# Mathe-Check Statistische Tests

Name: _____ Datum: _____

Bearbeitungszeit: 90 Minuten Punkte: _____ von 32 Note: ____

## Aufgabe 1: Testgröße beim t-Test (je 3 P.)

Berechne die Testgröße t = (x – my0) : (s/Wurzel n) auf 2 Nachkommastellen. Bei Rohdaten erst x und s (mit n – 1) bestimmen. Die Entscheidung steht in der Lösung.

1) Daten: 73; 85; 74; 84; 76. $H_0$: μ = 77 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

2) $n = 15$, $\bar{x} = 45{,}5$, $s = 9{,}5$, $H_0$: μ = 55 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

## Aufgabe 2: Konfidenzintervall mit t (4 P.)

Konfidenzintervall für my: x ± t · s : Wurzel n mit dem angegebenen t-Quantil. Online untere und obere Grenze mit „;“ getrennt, auf 2 Nachkommastellen.

1) $n = 16$, $\bar{x} = 77{,}2$, $s = 4{,}3$, $t_{15;\,0{,}975} = 2{,}131$. 95-\%-Konfidenzintervall für μ? _____

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

Vierfeldertafel (a b | c d): ?² = N · (a·d – b·c)² : ((a + b)(c + d)(a + c)(b + d)), auf 2 Nachkommastellen. Kritischer Wert bei alpha = 5 %: 3,841.

1) Medikament: 36 bzw. 46; Placebo: 47 bzw. 19 (geheilt bzw. nicht geheilt). $\chi^2$? _____

## Aufgabe 4: Exakter Test nach Fisher (3 P.)

Vierfeldertafel mit a, b (Zeile 1) und c, d (Zeile 2). Wahrscheinlichkeit dieser Tafel bei festen Randsummen: P = C(a + b; a) · C(c + d; c) : C(N; a + c). Ergebnis auf 4 Nachkommastellen.

1) $a = 8$, $b = 3$, $c = 1$, $d = 4$. $P$(diese Tafel)? _____

## Aufgabe 5: Mann-Whitney-U-Test (4 P.)

Alle Werte gemeinsam ordnen, Ränge vergeben (1 = kleinster Wert), Rangsumme R1 der Gruppe 1 bilden, U1 und U2 berechnen. Gesucht ist U = min(U1; U2). Zweiseitig mit alpha = 5 % wird abgelehnt, wenn U höchstens der kritische Wert ist (steht in der Lösung).

1) Gruppe 1: 35; 13; 33; 41; Gruppe 2: 11; 29; 19; 18; 44. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## Aufgabe 6: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (4 P.)

Differenzen bilden (vorher – nachher), Beträge ordnen, Ränge vergeben, W+ und W? addieren. Gesucht ist W = min(W+; W?). Zweiseitig mit alpha = 5 % wird abgelehnt, wenn W höchstens der kritische Wert ist (steht in der Lösung).

**1)** Vorher: 67; 54; 69; 74; 42; 45; nachher: 64; 42; 70; 67; 38; 47. Mit $d$ = vorher – nachher: $W = \min(W^+; W^-)$? _____

## Aufgabe 7: Kruskal-Wallis-Test (3 P.)

H = 12 : (N(N + 1)) · Summe R_j² : n_j – 3(N + 1). Ergebnis auf 2 Nachkommastellen.

**1)** $n_1 = 4,\ n_2 = 7,\ n_3 = 7;\ R_1 = 59,\ R_2 = 56,\ R_3 = 56.$ $H$? _____

## Aufgabe 8: Rangkorrelation nach Spearman (4 P.)

x-Werte und y-Werte getrennt ordnen, Ränge vergeben, Rangdifferenzen d quadrieren und addieren, dann r_s berechnen (3 Nachkommastellen).

**1)** $x$: 5; 27; 7; 31; 6; $y$: 54; 29; 68; 19; 78 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

## Aufgabe 1: Testgröße beim t-Test (je 3 P.)

**1)** $\bar{x} = 78{,}4,\ s \approx 5{,}683,\ t \approx 0{,}55;\ t_{4;\,0{,}975} \approx 2{,}776 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

**2)** $t = \dfrac{45{,}5 - 55}{9{,}5/\sqrt{15}} \approx -3{,}87;\ t_{14;\,0{,}975} \approx 2{,}145 \Rightarrow H_0$ ablehnen

## Aufgabe 2: Konfidenzintervall mit t (4 P.)

**1)** $SE = \dfrac{4{,}3}{\sqrt{16}} \approx 1{,}075;\ 77{,}2 \pm 2{,}131 \cdot 1{,}075 :\ [74{,}91;\ 79{,}49]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \dfrac{148 \cdot (36 \cdot 19 - 46 \cdot 47)^2}{82 \cdot 66 \cdot 83 \cdot 65} \approx 11{,}07 \Rightarrow$ abhängig ($H_0$ ablehnen)

## Aufgabe 4: Exakter Test nach Fisher (3 P.)

**1)** $P = \dfrac{\binom{11}{8}\binom{5}{1}}{\binom{16}{9}} = \dfrac{165 \cdot 5}{11440} \approx 0{,}0721$

## Aufgabe 5: Mann-Whitney-U-Test (4 P.)

**1)** Ränge der Gruppe 1: 2; 6; 7; 8; $R_1 = 23;\ U_1 = 23 - 10 = 13,\ U_2 = 7;\ U = 7;\ U_{krit} = 1 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

## Aufgabe 6: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (4 P.)

**1)** $d$: 3; 12; –1; 7; 4; –2; $W^+ = 18,\ W^- = 3;\ W = 3;\ W_{krit} = 0 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

## Aufgabe 7: Kruskal-Wallis-Test (3 P.)

**1)** $N = 18;\ H = \dfrac{12}{18 \cdot 19}\left(\dfrac{59^2}{4} + \dfrac{56^2}{7} + \dfrac{56^2}{7}\right) - 3 \cdot 19 \approx 4{,}97$

## Aufgabe 8: Rangkorrelation nach Spearman (4 P.)

**1)** Ränge $x$: 1; 4; 3; 5; 2; $y$: 3; 2; 4; 1; 5; $\sum d^2 = 34;\ r_s = 1 - \dfrac{6 \cdot 34}{120} \approx -0{,}7$

**Notenschlüssel (Vorschlag – Deine Schule kann andere Grenzen haben)**

| 15 P. | 14 P. | 13 P. | 12 P. | 11 P. | 10 P. | 9 P. | 8 P. | 7 P. | 6 P. | 5 P. | 4 P. | 3 P. | 2 P. | 1 P. | 0 P. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ab 31 | ab 29 | ab 28 | ab 26 | ab 24 | ab 23 | ab 21 | ab 20 | ab 18 | ab 16 | ab 15 | ab 13 | ab 11 | ab 9 | ab 7 | ab 0 |