

## 7. Übungsblatt zur Vorlesung „Mathematik II für Studierende der Biologie“

Abgabe: Montag, 3.6.2013, bzw. Dienstag, 4.6.2013, jeweils in Ihrer Übungsgruppe

**Geben Sie bei allen Aufgaben die verwendeten Formeln an. Auch diese werden bepunktet.**

### Aufgabe 1 (schriftlich)

Drosophila-Fliegen werden einer Strahlung ausgesetzt, und später zählt man in der 1. Filialgeneration die Nachkommen mit einer erkennbaren Mutation. Wenn die Strahlung zufällig einzelne Gene verändert, dann treten die Mutanten unabhängig von einander auf und ihre Anzahl  $X$  ist binomialverteilt ( $B(n, p)$ -verteilt), wobei  $n$  die Anzahl der Nachkommen in der F1-Generation und  $p$  die unbekannte Wahrscheinlichkeit dafür ist, dass bei einem dieser Nachkommen eine erkennbare Mutation vorliegen wird.

- Geben Sie die Verteilung von  $X$  an. (Formelangabe)
- Berechnen Sie für  $n = 7$  die Wahrscheinlichkeit  $P(3 \leq X \leq 5)$ . Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zusammen.
- Berechnen Sie für  $n = 5$  den Ausdruck  $P(X = 4 | X \neq 3) + P(X \leq 1 | X \neq 5)$ . Fassen Sie das Ergebnis so weit wie möglich zusammen.
- Tragen Sie für  $n = 6$  die Verteilung von  $X$  für  $p = 0.1, 0.3$  und  $0.5$  in jeweils einem Diagramm ab.

**11 Punkte**

### Aufgabe 2 (schriftlich)

In einem Käfig sitzen 20 Ratten. Im Rahmen einer Studie wird einer zufällig ausgewählten Ratte eine Portion Futter verabreicht. Anschließend wird die Ratte zurück in der Käfig gesetzt. Dieses Vorgehen wird 10 mal wiederholt. (Eine Ratte kann also mehrere Portionen Futter erhalten.) Vor Beginn des Experiments haben wir uns eine Ratte ausgesucht und Freddie getauft.

- Bestimmen Sie die Verteilung der Zufallsvariablen

$$X = \begin{cases} 1, & \text{falls Freddie beim ersten „Ziehen“ Futter bekommt,} \\ 0, & \text{falls Freddie beim ersten „Ziehen“ kein Futter bekommt.} \end{cases}$$

- Die Zufallsvariable  $Y$  beschreibe die Anzahl der Portionen Futter, die Freddie nach 10 Wiederholungen des Experiments erhalten hat. Geben Sie die Verteilung von  $Y$  an.
- Wie wahrscheinlich ist es, dass Freddie genau drei Portionen Futter bekommt?
- Wie wahrscheinlich ist es, dass Freddie mindestens zwei Portionen Futter bekommt?

**5 Punkte**

[BITTE WENDEN]

### Aufgabe 3 (schriftlich)

Betrachten Sie erneut Aufgabe 3 von Blatt 6. Die Zufallsvariable  $X$  bezeichne die Anzahl der Kontaktpersonen bis es zu einer Ansteckung gekommen ist. Geben Sie die Verteilung von  $X$  an.

**4 Punkte**

Aufgabe (mündlich) Fassen Sie so weit wie möglich (ohne Verwendung eines Taschenrechners) zusammen:

a)  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$

b)  $\frac{a}{b} + c$

c)  $\frac{3}{8} \cdot 17 - \frac{3}{8} \cdot 7$

d)  $\frac{12}{24} - \frac{1}{2} + \frac{7}{42}$

e)  $\frac{7}{14} + \frac{11}{a}$

f)  $\frac{8}{91} : \frac{2}{14}$

g)  $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$

### Aufgabe 4 (mündlich)

Für  $n \in \mathbb{N}$  gilt  $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = 2^n$ .

- Beweisen Sie diese Formel mithilfe des Binomischen Lehrsatzes.
- Beweisen Sie diese Formel mit Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Betrachten Sie dafür eine  $B(n, 1/2)$ -verteilte Zufallsvariable.