# 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) $n = 25,\ \bar{x} = 57{,}6,\ s = 10{,}8,\ H_0: \mu = 50$ (zweiseitig, $\alpha = 5\,\%$): Testgröße $t$? _____

2) $n = 36,\ \bar{x} = 492{,}8,\ s = 20{,}4,\ H_0: \mu = 505$ (zweiseitig, $\alpha = 5\,\%$): 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) $n = 25,\ \bar{x} = 24{,}3,\ s = 3{,}5,\ t_{24;\,0{,}975} = 2{,}064$. 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: 42 bzw. 48; Placebo: 44 bzw. 45 (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) $a = 4,\ b = 5,\ c = 4,\ d = 4$. $P$(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: 29; 35; 30; 43; 54; Gruppe 2: 32; 25; 26; 41. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 59; 69; 66; 65; 66; 89; nachher: 47; 55; 64; 56; 56; 78. 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)** $n_1 = 7,\ n_2 = 4,\ n_3 = 7;\ R_1 = 44,\ R_2 = 37,\ R_3 = 90.$ $H$? _____

## 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)** $x$: 24; 5; 39; 26; 21; 14; $y$: 76; 12; 87; 75; 58; 54 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $t = \frac{57{,}6 - 50}{10{,}8/5} \approx 3{,}52;\ t_{24;\,0{,}975} \approx 2{,}064 \Rightarrow H_0$ ablehnen

**2)** $t = \frac{492{,}8 - 505}{20{,}4/6} \approx -3{,}59;\ t_{35;\,0{,}975} \approx 2{,}03 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $SE = \frac{3{,}5}{\sqrt{25}} \approx 0{,}7;\ 24{,}3 \pm 2{,}064 \cdot 0{,}7:\ [22{,}86;\ 25{,}74]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \frac{179 \cdot (42 \cdot 45 - 48 \cdot 44)^2}{90 \cdot 89 \cdot 86 \cdot 93} \approx 0{,}14 \Rightarrow$ kein Nachweis einer Abhängigkeit

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

**1)** $P = \frac{\binom{9}{4}\binom{8}{4}}{\binom{17}{8}} = \frac{126 \cdot 70}{24310} \approx 0{,}3628$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 3; 4; 6; 8; 9; $R_1 = 30;\ U_1 = 30 - 15 = 15,\ U_2 = 5;\ U = 5;\ U_{krit} = 1 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: 12; 14; 2; 9; 10; 11; $W^+ = 21,\ W^- = 0;\ W = 0;\ W_{krit} = 0 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $N = 18;\ H = \frac{12}{18 \cdot 19}\left(\frac{44^2}{7} + \frac{37^2}{4} + \frac{90^2}{7}\right) - 3 \cdot 19 \approx 5{,}31$

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

**1)** Ränge $x$: 4; 1; 6; 5; 3; 2; $y$: 5; 1; 6; 4; 3; 2; $\sum d^2 = 2;\ r_s = 1 - \frac{6 \cdot 2}{210} \approx 0{,}943$

**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 |