

Einstichproben-T-Test

Übungsaufgabe zu Analyse und Dokumentation SoSe 2026

Grundlage dieser Übung ist die Studie von Wagner, Horn, und Maercker (2014). Ziel ist es, mithilfe eines Einstichproben-T-Tests zu quantifizieren, inwieweit sich die Depressionssymptomatik einer Gruppe von Patient:innen zwischen Beginn und Ende einer Psychotherapie verändert hat. Diese Anwendung eines Einstichproben-T-Tests wird häufig auch als *Zweistichproben-T-Test bei abhängigen Stichproben* bezeichnet. Zum Zwecke dieser Übung fokussieren wir auf die *Face-to-Face Studiengruppe* ($n = 30$) und den *Beck Depression Inventory (BDI)* Wert als Ergebnismaß der Studie von Wagner, Horn, und Maercker (2014).

Datensatz

Der Datensatz `3-Einstichproben-T-Test.csv` enthält als Spalten simulierte BDI Werte zu den Erhebungszeitpunkten *Pre* und *Post* der psychotherapeutischen *Face-to-Face* Intervention. Tabelle 1 zeigt exemplarisch die Daten der ersten zwölf Patient:innen.

Tabelle 1. Pre- und Post-Intervention BDI Werte

Pre	Post
21	15
22	6
16	17
17	4
20	19
13	17
6	31
18	24
6	9
18	8
27	18
30	6

Programmieraufgaben

1. Bestimmen Sie die Differenzen der Pre und Post BDI Werte. Führen Sie dann basierend auf diesen Differenzwerten einen zweiseitigen Einstichproben-T-Test mit Nullhypothese parameter $\mu_0 = 0$ durch. Bestimmen Sie dabei insbesondere die Beta- und Varianzparameterschätzer des Einstichproben-T-Testmodells, den Wert der Einstichproben-T-Teststatistik, den korrespondierenden p-Wert und als alternative Effektgröße Cohens' d . Geben Sie weiterhin das 95%-Konfidenzintervall für den Erwartungswert der Pre-Post-Differenzen an. Bestimmen Sie schließlich unter der Annahme, dass die Werte der Erwartungswert- und Varianzparameterschätzer den wahren, aber unbekannten, Parametern gleichen, die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Einstichproben-T-Test bei einer Stichprobengröße von $n = 30$ und einem kritischen Wert, der einem Signifikanzlevel von $\alpha_0 := 0.05$ entspricht, den Wert 1 annimmt. Diese geschätzte Wahrscheinlichkeit wird manchmal als *Post-hoc power* bezeichnet. Sie sollten folgende Ergebnisse erhalten:

```
Betaparameterschätzer      : -8.867
95%-Konfidenzintervall     : -13.384 -4.35
Varianzparameterschätzer   : 146.326
Einstichproben-T-Teststatistik : -4.015
p-Wert                     : 0
Cohen's d                  : -0.733
Post-hoc power              : 0.972
```

2. Visualisieren Sie die Pre und Post-Interventions BDI Werte aller Patient:innen als Liniendiagramm. Visualisieren weiterhin die Post-Pre Differenz BDI Werte als *Violinplot* mithilfe des **R** Pakets *vioplot*. Die Abbildung sollte in etwa aussehen wie Abbildung 1.

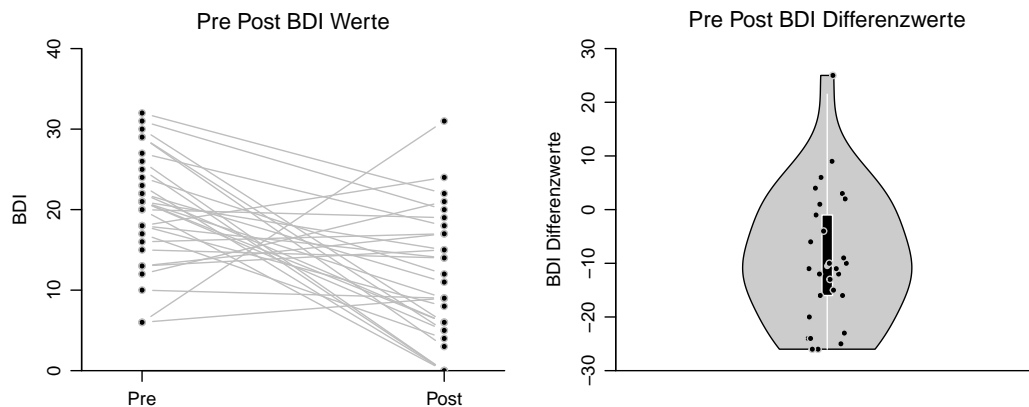


Abbildung 1. Pre-Post-Interventions BDI Werte

3. Zeigen Sie, wie Sie die Post-Pre Differenz BDI Werte mit einer [tidyverse Pipe](#) berechnen können. Konsultieren Sie hierfür auch die Einführung zu Data transformation in [R for Data Science](#). Zeigen Sie weiterhin, wie Sie die Post-Pre Differenz BDI Werte als *Violinplot* mithilfe des **R** Pakets *ggplot2* visualisieren können.

Dokumentation

Bitte beachten Sie bei der Erstellung Ihre Dokumentation folgende Vorgaben und orientieren Sie sich in der Darstellung Ihrer datenanalytischer Ergebnisse an den Empfehlungen des [APA Publication Manuals 7th Edition](#), insbesondere Kapitel 6.

Einleitung

Stellen Sie die Ausgangsfrage von Wagner, Horn, und Maercker (2014) dar und erläutern Sie kurz die Therapieprinzipien der *Online* und der *Face-to-Face* Studiengruppen.

Methoden

Beschreiben Sie die Patient:innen- und Therapiebedingungsgruppen. Erläutern Sie kurz die Bestimmung des Depressionszustandes mithilfe des *Beck Depression Inventory (BDI)*; konsultieren Sie dazu auch Beck (1961). Erläutern Sie kurz verbal das Einstichproben-T-Test-Modell und seine Designmatrixform. Konsultieren Sie dazu die entsprechenden Abschnitte in der ALM Vorlesung. Dokumentieren Sie Ihre Datenanalyse in Form kommentierten **R** Codes zur Lösung von Programmieraufgabe 1.

Resultate

Reportieren Sie die von Ihnen bestimmten Statistiken aus Programmieraufgabe 1 und beziehen Sie zur Validität der Nullhypothese $\mu_0 = 0$ Stellung. Kommentieren Sie weiterhin vor diesem Hintergrund den resultierenden Wert der Post-hoc Power. Beschreiben Sie die in Programmieraufgabe 2 erstellte Abbildung.

Schlussfolgerung

Fassen Sie die von Ihnen erstellte Dokumentation in drei Sätzen zusammen.

Referenzen

Beck, A. T. 1961. „An Inventory for Measuring Depression“. *Archives of General Psychiatry* 4 (6): 561. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004>.

Wagner, Birgit, Andrea B. Horn, und Andreas Maercker. 2014. „Internet-Based Versus Face-to-Face Cognitive-Behavioral Intervention for Depression: A Randomized Controlled Non-Inferiority Trial“. *Journal of Affective Disorders* 152–154 (Januar): 113–21. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.06.032>.