konfidenzintervall der Differenz von zwei abhängigen Variablen	$CI_{x-y} = \bar{x}_{x-y} \pm 1{,}96 * SE_{x-y}$

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben – Beispiel

Fall	x_i	y_i	$x_i - y_i$	$((x_i - y_i) - \bar{x}_{x-y})$	$((x_i - y_i) - \bar{x}_{x-y})^2$
1	5	7	5 – 7 = -2	-2 –(-2,2) = 0,2	0,2² = 0,04
2	1	5	1 – 5 = -4	-4 –(-2,2) = -1,8	-1,8² = 3,24
3	2	4	2 – 4 = -2	-2 –(-2,2) = 0,2	0,2² = 0,04
4	3	6	3 – 6 = -3	-3 –(-2,2) = -0,8	-0,8² = 0,64
5	6	5	6 – 5 = 1	1 –(-2,2) = 3,2	3,2² = 10,24
6	5	8	5 – 8 = -3	-3 –(-2,2) = -0,8	-0,8² = 0,64
7	4	5	4 – 5 = -1	-1 –(-2,2) = 1,2	1,2² = 1,44
8	1	4	1 – 4 = -3	-3 –(-2,2) = -0,8	-0,8² = 0,64
9	2	5	2 – 5 = -3	-3 –(-2,2) = -0,8	-0,8² = 0,64
10	5	7	5 – 7 = -2	-2 –(-2,2) = 0,2	0,2² = 0,04
			$\sum x_i - y_i = -22$		$\sum((x_i - y_i) - \bar{x}_{x-y})^2 = 17{,}6$

$$\bar{x}_{x-y} = \frac{1}{10} * (-22) = -2{,}2$$

$$s^2{}_{x-y} = \frac{17{,}6}{10 - 1} \approx 1{,}96$$

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben – Beispiel

$$\bar{x}_{x-y} = -2{,}2, \qquad s^2_{x-y} \approx 1{,}96, \qquad n = 10$$

$$SE_{x-y} = \sqrt{\frac{s^2_{x-y}}{n}} = \sqrt{\frac{1{,}96}{10}} \approx 0{,}44$$

$$CI_{x-y} = -2{,}2 \pm 1{,}96 * 0{,}44 \rightarrow [-3{,}08; -1{,}32]$$

Das Konfidenzintervall der abhängigen Mittelwertunterschiede enthält nicht den Wert 0. Die Mittelwerte unterscheiden sich signifikant!

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben – Aufgabe

Aufgabe: Testet mit den untenstehenden Angaben, ob sich die Mittelwerte der abhängigen Stichprobe signifikant unterscheiden. Rundet auf zwei Nachkommastellen.

$$\bar{x}_{x-y} = -1{,}4, \qquad {s^2}_{x-y} \approx 2{,}3, \qquad n = 15$$

$$SE_{x-y} = \sqrt{\frac{{s^2}_{x-y}}{n}} \qquad CI_{x-y} = \bar{x}_{x-y} \pm 1{,}96 * SE_{x-y}$$

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben - Lösung

$$\bar{x}_{x-y} = -1{,}4, \qquad s^2{}_{x-y} \approx 2{,}3, \qquad n = 15$$

$$SE_{x-y} = \sqrt{\frac{s^2{}_{x-y}}{n}} = \sqrt{\frac{2{,}3}{15}} \approx 0{,}39$$

$$CI_{x-y} = -1{,}4 \pm 1{,}96 * 0{,}39 \;\rightarrow [-2{,}16; -0{,}64]$$

Das Konfidenzintervall der abhängigen Mittelwertunterschiede enthält nicht den Wert 0. Die Mittelwerte unterscheiden sich signifikant!

MITTELWERTUNTERSCHIEDE: ABHÄNGIGE STICHPROBEN IN R – T-TEST

```
#Laden von Daten und Paketen
library(knitr)
library(mosaic)
load("daten_x.RData")
datensatz <- subset(daten_x, Bedingung)

#Deskription der Variablen
kable(round(rbind("var1label" = favstats(datensatz$var1),
                  "var2label" = favstats(datensatz$var2)), 2))

#t-Test durchführen
t.test(datensatz$var1, datensatz$var2, alternative="richtung", paired = T)
```

Mittelwertunterschiede: abhängige Stichproben in R – t-Test

```
#Laden von Daten und Paketen
library(knitr)
library(mosaic)
load("daten_2019.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, jahr>2000)

#Deskription der Variablen
kable(round(rbind("Internetkonsum" = favstats(datensatz$www_minuten),
                  "Radiokonsum" = favstats(datensatz$radio_minuten)), 2))
#t-Test durchführen

t.test(datensatz$www_minuten, datensatz$radio_minuten,
alternative="greater", paired = T)
```

$\bar{x}$ von www_minuten ist höher als $\bar{x}$ von radio_minuten

	min	Q1	median	Q3	max	mean	sd	n	missing
Internetkonsum	0	48.75	120	180	960	140.14	131.93	486	2
Radiokonsum	0	10.00	45	120	720	93.09	127.05	482	6

```
    Paired t-test

data:  datensatz$www_minuten and datensatz$radio_minuten
t = 5.224, df = 479, p-value = 1.308e-07
alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
95 percent confidence interval:
 32.11994      Inf
sample estimates:
mean of the differences
               46.92292
```

$p < 0{,}05 \rightarrow$ signifikant!

0 liegt nicht im Intervall → signifikant!

Mittelwertunterschiede – mehr als zwei Gruppen

Mittelwertunterschiede für mehr als zwei Gruppen

- Werden berechnet, wenn man mehr als zwei Gruppen miteinander vergleicht
- Können für alle bereits genannten Fälle berechnet werden
- Nennt man auch „einfaktorielle Varianzanalyse“
- Berechnet man mit dem F-Test
- Beispiel: Rassismus auf Social Media (YouTube, facebook, instagram)

Mittelwertunterschiede: mehr als zwei Gruppen in R – F-Test

```
#Laden und Auswahlen der Daten
load("daten_x.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, Bedingung)
library(knitr)
library(mosaic)

#Deskription der AV nach der UV
kable(favstats(AV ~ factor(UV), data = datensatz))

#Einfaktorielle ANOVA durchführen
fit = aov(AV ~ factor(UV), data = datensatz)
summary(fit)
```

Mittelwertunterschiede: mehr als zwei Gruppen in R – F-Test

```
#Laden und Auswahlen der Daten
load("daten_2019.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, jahr>2000)
library(knitr)
library(mosaic)

#Deskription der AV nach der UV
kable(favstats(radio_minuten ~ factor(altersgruppe), data = datensatz))

#Einfaktorielle ANOVA durchführen
fit = aov(radio_minuten ~ factor(altersgruppe), data = datensatz)
summary(fit)
```

factor(altersgruppe)	min	Q1	median	Q3	max	mean	sd	n	missing
15-24 Jahre	0	0	5.0	30	360	30.00000	61.24925	69	0
25-34 Jahre	0	0	15.0	60	480	53.55128	98.72599	78	1
35-44 Jahre	0	20	42.5	120	540	93.42105	119.77259	76	1
45-54 Jahre	0	30	60.0	120	720	110.37037	135.82855	108	1
55-64 Jahre	0	30	60.0	170	640	127.89157	142.79040	83	3
65-74 Jahre	0	30	60.0	180	720	132.13235	144.74712	68	0

```
                      Df  Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)    
factor(altersgruppe)   5  633019  126604   8.451 1.13e-07 ***
Residuals            476 7131273   14982                     
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
6 observations deleted due to missingness
```

$p < 0,05$
→ signifikant!

Mittelwertunterschiede: mehr als zwei Gruppen in R: Fehlerbalken

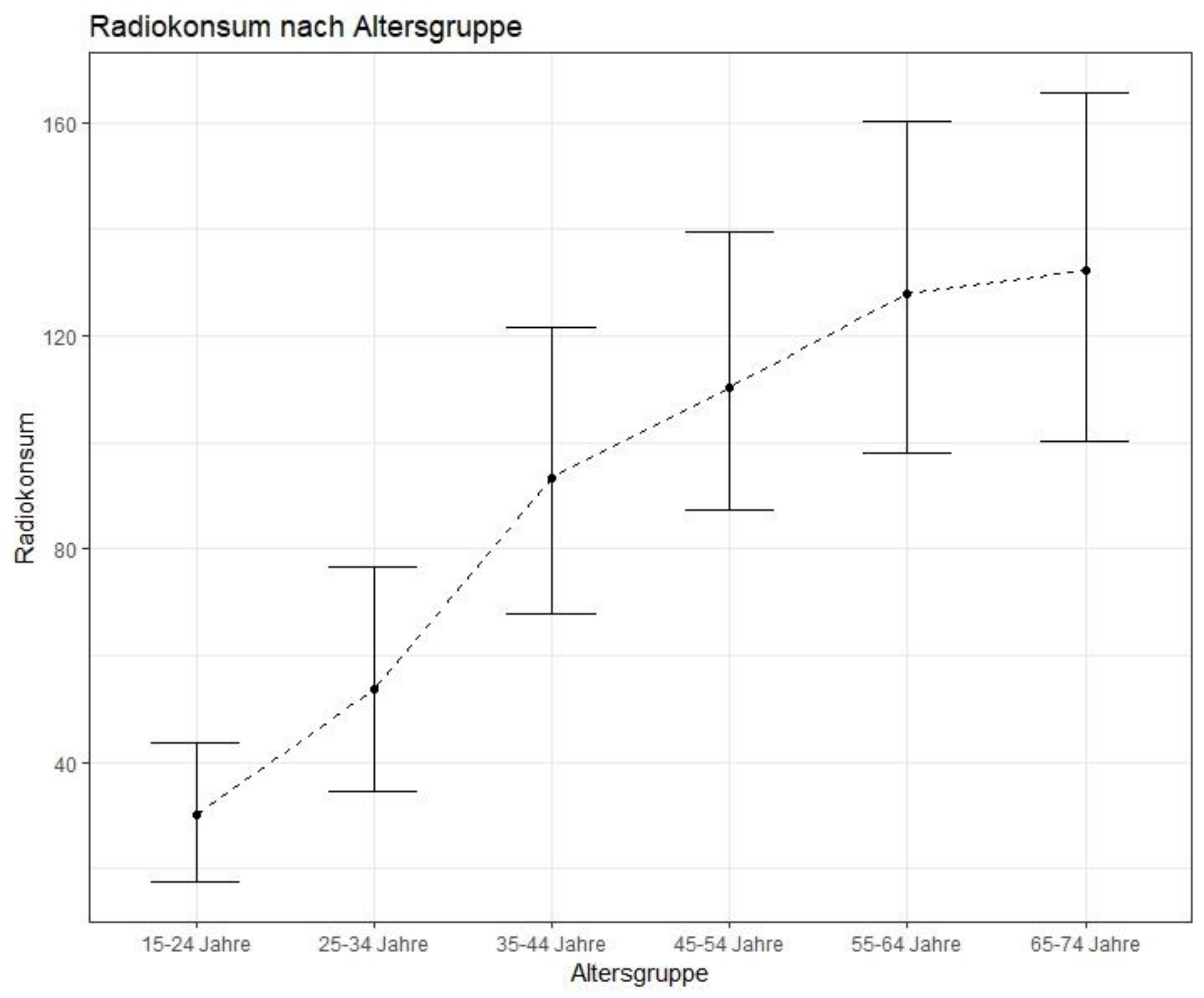
```
# Installieren und Laden der Pakete
library(ggplot2)
# Laden und Auswahlen der Daten
load("daten_x.RData")
datensatz <- subset(daten_x, Bedingung)
#Erstellung des Diagramms

ggplot(datensatz, aes(x = factor(datensatz$UV),y = datensatz$AV))+
stat_summary(fun.y = mean, geom="point", na.rm = T)+ stat_summary(fun.y
= mean, geom="line", aes(group=1), linetype="dashed", na.rm = T) +
stat_summary(fun.data = mean_cl_boot,na.rm = T, aes(factor(datensatz$UV),
datensatz$AV), geom="errorbar", width=0.5)+theme_bw()+ labs(title = "Titel",
x="Beschriftung x-Achse", y="Beschriftung y-Achse")
```

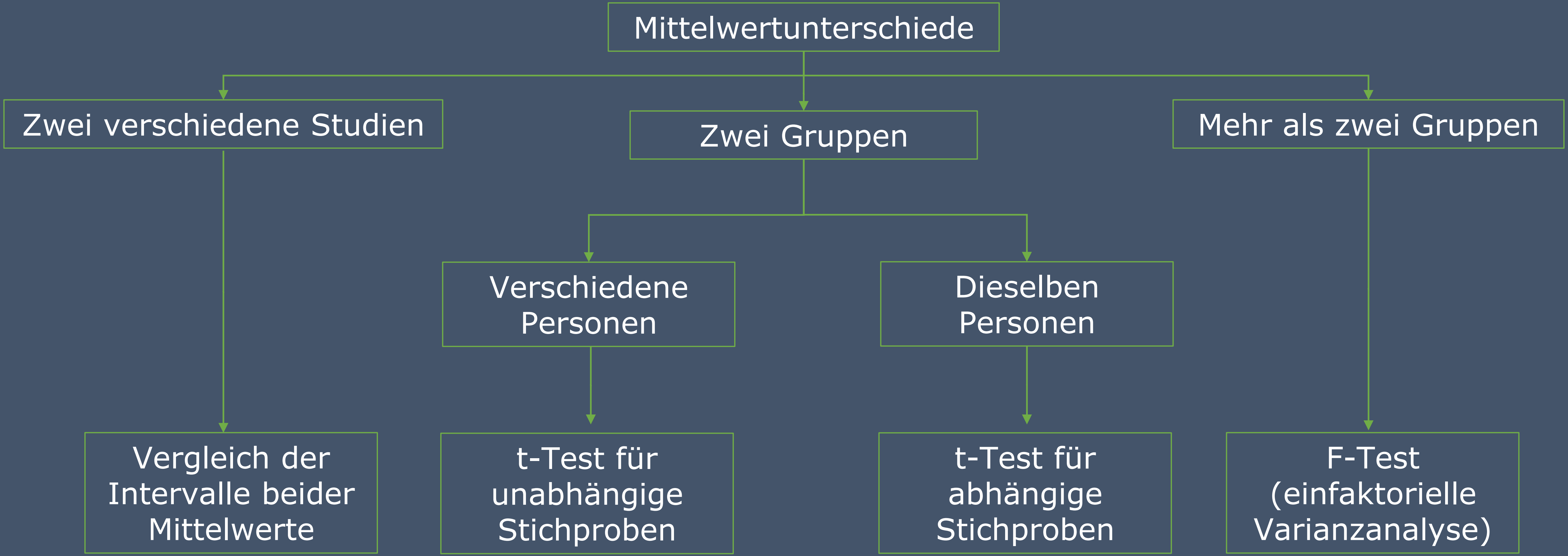
Mittelwertunterschiede: mehr als zwei Gruppen in R: Fehlerbalken

```
# Installieren und Laden der Pakete
library(ggplot2)
# Laden und Auswahlen der Daten
load("daten_2019.RData")
datensatz <- subset(daten_2019, jahr>2000)
#Erstellung des Diagramms

ggplot(datensatz, aes(x = factor(datensatz$altersgruppe),y =
datensatz$radio_minuten))+ stat_summary(fun.y = mean, geom="point", na.rm = T)+
stat_summary(fun.y = mean, geom="line", aes(group=1), linetype="dashed", na.rm =
T) + stat_summary(fun.data = mean_cl_boot,na.rm = T,
aes(factor(datensatz$altersgruppe), datensatz$radio_minuten), geom="errorbar",
width=0.5)+theme_bw()+ labs(title = "Radiokonsum nach Altersgruppe",
x="Altersgruppe", y="Radiokonsum")
```


Radiokonsum nach Altersgruppe
160
120
80
40
Radiokonsum
15-24 Jahre
25-34 Jahre
35-44 Jahre
45-54 Jahre
55-64 Jahre
65-74 Jahre
Altersgruppe

MITTELWERTUNTERSCHIEDE – ÜBERSICHT



FRAGEN?

Selbststudium

- Forschungsbericht (EFB und ZFB):
  - Berechnung der Mittelwertunterschiede:
    - daten_2019$www_minuten nach daten_2019$soz_partner
    - daten_2019$www_minuten nach daten_2019$altersgruppe
    - daten_2019$www_minuten und daten_2019$tz_minuten
  - Fehlerbalken:
    - Unabhängige Stichproben
    - Mehrere Gruppen
  - Inhaltliche Sätze zu jedem Ergebnis
- Wiederholen: Lagemaße

Bis übernächste Woche!