# 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: 10; 17; 20; 14; 14; 22. $H_0$: μ = 14 (zweiseitig, α = 5 %): Testgröße *t*? _____

2) $n = 36$, $\bar{x} = 504{,}7$, $s = 7{,}8$, $H_0$: μ = 500 (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) $n = 19$, $\bar{x} = 35{,}6$, $s = 5{,}3$, $t_{18;\,0{,}975} = 2{,}101$. 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: 40 bzw. 44; Jungen: 15 bzw. 40 (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) $a = 7$, $b = 0$, $c = 3$, $d = 7$. *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: 47; 56; 61; 66; 72; Gruppe 2: 21; 37; 29; 11. $U = \min(U_1;\ U_2)$? _____

## 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: 57; 49; 72; 56; 44; 49; 59; 90; 77; 42; nachher: 44; 41; 63; 55; 42; 63; 47; 75; 83; 49. 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)** $n_1 = 6,\ n_2 = 5,\ n_3 = 7;\ R_1 = 29,\ R_2 = 56,\ R_3 = 86$. $H$? _____

## 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)** $x$: 40; 13; 23; 29; 26; 37; 21; 39; $y$: 40; 94; 46; 54; 55; 60; 80; 41 (paarweise). $r_s$? _____

# Lösungen: Mathe-Check Statistische Tests

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

**1)** $\bar{x} \approx 16{,}167,\ s \approx 4{,}401,\ t \approx 1{,}21;\ t_{5;\,0{,}975} \approx 2{,}571 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

**2)** $t = \dfrac{504{,}7 - 500}{7{,}8/6} \approx 3{,}62;\ t_{35;\,0{,}975} \approx 2{,}03 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $SE = \dfrac{5{,}3}{\sqrt{19}} \approx 1{,}2159;\ 35{,}6 \pm 2{,}101 \cdot 1{,}2159:\ [33{,}05;\ 38{,}15]$

## Aufgabe 3: Unabhängigkeitstest (4 P.)

**1)** $\chi^2 = \dfrac{139 \cdot (40 \cdot 40 - 44 \cdot 15)^2}{84 \cdot 55 \cdot 55 \cdot 84} \approx 5{,}75 \Rightarrow$ abhängig ($H_0$ ablehnen)

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

**1)** $P = \dfrac{\binom{7}{7}\binom{10}{3}}{\binom{17}{10}} = \dfrac{1 \cdot 120}{19448} \approx 0{,}0062$

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

**1)** Ränge der Gruppe 1: 5; 6; 7; 8; 9; $R_1 = 35;\ U_1 = 35 - 15 = 20,\ U_2 = 0;\ U = 0;\ U_{krit} = 1 \Rightarrow H_0$ ablehnen

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

**1)** $d$: 13; 8; 9; 1; 2; –14; 12; 15; –6; –7; $W^+ = 39,\ W^- = 16;\ W = 16;\ W_{krit} = 8 \Rightarrow H_0$ nicht ablehnen

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

**1)** $N = 18;\ H = \dfrac{12}{18 \cdot 19}\left(\dfrac{29^2}{6} + \dfrac{56^2}{5} + \dfrac{86^2}{7}\right) - 3 \cdot 19 \approx 7$

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

**1)** Ränge $x$: 8; 1; 3; 5; 4; 6; 2; 7; $y$: 1; 8; 3; 4; 5; 6; 7; 2; $\sum d^2 = 150;\ r_s = 1 - \dfrac{6 \cdot 150}{504} \approx -0{,}786$

**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 |