

Übung 11

Probeprüfung

Züchtungslehre

HS 2016

Peter von Rohr

DATUM *16. Dezember 2016*
BEGINN *09:15 Uhr*
ENDE

Name:

Legi-Nr:

| Aufgabe | Maximale Punktzahl | Erreichte Punktzahl |
|---------|--------------------|---------------------|
| 1 | 12 | |
| 2 | 24 | |
| 3 | 29 | |
| 4 | 36 | |
| 5 | 12 | |
| 6 | 16 | |
| Total | 129 | |

Aufgabe 1: Tierzucht (12)

- a) Nennen Sie die zwei Werkzeuge, welche in der Tierzucht bei der Auswahl potentieller Elterntiere verwendet werden.

2

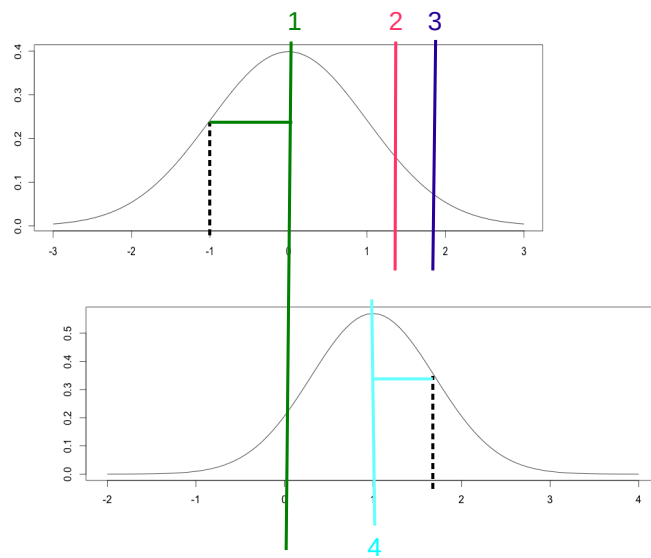
- b) Die Vermehrung in Wildpopulationen verläuft etwas anders als in Nutztierpopulationen. Nennen Sie die wichtigsten Unterschiede

5

| | Wildpopulation | Nutztierpopulation |
|--|----------------|--------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

b) Was ist im nachfolgenden Diagramm dargestellt. Was bedeuten die Punkte 1-4?

5



Aufgabe 2: Verwandtschaft und Inzucht (24)

Gegeben ist folgendes Pedigree

| | sire | dam |
|---|------|------|
| 1 | <NA> | <NA> |
| 2 | <NA> | <NA> |
| 3 | 1 | 2 |
| 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | 4 |
| 6 | 1 | 4 |

- a) Stellen Sie die additive genetische Verwandtschaftsmatrix für das oben dargestellte Pedigree auf.

18

- b) Welche der Tiere 1-6 im anfangs gezeigten Pedigree sind ingezüchtet und wie gross ist deren Inzuchtkoeffizient?

4

- c) Angenommen die Tiere 5 und 6 sind ingezüchtet. Nach wievielen Berechnungsschritten in der rekursiven Berechnungsart der Verwandtschaftsmatrix kann der Inzuchtgrad der Tiere 5 und 6 aus der Matrix bestimmt werden? (Hinweis: Das Übertragen der Elemente von einer Zeile in die entsprechende Kolonne soll nicht als Berechnungsschritte gezählt werden.)

2

Aufgabe 3: Inverse der Verwandtschaftsmatrix (29)

Gegeben ist folgendes Pedigree

| | sire | dam |
|---|------|------|
| 1 | <NA> | <NA> |
| 2 | <NA> | <NA> |
| 3 | 1 | 2 |
| 4 | 1 | 2 |
| 5 | 3 | <NA> |

- a) Berechnen Sie die Inverse A^{-1} der additiv genetischen Verwandtschaftsmatrix für das oben dargestellte Pedigree.

16

b) Wie lauten die Regeln zur Berechnung der Inversen A^{-1}

7

- c) Auf welchem Prinzip basiert die Berechnung der Inversen Verwandtschaftsmatrix und weshalb ist das verwendete Prinzip einfacher als die direkte Invertierung der Verwandtschaftsmatrix?

6

Aufgabe 4: BLUP-Tiermodell (36)

Gegeben ist der folgende Datensatz

| | Tochter | Herde | Vater | Mutter | Leistung |
|---|---------|-------|-------|--------|----------|
| 1 | 4 | 1 | C | NA | 110.00 |
| 2 | 5 | 1 | A | 4 | 100.00 |
| 3 | 6 | 2 | B | 5 | 110.00 |

Die genetisch-additive Varianz beträgt $\sigma_a^2 = 12.5$ und die Restvarianz ist gegeben als $\sigma_e^2 = 50$

- a) Wie lautet das BLUP-Tiermodell in Matrix-Vektor-Schreibweise? Beschreiben Sie die einzelnen Modellkomponenten und geben Sie auch die Erwartungswerte und die Varianzen der Modellkomponenten an.

14

- b) Welche Inzidenzmatrizen gibt es im BLUP-Tiermodell und welche Funktion haben sie? Stellen Sie die Inzidenzmatrizen für das BLUP-Tiermodell für den gegebenen Datensatz auf.

6

- c) Stellen Sie die Mischmodellgleichungen für das BLUP-Tiermodell zuerst allgemein und dann für das gegebene Zahlbeispiel auf.

16

Aufgabe 5: Selektionsindex (12)

In der Schweinezucht sind Merkmale der Fleischqualität ein wichtiger Bestandteil des Zuchtziels. Nehmen wir an, wir definieren einen Selektionsindex für die Fleischqualität, welcher die Fleischqualitätsmerkmale im Zuchtziel charakterisieren soll. Als Fleischqualitätsmerkmale im Gesamtzuchtwert sollen die Merkmale

- Saftverlust beim Kochen und
- sensorischer Geschmack

berücksichtigt werden.

Da diese Merkmale nicht einfach routinemässig messbar sind, verwenden wir im Selektionsindex die zwei Hilfsmerkmale

1. pH-Wert des Fleisches eine Stunde nach der Schlachtung (pH1)
2. intra-muskulärer Fettgehalt (ImF)

Die Merkmale im Gesamtzuchtwert (Zuchtziel) und die verfügbaren Informationsquellen sind in folgender Tabelle aufgelistet

| | Merkmale im Gesamtzuchtwert | Merkmale als Informationsquellen |
|---|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | Saftverlust (SV) | pH1 |
| 2 | Geschmack (GS) | ImF |

Für die Merkmale im Gesamtzuchtwert wurden folgende Populationsparameter geschätzt:

| Parameter | Wert |
|--|------|
| Standardabweichung Saftverlust | 2 |
| Standardabweichung Geschmack | 4 |
| Korrelation zwischen Saftverlust und Geschmack | 0.4 |

Für die Merkmale im Selektionsindex wurden folgende Populationsparameter geschätzt:

| Parameter | Wert |
|----------------------------------|------|
| Standardabweichung pH1 | 5 |
| Standardabweichung ImF | 4 |
| Korrelation zwischen pH1 und ImF | 0 |

Die Korrelationen zwischen den Merkmalen im Selektionsindex und im Gesamtzuchtwert sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

| | Saftverlust | Geschmack |
|-----|-------------|-----------|
| pH1 | 0.7 | 0.2 |
| ImF | 0.1 | 0.6 |

Die wirtschaftlichen Gewichte der Merkmale im Gesamtzuchtwert betragen

| Merkmal | Wirtschaftliches Gewicht |
|-------------|--------------------------|
| Saftverlust | 1 |
| Geschmack | 2 |

Ihre Aufgaben

- a) Stellen Sie die Indexgleichungen für die Berechnung der Gewichtung der Merkmale im Selektionsindex auf. Verwenden Sie dazu die Matrix-Vektor-Schreibweise.

2

b) Stellen Sie die folgenden beiden Covarianz-Matrizen auf:

4

- 1) die Matrix G als Covarianz-Matrix zwischen den Merkmalen im Selektionsindex und im Gesamtzuchtwert
- 2) Matrix P als Covarianzmatrix zwischen den Merkmalen im Selektionsindex

- c) Berechnen Sie die Gewichte der Merkmale im Selektionsindex aufgrund der unter Teilaufgabe a) aufgestellten Indexgleichungen und den unter b) berechneten Kovarianzmatrizen

6

Aufgabe 6: Varianzkomponentenschätzung (16)

Gegeben ist der folgende Datensatz.

| Tochter | Herde | Vater | Leistung |
|---------|-------|-------|----------|
| 1 | 1 | C | 110.00 |
| 2 | 1 | A | 127.00 |
| 3 | 2 | B | 110.00 |
| 4 | 2 | A | 101.00 |
| 5 | 2 | C | 200.00 |
| 6 | 3 | C | 170.00 |
| 7 | 3 | C | 110.00 |
| 8 | 3 | A | 100.00 |
| 9 | 3 | B | 150.00 |

- a) Um den Einfluss der Herde auf die Leistung der Töchter abschätzen zu können, verwenden wir das folgende fixe Modell.

8

$$y = Xb + e$$

mit y Vektor der Leistungen
 b Vektor der fixen Herdeneffekte
 X Inzidenzmatrix von b
 e Vektor der Reste

Aus der folgenden Regressionsanalyse kennen wir die geschätzten Herdeneffekte

```
> lmRegHerde <- lm(Leistung ~ -1 + Herde, data = dfMlrData)
> coefficients(lmRegHerde)
```

```
Herde1 Herde2 Herde3
118.5  137.0  132.5
```

Ihre Aufgaben

Wir nehmen an, dass die Resteffekte e unkorreliert sind und somit gilt, dass $\text{var}(e) = I * \sigma_e^2$, wobei I die Einheitsmatrix darstellt. Schätzen Sie die Restvarianz σ_e^2 aufgrund der Residuen des oben gezeigten Regressionsmodells.

- b) Den Einfluss der Väter auf die Leistungen der Töchter analysieren wir mit einem Modell, in welchem die Vätereffekte als zufällig betrachtet werden.

8

Das Modell mit den zufälligen Vätereffekten sieht, wie folgt aus

$$y = 1\mu + Zu + e$$

mit y Vektor der Leistungen
 μ allgemeiner Mittelwert
 1 Vektor, deren Komponenten alle gleich 1
 u Vektor der zufälligen Vätereffekte
 Z Inzidenzmatrix für u
 e Vektor der Reste

Die Varianzen für die zufälligen Effekte u und e sind bestimmt durch

$$\text{var}(u) = I * \sigma_u^2 \quad \text{und} \quad \text{var}(e) = I * \sigma_e^2$$

Die ANOVA-Tabelle des obigen Modells ist nachfolgend gegeben.

```
> tabAovVater <- aov(formula = Leistung ~ Vater, data = dfMlrData)
> summary(tabAovVater)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Vater | 2 | 2499 | 1250 | 1.021 | 0.415 |
| Residuals | 6 | 7344 | 1224 | | |

Ihre Aufgaben

Schätzen Sie aufgrund der gegebenen ANOVA-Tabelle die Varianz (σ_u^2) der zufälligen Vätereffekte und die Varianz (σ_e^2) der Resteffekte.