

**Musterlösung zur Klausur
Einführung in die statistische Messdatenauswertung für
Biotechnologen vom 12.3.2010**

Kurzfragen

1. $0,6 \cdot 500 + 0,3 \cdot 100 + 0,1 \cdot (-150) = 315$ EUR
2. (Schätz-)Wert der Messgröße (Messwert), (Schätz-)Wert der Unsicherheit des Messwertes, Einheit
3. Die zu messende Größe und die zu verwendende Einheit (das entsprechende Normal) müssen eindeutig definiert sein.
4. Test auf Gleichheit und größer/kleiner -> eine Reihenfolge festlegen
5. Der Wert mit der größten Häufigkeit.
6. der systematische Anteil
7. Zwischen den Elementen der Stichproben besteht ein Zusammenhang (z.Z. das selbe Untersuchungsobjekt)
8. Nein, da man dann den Fehler 2. Art vergrößert. Man muss ein beide Fehler gegeneinander abwägen.

Aufgabe 1.

Es soll getestet werden, ob sich der Mittelwert signifikant verschoben hat \rightarrow t-Test

Da bei der Waage Abweichungen nach oben und unten wichtig sind, ist der Test zweiseitig durchzuführen.

$$\bar{m} = 99,98825 \text{ g}$$

$$S_m = 0,0152667 \text{ g}$$

$$\mu_0 = 100 \text{ g}$$

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

$$t_o = \frac{99,98825 \text{ g} - 100 \text{ g}}{0,0152667 \text{ g}} \cdot \sqrt{8} = -2,1769$$

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

$$|t_o| < t_{krit}$$

$$|-2,1769| = 2,1769 < 2,37 \quad \rightarrow H_0 \text{ wird nicht abgelehnt.}$$

D.h. die Waage misst nicht signifikant falsch \rightarrow Pauls Vermutung kann nicht bestätigt werden.

(Praktisch würde das jetzt natürlich nicht bedeuten, daß die Waage garantiert in Ordnung ist. Man müsste weitere Punkte im Messbereich untersuchen und auch die gemessene Streuung mit der im Datenblatt angegebenen vergleichen!)

Aufgabe 2.

a)

$$\bar{x} = 44 \text{ mm} \quad S_x = 28,87$$

$$\bar{y} = 82,33 \text{ Liter/h}$$

Lösungstabelle nach Formel 1:

Position x_i in mm	Durchfluss y_i in Liter/h	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y} + b(\bar{x} - x_i))^2$
5,5	17,2	-38,50	-65,13	2507,63	1482,25	1,2527
20,0	47,5	-24,00	-34,83	836,00	576,00	25,7207
37,5	67,7	-6,50	-14,63	95,12	42,25	14,6364
51,5	93,6	7,50	11,27	84,50	56,25	1,4487
67,0	119,2	23,00	36,87	847,93	529,00	1,8921
82,5	148,8	38,50	66,47	2558,97	1482,25	6,0151
$\Sigma =$				6930,15	4168,00	50,9657

Lösungstabelle nach Formel 2:

Position x_i in mm	Durchfluss y_i in Liter/h	x_i^2	$x_i * y_i$	$(y_i - \bar{y} + b(\bar{x} - x_i))^2$
5,5	17,2	30,25	94,60	1,2527
20,0	47,5	400,00	950,00	25,7207
37,5	67,7	1406,25	2538,75	14,6364
51,5	93,6	2652,25	4820,40	1,4487
67,0	119,2	4489,00	7986,40	1,821
82,5	148,8	6806,25	12276,00	6,0151
$\Sigma =$		15784	28666,15	50,9657

$$b = 1,6627 \text{ Liter}/(\text{h} \cdot \text{mm})$$

$$\sigma^2 = 12,74 \quad (\sigma = 3,57)$$

$$t_{4;0,975} = 2,78$$

$$c_b = 0,14031 \text{ Liter}/(\text{h} \cdot \text{mm})$$

alternativ Vertrauensintervall: [1,5224; 1,8030] Liter/(h · mm)

b)

$$y(h = 50\text{mm}) = 92,31 \pm 4,14 \text{ Liter/h} \quad P = 95\%$$