



## STECKBRIEF

### Einstichproben-t-Test

#### WORUM GEHT'S?

Um den Unterschied zwischen einem in der Population vermuteten oder bereits bekannten Mittelwert und dem Mittelwert einer neu erhobenen Stichprobe.

#### IN WELCHER WELT DER STATISTIK SIND WIR?

Inferenzstatistik, Welt der Unterschiede

#### BEISPIELE

Der Instagram-Konsum junger Erwachsener pro Tag ist höher als 90min. (gerichtet: rechtsseitig)

UFOs werden seltener gesichtet als bisher angenommen. (gerichtet: linksseitig)

Der EQ von Süddeutschen weicht von einem „durchschnittlichen“ EQ von 50 ab (auf einer Skala von 0 – 100). (ungerichtet / zweiseitig)

#### VORAUSSETZUNGEN

- Die AV ist metrisch und normalverteilt
- Die Varianz bzw. Standardabweichung ist nicht bekannt und muss aus den Daten der Stichprobe geschätzt werden

#### ALTERNATIVES NON-PARAMETRISCHES VERFAHREN

Wilcoxon-Test für eine Stichprobe = Einstichproben-Wilcoxon-Test

#### BERECHNUNG PER HAND

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{\sigma}_{\bar{x}}}$$

Im Nenner steht der Standardfehler des Mittels:

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

#### Bestimmung der Freiheitsgrade:

- Gesamt-Stichprobe minus 1 =  $N - 1$

#### EFFEKTSTÄRKE COHENS $d$

Konventionen:

- Kleiner Effekt:  $|d| = 0,2$
- Mittlerer Effekt:  $|d| = 0,5$
- Großer Effekt:  $|d| = 0,8$

**ACHTUNG:** jeweils **IM BETRAG!**



## BERECHNUNG MIT SPSS

$H_1$ : Der durchschnittliche Humor bei erwachsenen Deutschen ist größer als 5 (gemessen auf einer Skala von 1 bis 10). (gerichtet: rechtsseitig)

### Statistik bei einer Stichprobe

	N	Mittelwert	Std.- Abweichung	Standardfehle r des Mittelwertes
Humor	70	5,9000	2,79829	,33446

### Test bei einer Stichprobe

Testwert = 5

	T	df	Signifikanz		Mittlere Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
			Einseitiges p	Zweiseitiges p		Unterer Wert	Oberer Wert
Humor	2,691	69	,004	,009	,90000	,2328	1,5672

### Effektgrößen bei einer Stichprobe

	Standardisiere $r^a$	Punktschätzung g	95% Konfidenzintervall		
			Unterer Wert	Oberer Wert	
Humor	Cohen's d	2,79829	,322	,080	,561
	Hedges' Korrektur	2,82917	,318	,079	,555

- a. Der bei der Schätzung der Effektgrößen verwendete Nenner. Cohen's d verwendet die Standardabweichung einer Stichprobe. Hedges' Korrektur verwendet die Standardabweichung einer Stichprobe und einen Korrekturfaktor.

### SPSS WIRFT STANDARDMÄSSIG DREI BEREICHE AUS:

- Die deskriptive Statistik, wovon uns besonders der Mittelwert interessiert
- Den t-Test
- Die verfügbaren Effektgrößen

### SO LIEST DU DIE ERGEBNISSE AB

#### 1. Schritt: Mittelwert ansehen

Hier machst du dir bei **Mittelwert** ein Bild von deinem Ergebnis und überprüfst bei gerichteten Hypothesen, ob das Ergebnis in die erwartete Richtung geht. Wenn nicht, endet hier deine Auswertung – dies gilt wohlgermerkt jedoch nur für gerichtete Hypothesen.

Im Beispiel siehst du, dass der durchschnittliche Humor bei 5,9 liegt und somit größer als der angenommene Wert von 5 ist. Wir können also weitermachen.

#### 2. Schritt: Ergebnis ablesen

Da wir eine gerichtete Hypothese haben, lesen wir das Ergebnis bei **Einseitiges p** ab (beim Testen mit Statistik-Programmen brauchst du keinen kritischen Wert, sondern liest nur den  $p$ -Wert ab).

Das  $p = 0,004$  zeigt einen signifikanten Mittelwerts-Unterschied zwischen dem Humor in unserer Stichprobe und dem angenommenen Wert von 5. Letzteren siehst du bei **Testwert** unter der Überschrift „Test bei einer Stichprobe“.

#### 3. Schritt: Bei signifikantem Ergebnis die Effektstärke bestimmen

Die Effektstärke Cohens  $d$  lässt sich in der ersten Zeile der Effektgrößen unter **Punktschätzung** ablesen.

Ein Cohens  $d$  von 0,322 ist ein kleiner Effekt.



## BERECHNUNG MIT R

### SO LIEST DU DIE ERGEBNISSE AB

#### 1. Schritt: Mittelwert ansehen bei den deskriptiven Statistiken

```
vars  n mean  sd median trimmed  mad min max range  skew kurtosis  se
X1    1 70 5.9 2.8      6   5.96 2.97  1 10    9 -0.09   -1.15 0.33
```

Hier machst du dir bei **mean** ein Bild von deinem Ergebnis und überprüfst bei gerichteten Hypothesen, ob das Ergebnis in die erwartete Richtung geht. Wenn nicht, endet hier deine Auswertung – dies gilt wohlgermerkt jedoch nur für gerichtete Hypothesen.

Der **Mittelwert** von 5,9 mit einer Standardabweichung (sd) von 2,8 ist größer als der Testwert von 5 und geht somit in die erwartete Richtung.

#### 2. Schritt: Ergebnis des t-Tests ablesen

One Sample t-test

```
data: instagram_buch$humor
t = 2.6909, df = 69, p-value = 0.004466
alternative hypothesis: true mean is greater than 5
95 percent confidence interval:
 5.342376      Inf
sample estimates:
mean of x
 5.9
```

Der **p-Wert** von 0,004 ist kleiner als 0,05 und somit signifikant. Orange eingerahmt siehst du den **Testwert 5** sowie ganz unten erneut den **Mittelwert**.

#### 3. Schritt: Bei signifikantem Ergebnis die Effektstärke bestimmen

Cohen's d (single sample)

```
d estimate: 0.3216248 (small)
Reference mu: 5
95 percent confidence interval:
  lower      upper
-0.1583316  0.8015812
```

Die Effektstärke Cohens *d* lässt sich in der ersten Zeile bei **d estimate** ablesen. Ein Cohens *d* von gerundet 0,322 ist ein kleiner Effekt.

## ERGEBNIS KORREKT BERICHTEN

Die Angabe von Mittelwerten (= *M*) und Standardabweichungen (= *SD*) wird nicht immer gefordert. Halte dich daher bitte im Zweifelsfall an das, was an deiner Hochschule Usus ist!

So sieht der korrekte Bericht aus:

Der durchschnittliche Humor erwachsener Deutscher ( $M = 5,9$ ,  $SD = 2,8$ ) ist signifikant höher als 5,  $t(69) = 2,69$ ,  $p = 0,004$ ,  $d = 0,322$ .



## INTERPRETATION FÜR TANTE ERNA



Wir haben untersucht, ob erwachsene Deutsche mehr Humor als eine Ausprägung von 5 haben, gemessen auf einer Skala von 1 bis 10.

Es hat sich gezeigt, dass der Humor in unserer Stichprobe tatsächlich signifikant höher als 5 war. Allerdings handelt es sich dabei um einen eher kleinen Unterschied.