NAME: ...   MATR.NR.: ...

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
FACHINSTITUT THEORETISCHE BIOLOGIE

PROF. HANSPETER HERZEL
INSTITUT FÜR BIOLOGIE
HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
INVALIDENSTRASSE 43
10115 BERLIN

TELEFON: 030-2093-9112
FAX: 030-2093-8801
E-MAIL: ITB@BIOLOGIE.HU-BERLIN.DE
HTTP://ITB.BIOLOGIE.HU-BERLIN.DE/

Biostatistik — Testklausur — 16.12.2006

---

1. (20 %) Auf 20 Untersuchungsflächen wurden Fliegenlarven gezählt. Auf fünf Flächen fand man zwei, auf zehn Flächen drei und auf fünf weiteren je vier Larven. Man berechne den Mittelwert der Larvenzahl pro Fläche $\bar{x}$ und die Standardabweichung!

2. (10 %) Die Wahrscheinlichkeit einer lethalen Mutation in einem Mikroorganismus sei $p = 0,1$ pro Tag. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Mikroorganismus genau drei Tage überlebt?

3. (20 %) Eine Versuchsperson wähle zufällig eine Urne aus. In der ersten Urne A_1 seien 2 rote und 2 weiße Kugeln, in der zweiten Urne A_2 seien 1 rote und 3 weiße Kugeln.

$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{8}$

(a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Person eine weiße Kugel zieht?

(b) Angenommen, es wurde eine weiße Kugel gezogen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese aus der ersten Urne A_1 gezogen wurde? $\frac{5}{8}$

4. (30 %) Bei einer Art sei die Wahrscheinlichkeit, weibliche Nachkommen zu erhalten, $p = 0.6$. Berechnen Sie, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, bei 4 unabhängigen Geburten...

(a) keine weiblichen Nachkommen,

(b) 4 weibliche Nachkommen,

(c) mindestens 3 weibliche Nachkommen zu erhalten!

(d) Was ist der Erwartungswert der Zahl der weiblichen Nachkommen?

5. (20 %) Eine kontinuierliche Zufallsgröße z sei gleichverteilt im Intervall $[a, b]$.

(a) Man berechne den Erwartungswert $E(z)$!

(b) Wie groß ist die Varianz $D^2(z)$ für $a = 0$ und $b = 1$?

Viel Erfolg!!!

Testklausur

1.)

x	2	3	4
n_i	5	10	5

n_i Untersuchungsfläche

x Anzahl Larven

$$\bar{x} = \frac{5 \cdot 2 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 4}{20}$$

$$\bar{x} = 3 \qquad s^2 = \frac{1}{19} 5 \cdot (2-3)^2 + 10\,(3-2)^2 + 5 \cdot (4-3)^2$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_i} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad s^2 = \frac{10}{19} \qquad \underline{\underline{s = \sqrt{\frac{10}{19}}}}$$

$\bar{x}$ = Mittelwert

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n_i} (x_i - \bar{x})^2$$

s^2 = Varianz

s = Standardabweichung

2.) $p = 0{,}1$ pro Tag 10%

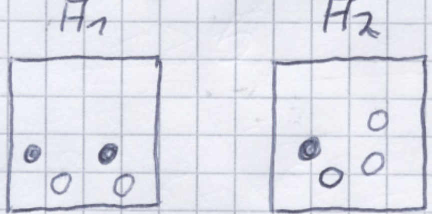
$\bar{p} \cdot \bar{p} \cdot \bar{p} \cdot p = 0{,}9^3 \cdot 0{,}1 = 0{,}0729$

$0{,}9 \mathrel{\hat{=}} 90\%$ $\approx 7{,}3\%$

Lethale Dosis pro Tag 10%

90% Überlebenswahrscheinlichkeit pro Tag

3.)



insgesamt 8 Kugeln davon 3 rote, 5 weiße

a.) $P(\text{weiß}) = \frac{5}{8}$

b.) $$P(A_1 | \text{weiß}) = \frac{p(\text{weiß} | A_1) \cdot p(A_1)}{p(\text{weiß} A_1) \cdot p(A_1) + p(\text{weiß} | A_2) \cdot p(A_2)}$$

$P(\text{weiß}) A_1 = \frac{2}{4}$

$P\,A_1 = \frac{1}{2}$

$P\,\text{weiß}\,A_2 = \frac{3}{4}$

$p\,A_2 = \frac{1}{2}$

$$p(A_1 \text{weiß}) = \frac{\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{2}{8} \cdot \frac{8}{5}$$

$$p(\text{weiß} A_1) = \frac{2}{5}$$

4.) $p = 0{,}6 \mathrel{\hat{=}} 60\%$ $n = 4$ k Nachkommen

$$p(n)_k = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$$

$k = 0$ a.) $p(0) = \binom{4}{0} \cdot 0{,}6^0 \cdot (1-0{,}6)^{4-0}$

$p(0) = \binom{4}{0} \cdot 1 \cdot 0{,}4^4 = 0{,}0256$ 2,5%

$k = 4$ b.) $p(4) = \binom{4}{4} \cdot 0{,}6^4 \cdot (1-0{,}6)^{4-4}$

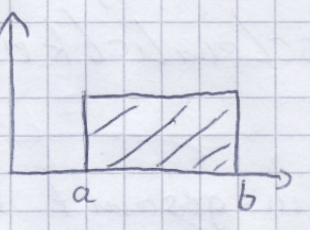
$p(4) = \binom{4}{4} \cdot 0{,}6^4 \cdot \underbrace{0{,}4^0}_{1} = 0{,}1296$ 12,96%

$k = 3$ c.) $p(3) = \binom{4}{3} \cdot 0{,}6^3 \cdot (1-0{,}6)^{4-3} = 0{,}4752$ 47,5%

d.) $E(k) = p \cdot n$

$E(k) = 0{,}6 \cdot 4 = 2{,}4$

5.)



$z =$ Zufallsgröße

a.) $E(z) = n \cdot p$

$D^2(z) = n \cdot p \cdot q$