# 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: 72; 67; 66; 72; 67. $H_0$: μ = 73 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

2) $n = 20$, $\bar{x} = 64{,}3$, $s = 10{,}7$, $H_0$: μ = 60 (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) $n = 8$, $\bar{x} = 51{,}8$, $s = 2{,}5$, $t_{7;\,0{,}975} = 2{,}365$. 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) Stadt: 35 bzw. 41; Land: 63 bzw. 20 (Rad im Alltag bzw. kein Rad). $\chi^2$? _____

## 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) $a = 1$, $b = 3$, $c = 1$, $d = 3$. $P$(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: 44; 62; 52; 30; 63; Gruppe 2: 28; 46; 45; 36; 18; 21. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 40; 81; 40; 55; 70; 88; 83; 43; 76; nachher: 27; 77; 30; 47; 64; 83; 69; 31; 75. 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)** $n_1 = 5,\ n_2 = 7,\ n_3 = 6;\ R_1 = 26,\ R_2 = 67,\ R_3 = 78.$ $H$? _____

## 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)** $x$: 13; 17; 4; 3; 26; 36; 16; $y$: 42; 41; 67; 72; 39; 34; 51 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $\bar{x} = 68{,}8,\ s \approx 2{,}95,\ t \approx -3{,}18;\ t_{4;\,0{,}975} \approx 2{,}776 \Rightarrow H_0$ ablehnen

**2)** $t = \dfrac{64{,}3 - 60}{10{,}7/\sqrt{20}} \approx 1{,}8;\ t_{19;\,0{,}975} \approx 2{,}093 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $SE = \dfrac{2{,}5}{\sqrt{8}} \approx 0{,}8839;\ 51{,}8 \pm 2{,}365 \cdot 0{,}8839 :\ [49{,}71;\ 53{,}89]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \dfrac{159 \cdot (35 \cdot 20 - 41 \cdot 63)^2}{76 \cdot 83 \cdot 98 \cdot 61} \approx 14{,}95 \Rightarrow$ abhängig ($H_0$ ablehnen)

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

**1)** $P = \dfrac{\binom{4}{1}\binom{4}{1}}{\binom{8}{2}} = \dfrac{4 \cdot 4}{28} \approx 0{,}5714$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 4; 6; 9; 10; 11; $R_1 = 40;\ U_1 = 40 - 15 = 25,\ U_2 = 5;\ U = 5;\ U_{krit} = 3 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $d$: 13; 4; 10; 8; 6; 5; 14; 12; 1; $W^+ = 45,\ W^- = 0;\ W = 0;\ W_{krit} = 5 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $N = 18;\ H = \dfrac{12}{18 \cdot 19}\left(\dfrac{26^2}{5} + \dfrac{67^2}{7} + \dfrac{78^2}{6}\right) - 3 \cdot 19 \approx 5{,}82$

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

**1)** Ränge $x$: 3; 5; 2; 1; 6; 7; 4; $y$: 4; 3; 6; 7; 2; 1; 5; $\sum d^2 = 110;\ r_s = 1 - \dfrac{6 \cdot 110}{336} \approx -0{,}964$

### 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 |