# 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: 67; 61; 65; 63; 66; 64. $H_0$: μ = 61 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

2) $n = 8$, $\bar{x} = 99{,}2$, $s = 1{,}6$, $H_0$: μ = 100 (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) $n = 12$, $\bar{x} = 49{,}7$, $s = 6{,}9$, $t_{11;\,0{,}975} = 2{,}201$. 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: 38 bzw. 56; Placebo: 13 bzw. 40 (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) $a = 2$, $b = 5$, $c = 5$, $d = 2$. $P$(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; 55; 53; 22; 29; Gruppe 2: 21; 16; 49; 39; 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: 75; 50; 89; 48; 62; 84; 89; 75; nachher: 74; 41; 100; 56; 55; 99; 83; 65. 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)** $n_1 = 5,\ n_2 = 5,\ n_3 = 5;\ R_1 = 37,\ R_2 = 41,\ R_3 = 42.\ H$? _____

## 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; 22; 28; 15; 34; 12; $y$: 82; 80; 89; 50; 96; 68 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $\bar{x} \approx 64{,}333,\ s \approx 2{,}16,\ t \approx 3{,}78;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ ablehnen

**2)** $t = \dfrac{99{,}2 - 100}{1{,}6/\sqrt{8}} \approx -1{,}41;\ t_{7;\,0{,}975} \approx 2{,}365 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $SE = \dfrac{6{,}9}{\sqrt{12}} \approx 1{,}9919;\ 49{,}7 \pm 2{,}201 \cdot 1{,}9919 :\ [45{,}32;\ 54{,}08]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \dfrac{147 \cdot (38 \cdot 40 - 56 \cdot 13)^2}{94 \cdot 53 \cdot 51 \cdot 96} \approx 3{,}78 \Rightarrow$ kein Nachweis einer Abhängigkeit

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

**1)** $P = \dfrac{\binom{7}{2}\binom{7}{5}}{\binom{14}{7}} = \dfrac{21 \cdot 21}{3432} \approx 0{,}1285$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 3; 4; 7; 9; 10; $R_1 = 33;\ U_1 = 33 - 15 = 18,\ U_2 = 7;\ U = 7;\ U_{krit} = 2 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: 1; 9; –11; –8; 7; –15; 6; 10; $W^+ = 17,\ W^- = 19;\ W = 17;\ W_{krit} = 3 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 15;\ H = \dfrac{12}{15 \cdot 16}\left(\dfrac{37^2}{5} + \dfrac{41^2}{5} + \dfrac{42^2}{5}\right) - 3 \cdot 16 \approx 0{,}14$

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

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

**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 |