# 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) $n = 16,\ \bar{x} = 22{,}3,\ s = 7{,}8,\ H_0: \mu = 20$ (zweiseitig, $\alpha = 5\,\%$): Testgröße $t$? _____

2) $n = 16,\ \bar{x} = 238{,}6,\ s = 11{,}4,\ H_0: \mu = 250$ (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) $n = 9,\ \bar{x} = 83{,}1,\ s = 3{,}1,\ t_{8;\,0{,}975} = 2{,}306$. 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: 17 bzw. 61; Kurs B: 12 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) $a = 5,\ b = 2,\ c = 3,\ d = 7$. $P$(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: 51; 38; 73; 69; 46; 36; Gruppe 2: 44; 28; 43; 34. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 54; 57; 41; 41; 40; 80; nachher: 44; 50; 35; 39; 52; 69. 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)** $n_1 = 6,\ n_2 = 4,\ n_3 = 5;\ R_1 = 31,\ R_2 = 32,\ R_3 = 57.\ H$? _____

## 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)** $x$: 14; 32; 16; 21; 27; 33; $y$: 94; 15; 44; 42; 97; 41 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $t = \frac{22{,}3 - 20}{7{,}8/4} \approx 1{,}18;\ t_{15;\,0{,}975} \approx 2{,}131 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

**2)** $t = \frac{238{,}6 - 250}{11{,}4/4} = -4;\ t_{15;\,0{,}975} \approx 2{,}131 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $SE = \frac{3{,}1}{\sqrt{9}} \approx 1{,}0333;\ 83{,}1 \pm 2{,}306 \cdot 1{,}0333:\ [80{,}72;\ 85{,}48]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \frac{160 \cdot (17 \cdot 70 - 61 \cdot 12)^2}{78 \cdot 82 \cdot 29 \cdot 131} \approx 1{,}38 \Rightarrow$ kein Nachweis einer Abhängigkeit

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

**1)** $P = \frac{\binom{7}{5}\binom{10}{3}}{\binom{17}{8}} = \frac{21 \cdot 120}{24310} \approx 0{,}1037$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 3; 4; 7; 8; 9; 10; $R_1 = 41;\ U_1 = 41 - 21 = 20,\ U_2 = 4;\ U = 4;\ U_{krit} = 2 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: 10; 7; 6; 2; –12; 11; $W^+ = 15,\ W^- = 6;\ W = 6;\ W_{krit} = 0 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 15;\ H = \frac{12}{15 \cdot 16}\left(\frac{31^2}{6} + \frac{32^2}{4} + \frac{57^2}{5}\right) - 3 \cdot 16 \approx 5{,}3$

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

**1)** Ränge $x$: 1; 5; 2; 3; 4; 6; $y$: 5; 1; 4; 3; 6; 2; $\sum d^2 = 56;\ r_s = 1 - \frac{6 \cdot 56}{210} \approx -0{,}6$

### 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 |