Florian Wickelmaier
Forschungsmethoden und Mathematische Psychologie
Fachbereich Psychologie
Universität Tübingen

Vorlesung Statistik II
SS 2026

Übungsaufgaben

Aufgabe 24. Versuchspersonen sollen zwei Geschicklichkeitsaufgaben A und B vom gleichen Schwierigkeitsgrad lösen. Zuerst wird jeder Vp die Geschicklichkeitsaufgabe A vorgelegt und jeweils die Lösungszeit (in Minuten) gemessen (Merkmal X). Danach erhält die gesamte Gruppe ein Training, in dessen Verlauf sie lernt, mit ähnlichen, jedoch nicht identischen Geschicklichkeitsaufgaben fertig zu werden. Es soll untersucht werden, ob das Training einen auf die nachfolgende Leistung (Lösungszeit der Geschicklichkeitsaufgabe B in Minuten, Merkmal Y) begünstigenden Einfluss hat. Dieser soll sich in der mittleren Differenz $\mu_D = \mu_x - \mu_y$ niederschlagen.

a) Bestimmen Sie durch Simulation den Stichprobenumfang, mit dem eine Differenz μ_D von 0.5 min mit ca. 80% Power bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0.05$ nachgewiesen werden kann. Gehen Sie bei der Simulation von einer Standardabweichung von $\sigma_D = 1$ min aus.

b) Für eine Stichprobe von $n = 55$ Versuchspersonen ergeben sich die Mittelwerte $\bar{x} = 6.2$ und $\bar{y} = 5.4$, sowie die Stichprobenvarianz $s_d^2 = 0.8^2$ der Differenzen $d_i = x_i - y_i$ für $i = 1, \ldots, 55$.

   (a) Überprüfen Sie zunächst die obige Hypothese ($\alpha = 0.05$).

   (b) Überprüfen Sie die Hypothese, die Lösungszeit der Aufgabe A sei um eine Minute länger als die Lösungszeit von Aufgabe B ($\alpha = 0.05$).

Aufgabe 25. Zur Überprüfung der Gedächtnisleistung bei Schulkindern sollen 30 Begriffe jeweils zweimal vorgelesen und anschließend das Merkmal X "Anzahl der reproduzierten Begriffe" registriert werden. Bei einer zweiten Gruppe von Schülern wird dasselbe Experiment durchgeführt, wobei die Kinder jedoch während des gesamten Experiments einer ständigen Lärmbeeinflussung ausgesetzt sind (Merkmal Y). Der Einfluss des Lärms auf die Gedächtnisleistung soll untersucht werden.

a) Betrachten Sie als statistische Verfahren (1) den Wilcoxon-Rangsummen- und (2) den t-Test mit Annahme der Varianzhomogenität. Welches der beiden Verfahren hat die größere Power einen Lärmeffekt zu zeigen? Bestimmen Sie zur Beantwortung dieser Frage für beide Verfahren die Power durch Simulation. Gehen Sie dabei von normalverteilten Merkmalen in gleich großen Gruppen aus.

b) Für die Gedächtnisleistung ergaben sich folgende Stichprobenwerte:

ohne Lärm	17	12	13	16	9	19	21	12	18	17		
mit Lärm	10	6	15	9	8	11	8	16	13	7	5	14

(a) Prüfen Sie mit Hilfe der beiden Verfahren die Hypothese, dass der Lärm keinen Einfluss auf die Anzahl der reproduzierten Begriffe hat (je $\alpha = 0.05$).

(b) Prüfen Sie anschließend, ob $Var(X) = Var(Y)$ gilt ($\alpha = 0.05$).

Führen Sie alle Berechnungen von Hand durch und überprüfen diese dann durch Verwendung der entsprechenden Funktionen in R.

Aufgabe 26. Die Wirksamkeit einer neuen Unterrichtsmethode soll getestet werden. Kriterium sind die Punktwerte X in einem Leistungstest. Der Median des Leistungstests lag bei Unterricht nach der alten Lehrmethode bei einem Punktwert von 65. Mit Hilfe des Vorzeichentests soll die Hypothese geprüft werden, dass nach der neuen Unterrichtsmethode bessere Leistungen erreicht werden ($\alpha = 0.05$).

a) Bestimmen Sie durch Simulation den Stichprobenumfang, mit dem eine Median-Veränderung von 5 Punkten mit ca. 80% Power nachgewiesen werden kann. Gehen Sie bei der Simulation von gleichmäßig verteilten Punktwerten aus mit einer Spannweite von 100 Punkten.

b) Für 10 Personen erhielt man nach Unterricht mit der neuen Methode die Werte

50, 82, 73, 65, 64, 59, 72, 84, 69, 75.

Testen Sie die obige Hypothese. Führen Sie dabei alle Berechnungen von Hand durch und überprüfen Sie die Ergebnisse mit R. (Hinweis: Zur Überprüfung der Ergebnisse mit R kann die in der Vorlesung besprochene Funktion `sign.test()` verwendet werden.)

c) Interpretieren Sie die Ergebnisse der Teilaufgabe b) im Hinblick auf Teilaufgabe a).

Aufgabe 27. Die in Aufgabe 24 betrachteten zwei Geschicklichkeitsaufgaben A und B werden nach der dort beschriebenen Vorgehensweise 10 weiteren Versuchspersonen vorgegeben. Die erhobenen Lösungszeiten sind in der folgenden Tabelle festgehalten:

	Lösungszeit (min)	
Vp	Aufgabe A	Aufgabe B
1	6.24	6.10
2	5.80	5.75
3	5.57	5.60
4	6.04	5.91
5	5.56	5.30
6	5.92	5.62
7	6.17	6.29
8	5.48	5.28
9	6.11	5.70
10	6.20	6.01

a) Überprüfen Sie mittels des Tests von Wilcoxon die Hypothese, dass sich die Lösungszeiten bei beiden Aufgaben nicht unterscheiden ($\alpha = 0.05$).

b) Prüfen Sie die gleiche Hypothese mit einem geeigneten t-Test ($\alpha = 0.05$).

c) Interpretieren Sie die Ergebnisse mit Bezug auf die Poweranalyse in Aufgabe 24.

Führen Sie alle Berechnungen von Hand durch und überprüfen Sie diese dann durch Verwendung der entsprechenden Funktionen in R.