# 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: 16; 12; 12; 18; 15; 7. $H_0$: μ = 10 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

2) Daten: 30; 34; 27; 30; 37; 29. $H_0$: μ = 35 (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) $n = 19$, $\bar{x} = 35$, $s = 3$, $t_{18;\,0{,}975} = 2{,}101$. 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) Mädchen: 38 bzw. 52; Jungen: 9 bzw. 25 (Mathe-Fan bzw. kein Fan). $\chi^2$? _____

## 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) $a = 7$, $b = 1$, $c = 2$, $d = 2$. $P$(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; 23; 25; 29; Gruppe 2: 17; 43; 28; 44; 34; 35. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 72; 43; 64; 88; 84; 85; nachher: 57; 50; 61; 74; 75; 74. 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)** $n_1 = 7,\ n_2 = 5,\ n_3 = 5;\ R_1 = 31,\ R_2 = 49,\ R_3 = 73.\ H$? _____

## 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)** $x$: 29; 16; 4; 7; 8; 11; 35; 37; $y$: 25; 32; 89; 99; 84; 72; 10; 20 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $\bar{x} \approx 13{,}333;\ s \approx 3{,}882;\ t \approx 2{,}1;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

**2)** $\bar{x} \approx 31{,}167;\ s \approx 3{,}656;\ t \approx -2{,}57;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $SE = \frac{3}{\sqrt{19}} \approx 0{,}6882;\ 35 \pm 2{,}101 \cdot 0{,}6882:\ [33{,}55;\ 36{,}45]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \frac{124 \cdot (38 \cdot 25 - 52 \cdot 9)^2}{90 \cdot 34 \cdot 47 \cdot 77} \approx 2{,}6 \Rightarrow$ kein Nachweis einer Abhängigkeit

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

**1)** $P = \frac{\binom{8}{7}\binom{4}{2}}{\binom{12}{9}} = \frac{8 \cdot 6}{220} \approx 0{,}2182$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 2; 3; 5; 8; $R_1 = 18;\ U_1 = 18 - 10 = 8;\ U_2 = 16;\ U = 8;\ U_{krit} = 2 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: 15; –7; 3; 14; 9; 11; $W^+ = 19,\ W^- = 2;\ W = 2;\ W_{krit} = 0 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 17;\ H = \frac{12}{17 \cdot 18}\left(\frac{31^2}{7} + \frac{49^2}{5} + \frac{73^2}{5}\right) - 3 \cdot 18 \approx 12{,}01$

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

**1)** Ränge $x$: 6; 5; 1; 2; 3; 4; 7; 8; $y$: 3; 4; 7; 8; 6; 5; 1; 2; $\sum d^2 = 164;\ r_s = 1 - \frac{6 \cdot 164}{504} \approx -0{,}952$

**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 |