

## Biometrie Prüfung vom 24.07.2009

Auf jede Aufgabe gibt es maximal 10 Punkte. Ein richtiger Lösungsweg ist ebenso wichtig, wie ein korrektes Ergebnis. Um die volle Punktzahl zu erreichen, muss der korrekte Lösungsweg angegeben werden. Es können somit auch Teilpunkte erzielt werden.

Dauer der Prüfung: 90 Minuten

1. Im Alter von 6 Monaten liegt das durchschnittliche Gewicht der Kälber einer Rinderpopulation bei  $\mu=200$  kg. Die Standardabweichung des Merkmals liegt bei  $\sigma=20$  kg. Unter der Annahme, dass das Gewicht der Kälber annähernd normal verteilt ist, wird gefragt
  - a. Wie viel Prozent der Kälber weisen ein Gewicht über 220 kg auf?
  - b. In welchem Bereich um den Mittelwert liegen 60 % der Kälber?
2. Die durchschnittliche Legeleistung in einem eierproduzierenden Betrieb liegt bei 300 Eiern und die Standardabweichung bei 60 Eiern. Es wird angenommen, dass die Legeleistung durch ein neu entwickeltes Haltungssystem verbessert wird.
  - a. Formulieren Sie eine Nullhypothese auf einem Signifikanzniveau von 0,05 für das Zurückweisen der Hypothese, wenn Übereinstimmung besteht, die Legeleistung von 100 Tieren zu erfassen.
  - b. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass man sich für die Haltung mit dem alten System entscheidet, wenn bei der Verwendung des neuen Systems die mittlere Legeleistung bei 315 Eiern liegt?
3. In einer Studie beim Schwein der deutschen Landrasse am G-Blutgruppenlocus wurde folgende Genotypenverteilung bestimmt.

| Genotyp          | $A_1A_1$ | $A_1A_2$ | $A_2A_2$ |
|------------------|----------|----------|----------|
| Anzahl der Tiere | 90       | 97       | 18       |

Bestimmen Sie die Allelfrequenz und testen Sie, ob sich die Genotypfrequenzen im HGW-Gleichgewicht befinden ( $p=0,05$  und  $0,01$ ).

4. In einem ökologischen Experiment wurden Sperlingen in ihrem Habitat zwei verschiedene Arten von künstlichen Nestern angeboten, tiefe und flache Kästen.

| Kastenform | besetzt | nicht besetzt | Summe |
|------------|---------|---------------|-------|
| tief       | 70      | 30            | 100   |
| flach      | 50      | 50            | 100   |

Testen Sie mit dem Chi-Quadrat-Test, ob in der Annahme der beiden Kastenformen ein Unterschied besteht (Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha=5\%$ ).

- a. Formulieren Sie die Nullhypothese.
- b. Berechnen Sie den Chi-Quadrat-Wert.
- c. Suchen Sie den Tabellenwert für die Testgröße bei  $\alpha=5\%$ .
- d. Was ist das Ergebnis des Testes und welche Schlussfolgerungen ziehen Sie daraus?

5. Für einen Vergleich der Melkbarkeit (Milchflussgeschwindigkeit kg / min) wurde mit gleichaltrigen Kühen der Rasse Schwarzbunt und Fleckvieh ein Versuch durchgeführt. Es soll getestet werden, ob die Milchflussgeschwindigkeit der beiden Rassen sich signifikant unterscheidet.

| Rasse       | Anzahl   | Mittelwert      | Varianz     |
|-------------|----------|-----------------|-------------|
| Schwarzbunt | $N_1=10$ | $\bar{X}_1=8,2$ | $s^2_1=2,5$ |
| Fleckvieh   | $N_2=10$ | $\bar{X}_2=5,5$ | $s^2_2=2,4$ |

- Formulieren Sie die Nullhypothese.
  - Berechnen Sie den t-Wert.
  - Geben Sie den t-Wert der Tabelle (zweiseitig) an.
  - Überprüfen Sie die Nullhypothese auf ihre Gültigkeit bei einem Signifikanzniveau von  $p=0,05$ .
6. Drei Mittel der Brunstsynchronisation bei Schweinen A, B und C wurden bei jeweils fünf Sauen getestet. Prüfen Sie, ob die Behandlungen unterschiedliche Wirkung auf die Wurfgröße (Zahl der geborenen Ferkel) haben.

|                    | Behandlungen  |                |                |
|--------------------|---------------|----------------|----------------|
|                    | A             | B              | C              |
| Ferkelzahl pro Sau | 8             | 10             | 12             |
|                    | 9             | 9              | 14             |
|                    | 8             | 11             | 13             |
|                    | 7             | 9              | 10             |
|                    | 8             | 11             | 11             |
| Mittelwert         | $\bar{X}_1=8$ | $\bar{X}_2=10$ | $\bar{X}_3=12$ |

Es sind folgende Werte vorgerechnet:

Gesamtmittelwert:  $\bar{X} \dots = 10$

$SQ\text{-total} = \sum (x_{ij} - \bar{x} \dots)^2 = 56$

- Führen Sie eine ANOVA unter der Angabe der Null- und Alternativhypothese bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% durch und stellen Sie die ANOVA-Tabelle vor.
  - Geben Sie den F-Wert der F-Tabelle bei entsprechenden Freiheitsgraden an und interpretieren Sie die Ergebnisse.
  - Berechnen Sie das Bestimmtheitsmaß und interpretieren Sie es.
7. Zehn Schafe erhielten Futter mit verschiedenem Rohfasergehalt. Die Futteraufnahme jedes Schafes wurde gemessen. Prüfen Sie, ob die Futteraufnahme vom Rohfasergehalt abhängt.

| Schaf                            | 1    | 2    | 3    | 4   | 5    | 6   | 7    | 8   | 9   | 10 |
|----------------------------------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|----|
| Rohfaser [%]<br>(x)              | 16   | 19   | 21   | 22  | 23   | 25  | 26   | 27  | 29  | 32 |
| Futterauf-<br>nahme [g/d]<br>(y) | 1660 | 1420 | 1060 | 960 | 1060 | 870 | 1150 | 790 | 900 | 63 |

Es sind folgende Werte vorgerechnet:

Summe der Abweichungsprodukte:  $SP_{xy} = \sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y}) = -11460$

Summe der Abweichungsquadrate:  $SQ_{xy} = \sum (x_i - \bar{x})^2 = 206$

Mittelwert von Variable x=24

Mittelwert von Variable y=1050

- a. Berechnen Sie die Parameter a und b der linearen Regressionsfunktion und geben Sie die Schätzgleichung an.
- b. Interpretieren Sie die Koeffizienten b im Hinblick auf die Daten der Tabelle.
- c. Wenden Sie die Schätzgleichung auf das Tier Nr. 9 an und interpretieren Sie das Ergebnis.

8. Zehn Schafe erhielten Futter mit verschiedenem Rohfasergehalt. Die Futteraufnahme jedes Schafes wurde gemessen. (Die Werte sind dieselben wie in Aufgabe 7.)

$$SQ_{TOT} = \sum (y_i - \bar{y})^2 = 826200$$

$$SQ_{REG} = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2 = 637532$$

- a. Stellen Sie die Varianzanalyse für die lineare Regression der oberen Daten auf.
- b. Welche Hypothese testen Sie beim Signifikanztest für den Regressionskoeffizienten?
- c. Testen Sie den Regressionskoeffizienten auf Signifikanz ( $\alpha=5\%$ ).
- d. Schätzen und interpretieren Sie das Bestimmtheitsmaß B.
- e. Geben Sie den Korrelationskoeffizienten der oberen Daten an und interpretieren Sie diesen.