



Fakultät für
Psychologie

DISTaM – Digitale interaktive Statistik in der psychologischen Methodenlehre

Vortrag zur 14. Tagung für Psychologiedidaktik und Evaluation
Münster, 28.05.2022

Fakultät für **Psychologie**

Lehrgebiet Psychologische Methodenlehre und Evaluation
Eric Berkmann, M.Sc.

Ablauf

Projektdarstellung



Vorschau Shiny-Apps



Fragen & Anmerkungen

„Wenn ich gewußt hätte, daß man zum erfolgreichen Studium der Psychologie ein abgeschlossenes Programmierexamen braucht, hätte ich mein Vorhaben, als Psychologin psychisch labilen Menschen helfen zu können, gar nicht erst in Angriff genommen.“ (Studentin, 1. Semester B.Sc.)

Einleitung

- Statistik als Kernbestandteil des wissenschaftlichen Psychologiestudiums
- Vorbehalte, negative Einstellungen und Ängste verbreitet bei Studierenden
- Folgen: Verringerung von Motivation und Leistung, evtl. Studienabbruch
- Zielsetzung: Zugang zur Statistik erleichtern, tieferes Verständnis fördern
- Ansatz: Interaktive Tutorials realisiert mit R Shiny und Learnr

DISTaM Projektstruktur

Thematische Schwerpunkte:

- Weiterführende Digitalisierung der Methodenausbildung
- Entwicklung interaktiver Lehr-Lerneinheiten (Tutorials)
- Evaluation der Lehr-Lehreinheiten
- Technische Infrastruktur
- Community of Practice

Geplante Laufzeit: 2021–2023

Projektteam:



Eric Berkmann, M.Sc.



Prof. Dr. Oliver Christ



Dr. Björn Fisseler



Dr. Lena Schützler

Forschungsergebnisse

- Studierende profitierten von Shiny-Apps bzw. Simulationsprogrammen
 - bei Verständnis und Anwendung statistischer Verfahren (Fawcett, 2018),
 - im Wissenstest (Hagtvedt et al., 2007),
 - beim Transfer auf Alltagsprobleme (Lane & Tang, 2000)
- Einschränkungen:
 - Teilweise sehr kleine Stichproben
 - Unterschiedliche Operationalisierungen
 - Durchführung im Präsenzunterricht oder Labor
 - Insgesamt wenig fundierte Evaluationen

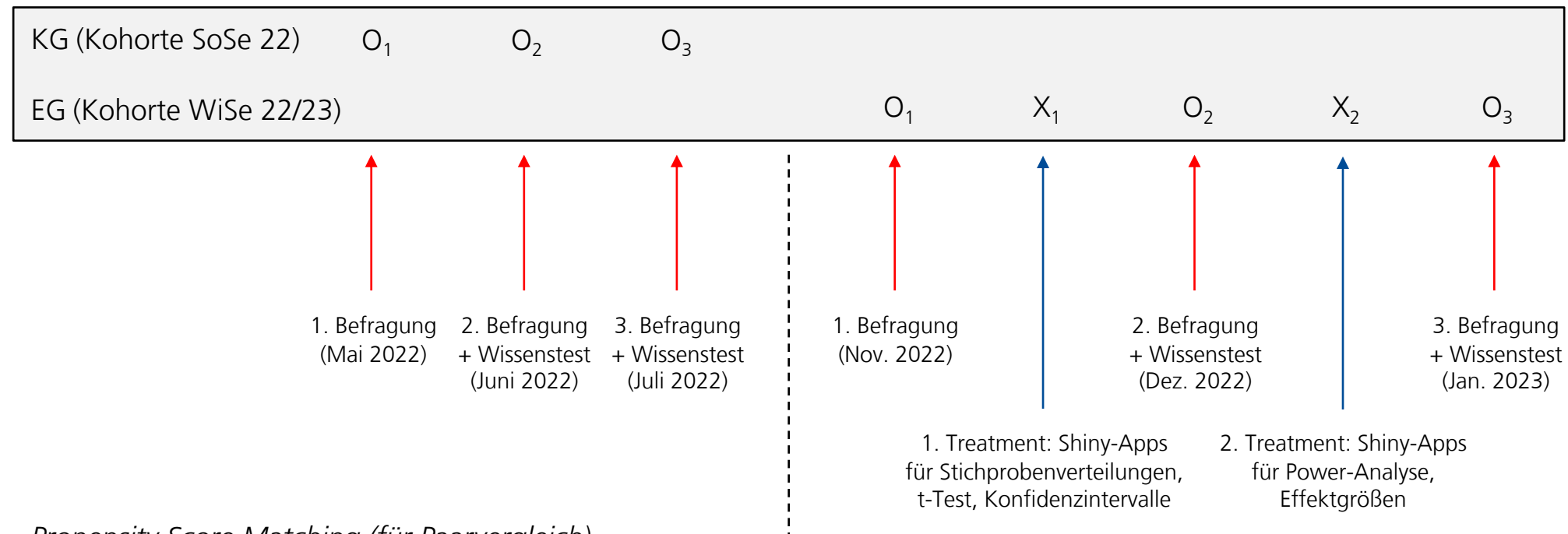
Methode

- Stichprobe: Studierende im Modul 2 „Statistik“ des Bachelorstudiengangs Psychologie
- Design: Quasi-Experiment mit Kohortenvergleich und drei Messzeitpunkten, Feldstudie
- Treatment: Fünf Shiny-Apps zu ausgewählten Themen des Curriculums
- Erhobene Konstrukte:
 - Bedienbarkeit und Nützlichkeit der Shiny-Apps, sechs selbstentwickelte Items
 - Wahrgenommene Schwierigkeit der Statistik, Wert der Statistik und Statistikkompetenz (SATS-36; Schau et al., 1995), jeweils vier Items
 - Statistikangst (Schützler & Christ, draft), sechs selbstentwickelte Items
 - Computerkompetenz (ICT-SC25; Schauffel et al., 2021), fünf Items
 - Soziodemographische Merkmale, Studierendenstatus etc.
- Kriterium: Wissenstest für Behaltensleistung / Transferleistung, selbstentwickelte Items

Methode

Quasi-experimenteller Versuchsplan (Cook et al., 1990)

O = Observation, X = Treatment

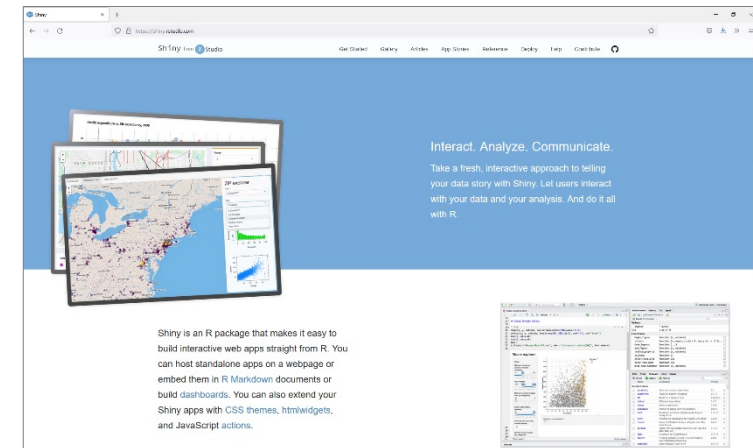


*Propensity Score Matching (für Paarvergleich)
nach Alter, Geschlecht und Studierendenstatus*

R-Paket „Shiny“

shiny (engl.) =
glänzend, leuchtend

- Kostenfreie Erweiterung für Statistiksoftware R zur Programmierung interaktiver Web-Applikationen
- Grundlagen leicht erlernbar, Arbeit in RStudio
- Kaum Kenntnisse von HTML, CSS oder JavaScript nötig
- Sehr gute Dokumentation und Support-Community
- Hosting der Shiny-Apps auf eigenem Server oder extern



Lernressourcen, Beispiel-Apps und vieles mehr verfügbar unter:

<https://shiny.rstudio.com/>

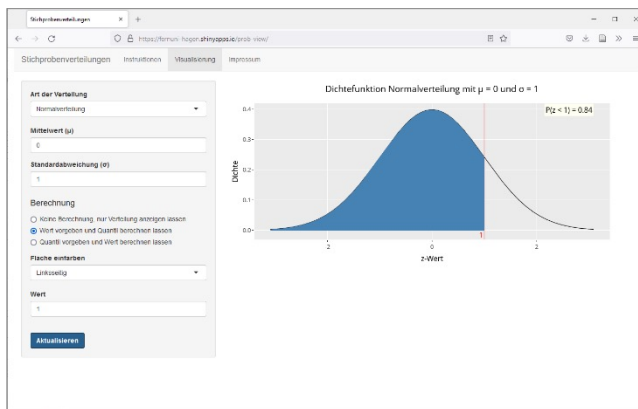
Fragestellungen

- Inwiefern profitiert die Methodenlehre an der FUH von der Einführung interaktiver Tutorials?
- Wie beurteilen Studierende die bereitgestellten Shiny-Apps an sich?
- Unterscheiden sich die Leistungen im Wissenstest zwischen den Kohorten?
- Verändern sich die wahrgenommene Schwierigkeit, Statistikkompetenz und Statistikangst?
- Gibt es Moderatoreffekte, d.h. eine differentielle Wirksamkeit der Interventionen?

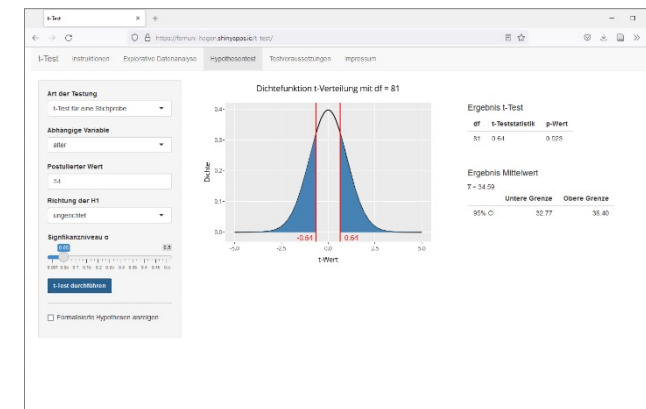
Zwischenfazit

- Shiny-Apps lassen sich (relativ) leicht erstellen, modifizieren und erweitern
- Funktionsumfang beliebig erweiterbar durch R-Pakete für Datenanalyse, Visualisierungen etc.
- Bestehende Evidenz für Verbesserung der Methodenlehre durch Shiny-Apps
- Eigene Evaluation konzipiert als Quasi-Experiment im Fernstudium B.Sc.-Psychologie
- Aufbau eines Shiny-Servers im Hochschulkontext schwierig (Alternative: www.shinyapps.io)

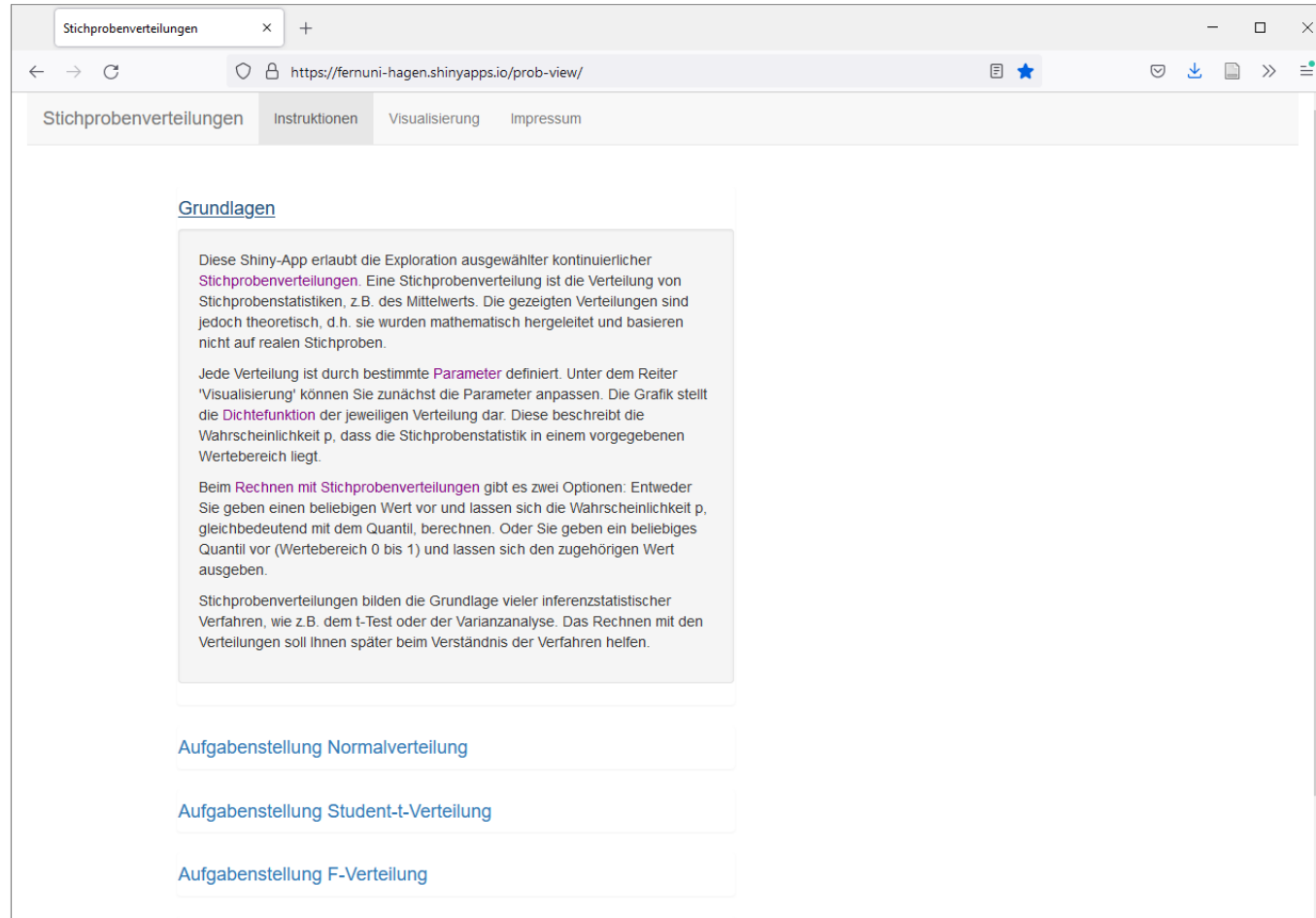
Vorschau Shiny-Apps



[Shiny-App zu Stichprobenverteilungen](#)



[Shiny-App zum t-Test](#)



Stichprobenverteilungen

https://fernuni-hagen.shinyapps.io/prob-view/

Stichprobenverteilungen Instruktionen Visualisierung Impressum

Grundlagen

Diese Shiny-App erlaubt die Exploration ausgewählter kontinuierlicher **Stichprobenverteilungen**. Eine Stichprobenverteilung ist die Verteilung von Stichprobenstatistiken, z.B. des Mittelwerts. Die gezeigten Verteilungen sind jedoch theoretisch, d.h. sie wurden mathematisch hergeleitet und basieren nicht auf realen Stichproben.

Jede Verteilung ist durch bestimmte **Parameter** definiert. Unter dem Reiter "Visualisierung" können Sie zunächst die Parameter anpassen. Die Grafik stellt die **Dichtefunktion** der jeweiligen Verteilung dar. Diese beschreibt die Wahrscheinlichkeit p , dass die Stichprobenstatistik in einem vorgegebenen Wertebereich liegt.

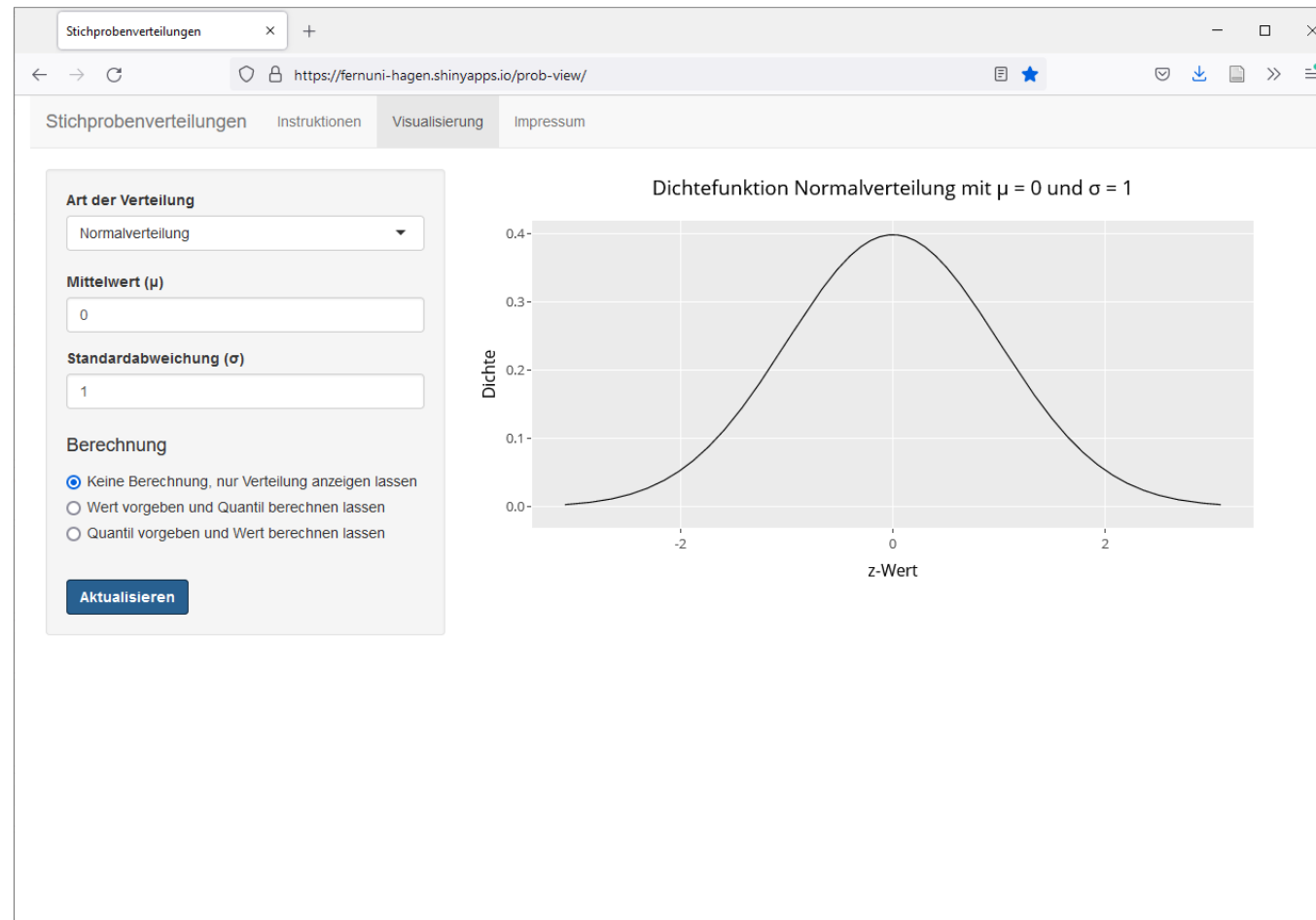
Beim **Rechnen mit Stichprobenverteilungen** gibt es zwei Optionen: Entweder Sie geben einen beliebigen Wert vor und lassen sich die Wahrscheinlichkeit p , gleichbedeutend mit dem Quantil, berechnen. Oder Sie geben ein beliebiges Quantil vor (Wertebereich 0 bis 1) und lassen sich den zugehörigen Wert ausgeben.

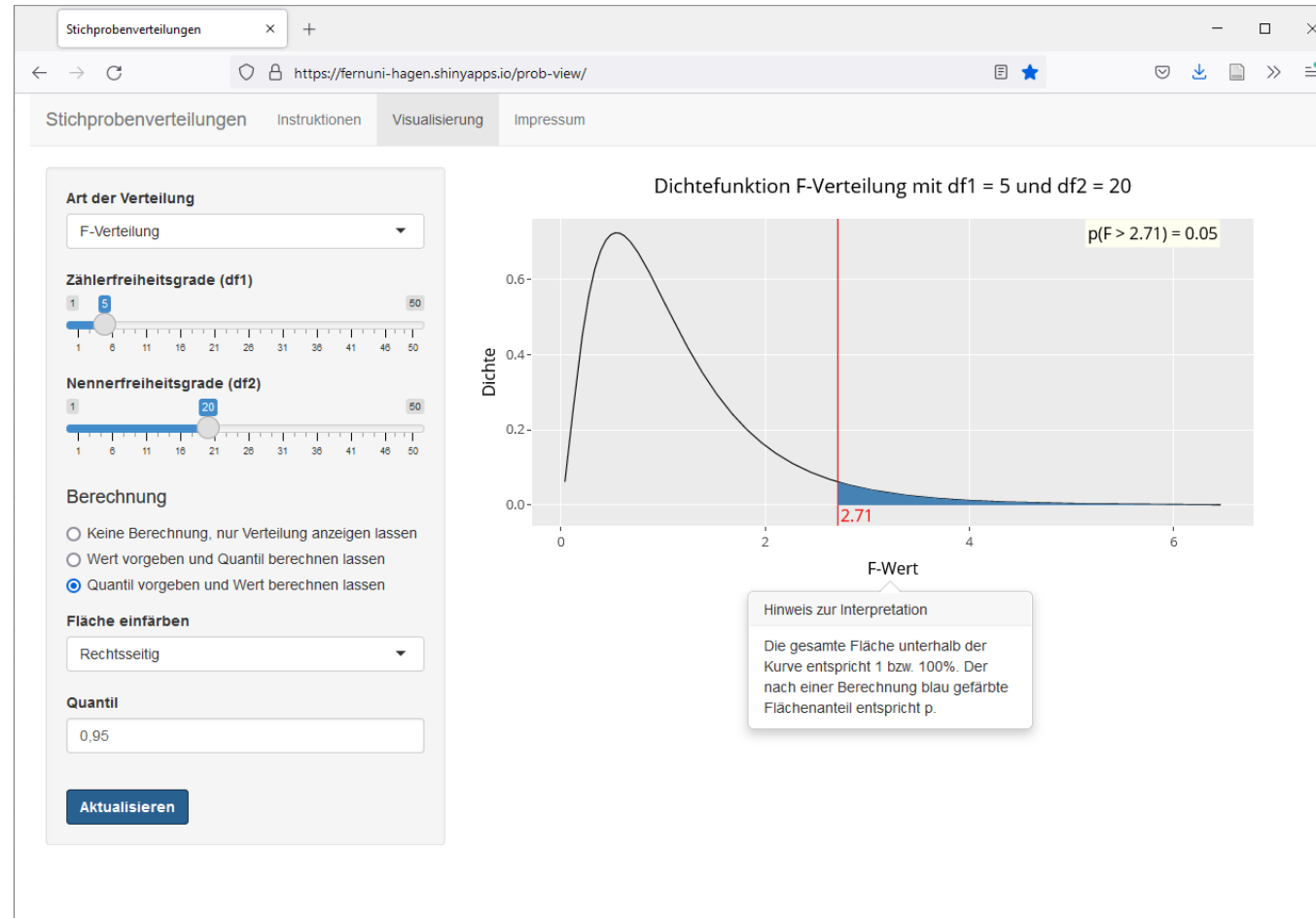
Stichprobenverteilungen bilden die Grundlage vieler inferenzstatistischer Verfahren, wie z.B. dem t-Test oder der Varianzanalyse. Das Rechnen mit den Verteilungen soll Ihnen später beim Verständnis der Verfahren helfen.

[Aufgabenstellung Normalverteilung](#)

[Aufgabenstellung Student-t-Verteilung](#)

[Aufgabenstellung F-Verteilung](#)





t-Test

← → ↺

https://fernuni-hagen.shinyapps.io/t-test/

🔖

★

🔒

⬇

📄

⏏

☰

t-Test

Instruktionen

Explorative Datenanalyse

Hypothesentest

Testvoraussetzungen

Impressum

Grundlagen

Diese Shiny-App erlaubt die Durchführung des **t-Tests für eine Stichprobe** sowie des **t-Tests für unabhängige Stichproben** anhand von Beispieldaten. Für die Benutzung benötigen Sie keine weitere Software und auch keine Kenntnisse in R.

Der t-Test für eine Stichprobe vergleicht den Mittelwert einer numerischen Variable ($\bar{x}$) mit einem in der **Nullhypothese** (H_0) postulierten Wert (μ_0). Der t-Test für unabhängige Stichproben vergleicht die Mittelwertsdifferenz auf einer numerischen Variable zwischen zwei Gruppen ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) mit einer in der Nullhypothese postulierten Differenz ($\mu_1 - \mu_2$).

In beiden Fällen soll die Wahrscheinlichkeit ermittelt werden, die beobachteten oder noch extremere Ergebnisse zu erhalten, wenn die Nullhypothese gilt. Diese Wahrscheinlichkeit wird als **p-Wert** ausgewiesen. Sie liegt stets zwischen 0 und 1. Mittels der **t-Teststatistik** kann der p-Wert bestimmt werden. Liegt der p-Wert unterhalb des vorab festgelegten Signifikanzniveaus (α), wird die H_0 abgelehnt und die H_1 angenommen. Wir sprechen dann von einem 'signifikanten Ergebnis'.

Unter dem Reiter 'Explorative Datenanalyse' können Sie zunächst den Datensatz erkunden. Unter 'Hypothesentest' lassen sich Einstellungen für einen t-Test vornehmen und das Resultat abrufen. In der Grafik wird die t-Teststatistik rot eingezeichnet.

Das Nachvollziehen der Einstellungsmöglichkeiten und Ergebnisse soll Ihnen beim Verständnis des t-Tests helfen.

Aufgabenstellung

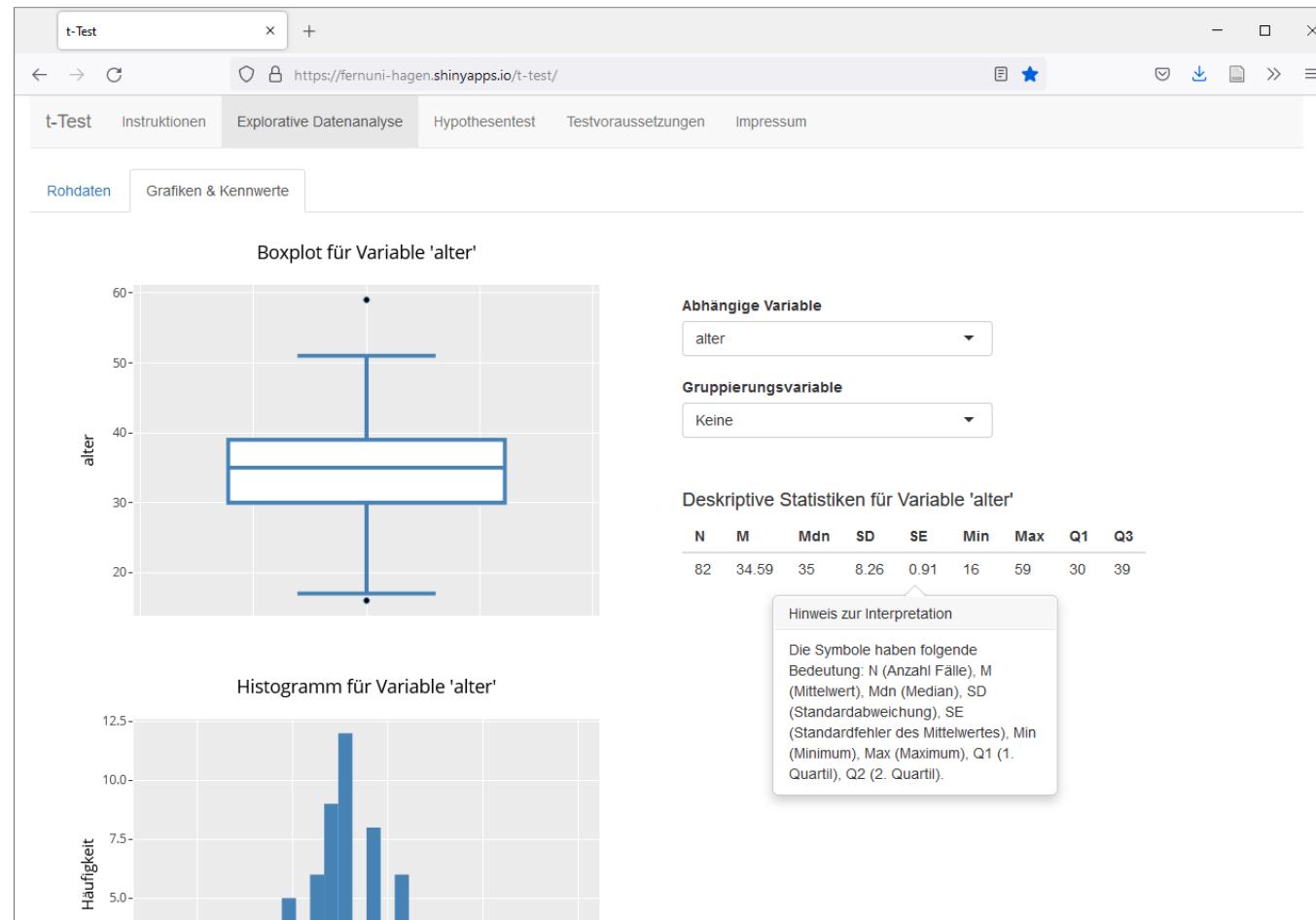
Feedback senden

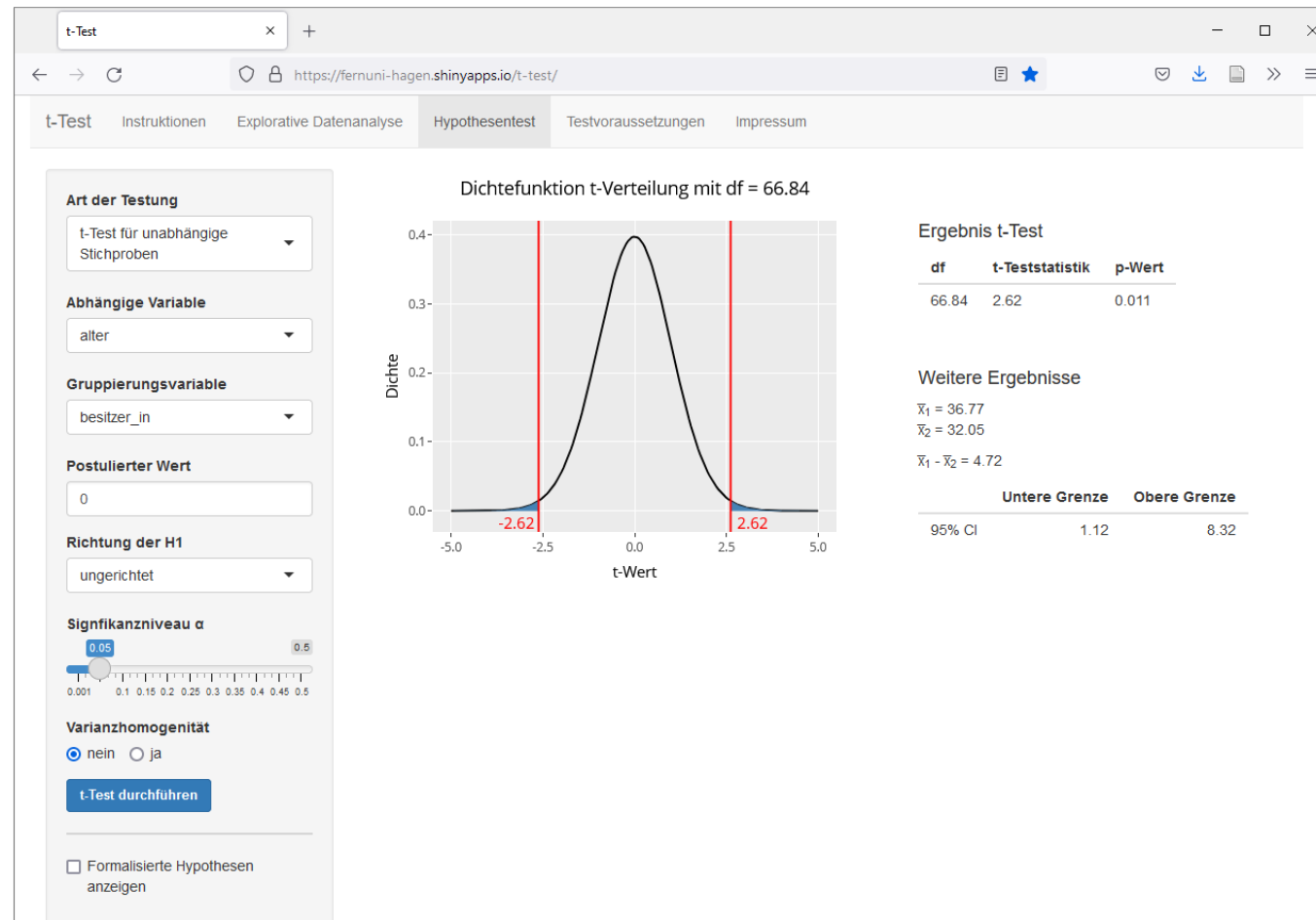
t-Test für eine Stichprobe

- Relevanter Parameter: Populationsmittelwert μ_0
- t-Teststatistik = $\frac{\bar{x} - \mu_0}{s_x / \sqrt{n}}$

t-Test für unabhängige Stichproben

- Relevanter Parameter: Differenz der Populationsmittelwerte $\mu_1 - \mu_2$
- t-Teststatistik = $\frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Literatur

- Cook, T. D., Campbell, D. T. & Peracchio, L. (1990). Quasi experimentation. In M. D. Dunnette and L. M. Hough (Eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (2nd ed., Vol. 1) (pp. 491-576). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Fawcett, L. (2018). Using Interactive Shiny Applications to Facilitate Research-Informed Learning and Teaching. *Journal of Statistics Education* 26(1), 2–16. <https://doi.org/10.1080/10691898.2018.1436999>
- Hagtvedt, R., Gregory T. J. & Kari J. (2007). Pedagogical Simulation of Sampling Distributions and the Central Limit Theorem. *Teaching Statistics* 29(3), 94–97. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2007.00270.x>
- Lane, D. M. & Zhihua T. (2000). Effectiveness of Simulation Training on Transfer of Statistical Concepts. *Journal of Educational Computing Research* 22(4), 383–96. <https://doi.org/10.2190/W9GW-5M9C-UQVT-1E0R>
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L. & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875.
- Schauffel, N., Schmidt, I., Peiffer, H. & Ellwart, T. (2021). Self-concept related to information and communication technology: Scale development and validation. *Computers in Human Behavior Reports*, 4, 1100149. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100149>
- Schützler, L. & Christ, O. (draft). *Fear and loathing in statistics: Assessment of attitudes toward statistics and statistics anxiety in B. Sc. Psychology students at a German distance teaching university*. FernUniversität in Hagen.