

Prüfung Züchtungslehre HS 2016

Peter von Rohr

DATUM *23. Dezember 2016*

BEGINN *09:15 Uhr*

ENDE *11:15 Uhr*

Name:

Legi-Nr:

Aufgabe	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl
1	52	
2	17	
3	24	
4	30	
5	25	
Total	148	

Aufgabe 1: Verwandtschaft und Inzucht (52)

Gegeben ist das folgende Pedigree.

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

- a) Stellen Sie die additiv genetische Verwandtschaftsmatrix A auf

36

- b) Welches der fünf Tiere im gezeigten Pedigree ist ingezüchtet und wie gross ist der Inzuchtkoeffizient F_X ? (Bitte auch für nicht ingezüchtete Tiere den Inzuchtkoeffizienten angeben)

12

Tier ID	ingezüchtet (ja/nein)	Inzuchtkoeffizient F_X
1		
2		
3		
4		
5		
6		

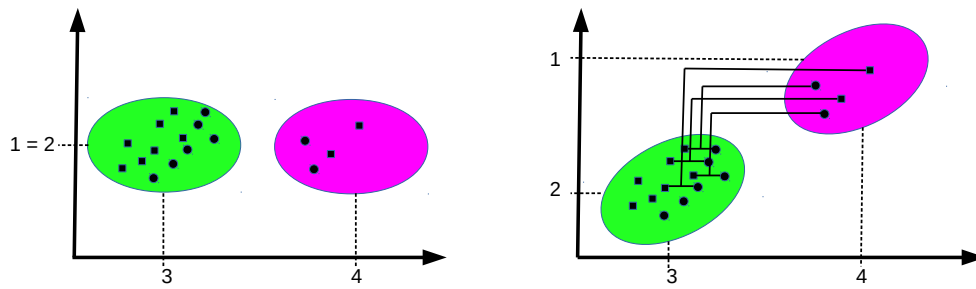
- c) In der Paarungsplanung geht es oft darum Inzucht zu verhindern oder zu begrenzen. Wenn wir einen Paarungspartner für Kuh 6 im oben gezeigten Pedigree suchen, kommen die Stiere 1, 3 oder 5 in Frage. Wählen Sie den Paarungspartner so aus, dass der Nachkomme aus der Paarung nicht ingezüchtet ist. Begründen Sie Ihre Auswahl des Paarungspartners.

4

Aufgabe 2: Selektion und Selektionsindex (17)

- a) Was veranschaulichen die zwei folgenden Diagramme. Benennen Sie die Punkte 1 bis 4

8



- b) Die Theorie des Selektionsindexes zeigt auf, wie der Gesamtzuchtwert H aufgrund von verfügbaren Informationsquellen geschätzt werden kann. Dabei werden die Informationsquellen durch einen Vektor x repräsentiert und mit einem Vektor b von unbekannten Indexgewichten zu einem Indexwert I zusammengefasst. Das Ziel ist nun den Vektor b so zu bestimmen, dass I den Gesamtzuchtwert H möglichst genau schätzt. Das heisst die Fehlervarianz $\text{var}(H - I)$ soll minimal sein.

Wie lauten die Indexgleichungen zur Bestimmung der Indexgewichte b , aufgrund der Anforderung der minimalen Fehlervarianz? Benennen Sie die Komponenten in den Indexgleichungen.

5

- c) Eine Fleischrinderzuchtorganisation entwirft ein neues Zuchtziel mit den zwei Merkmalen Geburtsgewicht (GBG) und Absetzgewicht (ABG). Die gleichen Merkmale, wie im Zuchtziel, werden bei den Selektionskandidaten erhoben und stehen in Form von geschätzten Zuchtwerten als Informationsquellen zur Verfügung. Die wirtschaftlichen Gewichte der beiden Merkmale im Zuchtziel betragen 3.00 Fr/kg für GBG und 2.50 Fr/kg für ABG. Wie lauten die Gewichtungsfaktoren b für einen Index aus den Informationsquellen GBG und ABG?

4

Aufgabe 3: Varianzanalyse (24)

Aufgrund des folgenden Datensatzes aus der Pflanzenzucht für das Merkmal **Stengellänge** sollen Varianzkomponenten geschätzt werden.

Pflanze	Sorte	Messperson	Stengellaenge
1	S1	A	13.00
2	S1	A	11.30
3	S1	B	12.20
4	S2	A	10.90
5	S2	C	20.70
6	S2	C	21.20
7	S3	C	13.80
8	S3	A	19.00
9	S3	B	12.40
10	S3	A	17.40

- a) In einer ersten Analyse soll nur der Einfluss der Sorte auf die Stengellänge betrachtet werden. Dabei soll Sorte als fixer Effekt modelliert werden. Schätzen Sie die Restvarianz σ_e^2 aufgrund der Residuen für das folgende Modell.

10

Das Modell mit der Sorte als fixen Effekt.

$$y = Xb + e$$

mit y Vektor der gemessenen Stengellängen
 b Vektor der fixen Sorteneffekte
 X Inzidenzmatrix für b
 e Resteffekte

Wir nehmen an, dass die Reste unabhängig sind und somit gilt, dass $\text{var}(e) = I * \sigma_e^2$ ist. Die geschätzten Sorteneffekte aus dem oben gezeigten Regressionsmodell lauten

```
> lmRegModelSorte <- lm(Stengellaenge ~ -1 + Sorte, data = dfMlrData)
> round(coefficients(lmRegModelSorte), digits = 2)
```

```
SorteS1 SorteS2 SorteS3
12.17   17.60   15.65
```


- b) Schätzen Sie für den gegebenen Datensatz die Restvarianz mit Maximum Likelihood. Wo liegt der Unterschied zur Schätzung aus Aufgabe a)? Weshalb wird die Schätzung der Restvarianz aufgrund der Residuen als “glaubwürdiger” betrachtet?

6

- c) Der Einfluss der Messperson soll in einer separaten Analyse untersucht werden, wobei die Messperson als zufälliger Effekt ins Modell einfließen soll. Schätzen Sie die Varianzkomponenten des zufälligen Effektes der Messperson und des Resteffektes mit Hilfe einer Varianzanalyse. Folgendes Modell soll den Daten zu Grunde liegen.

8

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

mit y Vektor der gemessenen Stengellängen
 μ allgemeines Mittel
 1 Inzidenzvektor für μ
 m Vektor der zufälligen Effekte der Messperson
 Z Inzidenzmatrix für m
 e Vektor der Resteffekte

Die Varianzen der zufälligen Effekte haben die folgende Struktur:

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

wobei I für die Einheitsmatrix steht.

Die Summenquadrate (SSQ) für die Messpersonen und die Residuen und die Freiheitsgrade (DF) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Effekt	DF	SSQ
Messperson	2	54.694
Residuen	7	88.175

Aufgabe 4: Zuchtwertschätzung (30)

Der folgende Datensatz soll für die Vorhersage von Zuchtwerten verwendet werden.

Tochter	Herde	Vater	Leistung
4	1	C	112.00
5	1	A	105.00
6	2	B	118.00
7	1	B	120.00
8	2	C	135.00
9	2	A	115.00

Die Varianzen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich

Komponenten	Symbol	Wert
phaentypisch	σ_p^2	128.00
genetisch additiv	σ_a^2	32.00

- a) Schätzen Sie die Zuchtwerte der Väter aufgrund der Mittelwerte ihrer Nachkommen. Wir nehmen an, dass das allgemeine Populationsmittel $\mu = 117.5$ beträgt.

6

- b) Wie lautet das BLUP-Vatermodell in Matrix-Vektor-Schreibweise für am Anfang von Aufgabe 4 gezeigten Datensatz. Benennen Sie die einzelnen Modellkomponenten. Geben Sie Erwartungswerte und die Varianzen für alle zufälligen Effekte im Modell an.

12

- c) Stellen Sie die Mischmodellgleichungen für das BLUP-Vatermodell für den in dieser Aufgabe angegebenen Datensatz an.

12

Aufgabe 5: Inverse der Verwandtschaftsmatrix (25)

Für das folgende Pedigree soll die Inverse A^{-1} der genetisch additiven Verwandtschaftsmatrix aufgestellt werden.

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

25