# 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) $n = 9,\ \bar{x} = 27{,}8,\ s = 9{,}2,\ H_0: \mu = 25$ (zweiseitig, $\alpha = 5\,\%$): Testgröße $t$? _____

2) Daten: 78; 71; 76; 71; 68; 69. $H_0: \mu = 69$ (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) $n = 29,\ \bar{x} = 79{,}5,\ s = 1{,}1,\ t_{28;\,0{,}975} = 2{,}048$. 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) Kurs A: 56 bzw. 26; Kurs B: 19 bzw. 70 (bestanden bzw. nicht bestanden). $\chi^2$? _____

## 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) $a = 1,\ b = 2,\ c = 0,\ d = 3$. $P$(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: 50; 64; 60; 53; 29; Gruppe 2: 35; 48; 21; 25; 19. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 45; 72; 41; 56; 77; 51; 88; 70; 65; nachher: 44; 82; 26; 50; 81; 38; 74; 67; 57. 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)** $n_1 = 5,\ n_2 = 5,\ n_3 = 7;\ R_1 = 27,\ R_2 = 41,\ R_3 = 85.$ $H$? _____

## 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)** $x$: 34; 24; 2; 26; 37; 16; $y$: 99; 77; 75; 85; 86; 60 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $t = \frac{27{,}8 - 25}{9{,}2/3} \approx 0{,}91;\ t_{8;\,0{,}975} \approx 2{,}306 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

**2)** $\bar{x} \approx 72{,}167,\ s \approx 3{,}971,\ t \approx 1{,}95;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $SE = \frac{1{,}1}{\sqrt{29}} \approx 0{,}2043;\ 79{,}5 \pm 2{,}048 \cdot 0{,}2043:\ [79{,}08;\ 79{,}92]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \frac{171 \cdot (56 \cdot 70 - 26 \cdot 19)^2}{82 \cdot 89 \cdot 75 \cdot 96} \approx 38{,}2 \Rightarrow$ abhängig ($H_0$ ablehnen)

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

**1)** $P = \frac{\binom{3}{1}\binom{3}{0}}{\binom{6}{1}} = \frac{3 \cdot 1}{6} \approx 0{,}5$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 4; 7; 8; 9; 10; $R_1 = 38;\ U_1 = 38 - 15 = 23,\ U_2 = 2;\ U = 2;\ U_{krit} = 2 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $d$: 1; –10; 15; 6; –4; 13; 14; 3; 8; $W^+ = 36,\ W^- = 9;\ W = 9;\ W_{krit} = 5 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 17;\ H = \frac{12}{17 \cdot 18}\left(\frac{27^2}{5} + \frac{41^2}{5} + \frac{85^2}{7}\right) - 3 \cdot 18 \approx 5{,}38$

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

**1)** Ränge $x$: 5; 3; 1; 4; 6; 2; $y$: 6; 3; 2; 4; 5; 1; $\sum d^2 = 4;\ r_s = 1 - \frac{6 \cdot 4}{210} \approx 0{,}886$

**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 |