

**Nachklausur zur Vorlesung  
Statistik für Biologen**

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Fachrichtung:

Diese Klausur hat bestanden, wer mindestens 36 Punkte erreicht.

**Zugelassene Hilfsmittel: Das Skriptum zur Vorlesung und Taschenrechner**

| Aufgabe   | 1 (15P) | 2 (15P) | 3 (15 P) | 4 (15 P) | 5 (15 P) | 6 (15 P) | $\Sigma$ (90 P) |
|-----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| Punkte    |         |         |          |          |          |          |                 |
| Korrektor |         |         |          |          |          |          |                 |

Note:

**Aufgabe 1** (15 Punkte)

44 junge Mäuse werden in einem Experiment ständig mit Kraftfutter, von dem angenommen wird, dass es zu einer Gewichtszunahme führt, gefüttert. Nachdem sie ausgewachsen sind, werden sie gewogen. Man erhält die folgenden Werte (in  $g$ ):

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 19.7 | 14.5 | 18.9 | 15.4 | 14.4 | 13.7 | 19.4 | 15.6 | 16.2 |
| 15.4 | 18.3 | 19.0 | 21.1 | 17.2 | 15.8 | 22.9 | 19.0 | 16.6 |
| 20.8 | 18.6 | 17.7 | 16.7 | 20.0 | 13.2 | 19.0 | 12.7 | 13.5 |
| 14.1 | 17.9 | 20.9 | 13.0 | 19.7 | 17.2 | 22.5 | 15.3 | 19.1 |
| 21.1 | 17.6 | 16.1 | 17.4 | 15.9 | 21.1 | 13.8 | 21.1 |      |

- Fertigen Sie eine Stamm und Blatt-Darstellung an (Einheit = 1  $g$ ).
- Bestimmen Sie den Quartilsabstand der Stichprobe.
- Bei normaler Fütterung ist der Median der Grundgesamt bekannt und liegt bei 16.0  $g$ . Testen Sie zum Niveau  $\alpha = 0.05$  die Hypothese, dass sich der Median des Gewichts von Mäusen durch die Fütterung mit Kraftfutter nicht ändert.

**Lösung:**

**Aufgabe 2** (15 Punkte)

Von einer bestimmten Erbkrankheit sei bekannt, dass sie bei 10% aller männlichen Tiere einer bestimmten Tierpopulation auftritt.

- a) Bei  $n = 40$  zufällig ausgewählten männlichen Tieren dieser Population wird überprüft, ob sie diese Erbkrankheit haben. Welche Verteilung besitzt die zufällige Anzahl  $X$  der erkrankten Tiere unter den 40 untersuchten?
- b) Bestimmen Sie unter den Voraussetzungen von a) die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens 2 männliche Tiere an dieser Erbkrankheit leiden.
- c) Bestimmen Sie mit einer geeigneten Näherungsformel die Wahrscheinlichkeit dafür, dass unter jetzt  $n = 900$  zufällig ausgewählten männlichen Tieren der Anteil der erkrankten Tiere zwischen 8% und 12% liegt.

**Lösung:**

**Aufgabe 3** (15 Punkte)

Die Körpergröße von Daphnien (in  $mm$ ) eines bestimmten Stammes sei normalverteilt mit Erwartungswert 3.8 und Standardabweichung 0.3. Für ein Experiment werden Daphnien benötigt, die mindestens 3.5  $mm$  groß sind.

- a) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Daphnie für das Experiment geeignet ist.
- b) Sie sind nicht sicher, ob die Standardabweichung  $\sigma$  wirklich wie oben angegeben den Wert von 0.3 hat. Bestimmen Sie für beliebiges  $\sigma > 0$  die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Daphnie für das Experiment geeignet ist.
- c) Wie groß darf die Standardabweichung  $\sigma$  höchstens sein, damit mindestens 90% der Daphnien für das Experiment geeignet sind?

**Lösung:**

**Aufgabe 4** (15 Punkte)

Die Höhe von ausgewachsenen (ungedüngten) Sojabohnen werde in der Literatur mit 30 bis 35 *cm* angegeben. Die Höhe der Sojabohnen kann als annähernd normalverteilt mit unbekanntem Erwartungswert  $\mu$  und unbekannter Standardabweichung  $\sigma$  angenommen werden. Ein Botaniker hat bei 13 (zufällig und unabhängig voneinander ausgewählten) Sojabohnen die folgende Längen (in *cm*) gemessen:

31.4, 34.3, 39.4, 30.4, 39.3, 31.7, 44.3, 38.7, 39.0, 37.0, 32.2, 37.4, 36.9.

**Hinweis:** Sie können folgende Werte verwenden:

$$\bar{x}_{13} = 36.31, s_x^2 = 16.54, s_x = 4.07.$$

- a) Geben Sie ein Konfidenzintervall für  $\mu$  zur Konfidenzwahrscheinlichkeit 0.9 an.
- b) Geben Sie ein Konfidenzintervall für  $\sigma^2$  zur Konfidenzwahrscheinlichkeit 0.9 an.
- c) Testen Sie zum Niveau  $\alpha = 0.1$  die Hypothese, dass die mittlere Höhe der Sojabohnen 32.5 *cm* beträgt.

**Lösung:**

**Aufgabe 5** (15 Punkte)

Um festzustellen, ob die Behandlung mit Vitamin B<sub>1</sub> das Wachstum einer bestimmten Pilzsorte beeinflusst, wurde das Gewicht von 8 mit Vitamin B<sub>1</sub> behandelten und 10 unbehandelten Pilzen gemessen. Es ergaben sich die folgenden Werte (in g)

|                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| behandelt ( $x_i$ )   | 35.5 | 26.4 | 21.6 | 30.4 | 27.6 | 25.3 | 25.4 | 28.0 |      |      |
| unbehandelt ( $y_j$ ) | 46.4 | 42.8 | 38.4 | 31.2 | 34.4 | 30.3 | 34.2 | 37.5 | 41.3 | 43.4 |

- a) Nehmen Sie an, dass die  $x_i$  aus einer  $N(\mu, \sigma^2)$ -verteilten Grundgesamtheit und die  $y_j$  aus einer  $N(\nu, \sigma^2)$ -verteilten Grundgesamtheit stammen mit unbekanntem  $\mu, \nu$  und  $\sigma^2$ . Testen Sie zum Niveau  $\alpha = 0.01$  die Hypothese  $H_0 : \mu = \nu$ .

Hinweis:  $\bar{x} = 27.53$ ,  $\bar{y} = 37.99$ ,  $s_x^2 = 16.85$  und  $s_y^2 = 29.67$ .

- b) Verzichten Sie auf die Normalverteilungsannahme und nehmen Sie statt dessen an, dass die Verteilungsfunktion  $F$  des Gewichts der behandelten bzw.  $G$  der unbehandelten Pilze durch Verschiebung auseinander hervorgehen. Testen Sie jetzt zum Niveau  $\alpha = 0.05$  die Hypothese  $H_0$ , dass beide Verteilungsfunktionen  $F$  und  $G$  übereinstimmen.

**Lösung:**

**Aufgabe 6** (15 Punkte)

Es soll überprüft werden, ob die Wasserart einen Einfluss auf die Keimungswahrscheinlichkeit von *Primula sinensis* hat. Jeweils 50 Samen wurden mit Lehmwasser, 50 Samen mit Regenwasser bewässert. Mit Lehmwasser keimten 29 der Samen, mit Regenwasser 13 der Samen.

- a) Bestimmen Sie ein (approximatives) 0.95-Konfidenzintervall für den Unterschied  $p_1 - p_2$  der Keimungswahrscheinlichkeiten.
- b) Testen Sie auf dem 1%-Niveau, ob es einen Unterschied zwischen der Keimwahrscheinlichkeit  $p_1$  bei Lehmwasser und  $p_2$  bei Regenwasser gibt.

**Lösung:**