# 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) $n = 40,\ \bar{x} = 514{,}3,\ s = 7{,}2,\ H_0: \mu = 510$ (zweiseitig, $\alpha = 5\,\%$): Testgröße $t$? _____

2) Daten: 85; 90; 91; 90; 85; 82. $H_0: \mu = 91$ (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) $n = 6,\ \bar{x} = 48{,}8,\ s = 7{,}7,\ t_{5;\,0{,}975} = 2{,}571$. 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: 55 bzw. 44; Placebo: 8 bzw. 34 (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) $a = 6,\ b = 2,\ c = 0,\ d = 1$. $P$(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: 42; 52; 34; 33; 50; Gruppe 2: 40; 26; 37; 44; 49. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 56; 74; 66; 72; 73; 81; 52; 57; 53; 75; nachher: 58; 64; 57; 57; 67; 80; 56; 46; 60; 72. 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)** $n_1 = 7,\ n_2 = 5,\ n_3 = 5;\ R_1 = 34,\ R_2 = 46,\ R_3 = 73.$ $H$? _____

## 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)** $x$: 27; 40; 15; 12; 22; $y$: 38; 58; 33; 14; 54 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $t = \frac{514{,}3 - 510}{7{,}2/\sqrt{40}} \approx 3{,}78;\ t_{39;\,0{,}975} \approx 2{,}023 \Rightarrow H_0$ ablehnen

**2)** $\bar{x} \approx 87{,}167,\ s \approx 3{,}656,\ t \approx -2{,}57;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $SE = \frac{7{,}7}{\sqrt{6}} \approx 3{,}1435;\ 48{,}8 \pm 2{,}571 \cdot 3{,}1435 :\ [40{,}72;\ 56{,}88]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \frac{141 \cdot (55 \cdot 34 - 44 \cdot 8)^2}{99 \cdot 42 \cdot 63 \cdot 78} \approx 15{,}9 \Rightarrow$ abhängig ($H_0$ ablehnen)

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

**1)** $P = \frac{\binom{8}{6}\binom{1}{0}}{\binom{9}{6}} = \frac{28 \cdot 1}{84} \approx 0{,}3333$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 2; 3; 6; 9; 10; $R_1 = 30;\ U_1 = 30 - 15 = 15,\ U_2 = 10;\ U = 10;\ U_{krit} = 2 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: –2; 10; 9; 15; 6; 1; –4; 11; –7; 3; $W^+ = 43,\ W^- = 12;\ W = 12;\ W_{krit} = 8 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 17;\ H = \frac{12}{17 \cdot 18}\left(\frac{34^2}{7} + \frac{46^2}{5} + \frac{73^2}{5}\right) - 3 \cdot 18 \approx 10{,}87$

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

**1)** Ränge $x$: 4; 5; 2; 1; 3; $y$: 3; 5; 2; 1; 4; $\sum d^2 = 2;\ r_s = 1 - \frac{6 \cdot 2}{120} \approx 0{,}9$

**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 |