

Musterlösung zur Klausur Einführung in die statistische Messdatenauswertung für Biotechnologen vom 29.6.2012

Kurzfragen

1. Maßzahl (Messwert) , Einheit, Unsicherheit
2. Fehler 1. Art: Ablehnung der Nullhypothese, obwohl sie richtig ist
Fehler 2. Art: Nichtablehnung der Nullhypothese, obwohl sie falsch ist.
3. Zwischen den Elementen der Stichproben besteht (funktionaler) Zusammenhang (z.B. das selbe Untersuchungsobjekt)
4. Wenn das Shannon-Theorem eingehalten wird, kann das Ursprungssignal garantiert vollständig rekonstruiert werden (hinreichend). Es ist jedoch auch möglich, unter Zuhilfenahme von Zusatzinformationen, die man über ein System besitzt, ohne Einhalten des ST das Signal vollständig zu rekonstruieren (nicht notwendig).
5. deformierende Störungen: verändern das Übertragungsverhalten des Messsystems
superponierende Störungen: überlagern sich der zu messenden Größe
6. Beeinflussung der zu messenden Größe / des Messobjekts durch den Messvorgang selbst. Ursache ist Energieaustausch, der *immer* stattfinden muss.
7. Nominalskala: =, \neq \rightarrow Test auf Gleichheit und Ungleichheit.
Ordinalskala: =, \neq , <, > \rightarrow Test gleich/ungleich, in Reihenfolge bringen
Intervallskala: =, \neq , <, >, +, - \rightarrow Abstände zwischen Werten sind definiert und können berechnet werden
Verhältnisskala: =, \neq , <, >, +, -, *, / \rightarrow es existiert zusätzlich ein natürlicher Nullpunkt, so dass Verhältnisse gebildet werden können
Absolutskala: wie Verhältnisskala, jedoch existiert auch natürliche Einheit
 \rightarrow nur zählbare Größen
8. Nein, für AM müssen der Verteilung zugrundeliegenden Merkmale mind. intervallskaliert sein. Häufigkeitsverteilung geht aber auch bei Norminal- und Ordinalskala.

Aufgabe 1

t-Test für den Erwartungswert für verbundene Stichproben, zweiseitig

Vogel	1	2	3	4	5	6	7	8
Masse vor Rast / kg	5,204	5,377	5,194	5,290	5,721	5,221	5,420	5,664
Masse nach Rast/ kg	5,308	5,492	5,286	5,409	5,588	5,331	5,662	5,686
Differenz d	0,104	0,115	0,092	0,119	-0,133	0,110	0,242	0,022

$$\bar{d} = 0,083875 \text{ kg}$$

$$S = 0,106385 \text{ kg}$$

$$n = 8$$

$$t_0 = \frac{0,083875 \text{ kg}}{0,106385 \text{ kg}} \cdot \sqrt{8} = 2,22998$$

$$\text{zweiseitig: } H_0 : \mu_d = 0 \quad H_1 : \mu_d \neq 0$$

$$t_{krit} = t_{7;0,975} = 2,37$$

$$|t_0| > t_{krit} ?$$

$$|2,23| < 2,37 \quad \rightarrow H_0 \text{ wird angenommen (nicht abgelehnt).}$$

Die Masse der Kraniche hat sich nicht signifikant verändert!

Aufgabe 2.

$$d = 0,05 \text{ m}$$

$$c_d = 0,00007 \text{ m} \quad P = 95\% \rightarrow \text{nicht umrechnen}$$

$$\alpha = 0,6267$$

$$c_\alpha = 0,0009 \quad P = 95\% \rightarrow \text{nicht umrechnen}$$

$$\rho = 0,84 \text{ kg/Liter} = 840 \text{ kg/m}^3$$

$$c_\rho = 0,008 \text{ kg/Liter} = 8 \text{ kg/m}^3 \quad P = 99\% \rightarrow \text{umrechnen!}$$

$$c_\rho(P = 95\%) = \frac{t_{\infty;0,975}}{t_{\infty;0,995}} \cdot c_\rho(99\%) = \frac{1,96}{2,58} \cdot 8 \text{ kg/m}^3 = 6,0775 \text{ kg/m}^3$$

$$\overline{\Delta p} = 23113,2 \text{ Pa}$$

$$S_{\Delta p} = 77,9307 \text{ Pa}$$

$$c_{\Delta p} = \frac{S_{\Delta p}}{\sqrt{5}} \cdot t_{4;0,975} = 96,89 \text{ Pa} \quad (P=95\%)$$

$$\overline{Q_m} = 7,668 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\left. \frac{\partial Q_m}{\partial d} \right|_{\overline{x_i}} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot d}{2} \sqrt{2\rho \cdot \Delta p} \Big|_{\overline{x_i}} = 306,714 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

$$\left. \frac{\partial Q_m}{\partial \alpha} \right|_{\overline{x_i}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \sqrt{2\rho \cdot \Delta p} \Big|_{\overline{x_i}} = 4,5642 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\left. \frac{\partial Q_m}{\partial \rho} \right|_{\overline{x_i}} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \Delta p}{4 \cdot \sqrt{2\rho \cdot \Delta p}} \Big|_{\overline{x_i}} = 12,235 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\left. \frac{\partial Q_m}{\partial \Delta p} \right|_{\overline{x_i}} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \rho}{4 \cdot \sqrt{2\rho \cdot \Delta p}} \Big|_{\overline{x_i}} = 1,65876 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}$$

$$c_{Q_m} = \sqrt{\dots} =$$

$$\sqrt{(306,714 \cdot 7 \cdot 10^{-5})^2 + (4,5642 \cdot 10^{-3} \cdot 6,0775)^2 + (12,235 \cdot 9 \cdot 10^{-3})^2 + (1,65876 \cdot 10^{-4} \cdot 96,89)^2} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$c_{Q_m} = \sqrt{0,00046096 + 0,00076945 + 0,00012126 + 0,00025829} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$c_{Q_m} = 0,04012 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\underline{\underline{Q_m = 7,668 \pm 0,04012 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \quad P = 95\%}}$$