



Doctoral Thesis

Ein Vergleich verschiedener Modelle zur Zuchtwertschätzung von Stieren und Kühen bezüglich Aufwand und Genauigkeit

Author(s):

Schmitz, Fritz

Publication Date:

1988

Permanent Link:

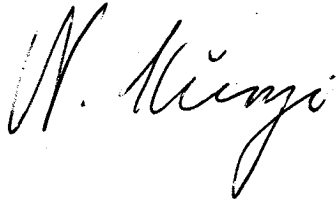
<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000507594> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 8703



**Ein Vergleich verschiedener Modelle zur Zuchtwertschätzung
von Stieren und Kühen
bezüglich Aufwand und Genauigkeit**

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Technischen Wissenschaften
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZUERICH

vorgelegt von

F R I T Z S C H M I T Z
Dipl. Ing. Agr. ETH
geboren am 23. Februar 1956
von Wiedlisbach BE

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. N. Künzi, Referent
Dr. Ch. Hagger, Korreferent

ADAG Administration & Druck AG

Zürich 1988

5. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, verschiedene Methoden zur Zuchtwertschätzung von Stieren und Kühen für die Milchmenge bezüglich Genauigkeit und Aufwand miteinander zu vergleichen.

Zwei Datensets wurden verwendet: Das ganze Datenmaterial bestand aus 859'064 Laktationen von 446'522 Simmentaler und Simmental x Red Holstein Kühen, im Teilmaterial waren 126'442 Laktationen von 66'801 Kühen. Die Untersuchungen über die Genauigkeit der verschiedenen Verfahren wurden für die Zuchtwertschätzung der Stiere am Teilmaterial, für die Zuchtwertschätzung der Kühe am ganzen Material durchgeführt; die Ermittlung des Aufwandes erfolgte am ganzen Material.

Die folgenden Methoden wurden miteinander verglichen:

– Zuchtwertschätzung Stiere:

- BLUP Einmerkmals-Stierenmodell mit und ohne Absorption der Region*Betriebsgruppe*Jahr*Saison*Alpung-Effekte (erste Laktation)
- BLUP Wiederholbarkeitsmodell (Laktationen 1 – 3)
- BLUP Mehrmerkmalsmodell (Merkmale = Laktationen 1 – 3)

– Zuchtwertschätzung Kühe:

- BLUP Einmerkmals-Stier/Kuhmodell
- BLUP Wiederholbarkeits-Stier/Kuhmodell
- BLUP Mehrmerkmals-Stier/Kuhmodell
- Selektionsindices (Einmerkmals-, Wiederholbarkeits- und Mehrmerkmalsmodell mit der Eigenleistung der Kuh und dem geschätzten Zuchtwert des Vaters als Informationsquellen).

Genauigkeitskriterien waren für die Zuchtwertschätzung der Stiere die Korrelation zwischen den geschätzten Zuchtwerten von "Zwillingen" (Väter von 208 zufällig aufgeteilten Töchtergruppen) und für diejenige der Kühe die Korrelation zwischen den geschätzten Zuchtwerten von 17'514 Tochter-Mutter-Paaren, die ihre Leistungen in verschiedenen Betrieben erbracht haben. Der Aufwand der verschiedenen Verfahren wurde mit der benötigten reinen Rechenzeit (CPU-time) ausgedrückt.

Resultate der Zuchtwertschätzung der Stiere:

Modell	Korrelation	CPU-time
	ZW d. "Zwillinge"	Sekunden
Einmerkmalsmodell mit Absorpt.	0.923	22'610 ¹⁾
ohne Absorption	0.923	21'100
Wiederholbarkeitsmodell	0.945	22'620
Mehrmerkmalsmodell	0.932 ²⁾	65'430 ³⁾

1) inklusive Rechenzeit zum Aufstellen der rechten Seiten für Fettmenge, Fettgehalt, Eiweissmenge und Eiweissgehalt

2) mittlerer Zuchtwert der Laktationen 1 - 3

3) nach 30 Iterationen

Das Mehrmerkmalsmodell zeigte eine sehr langsame Konvergenz und erreichte mit 30 Iterationen nicht das gleiche Abbruchkriterium für die Iteration wie die beiden anderen Modelle. Die reine Rechenzeit für die Zuchtwertschätzung der Stiere für fünf unabhängige Merkmale mit dem gleichen Modell wurde für das Wiederholbarkeitsmodell auf das 2.5-fache, für das Mehrmerkmalsmodell (30 Iterationen) auf das achtfache der Rechenzeit für das Einmerkmalsmodell geschätzt.

Resulte der Zuchtwertschätzung der Kühe:

	Korrelation der Zuchtwerte der Tochter-Mutter-Paare	
	BLUP	Selektionsindex
Einmerkmalsmodell	0.401	0.274
Wiederholbarkeitsmodell	0.420	0.288
Mehrmerkmalsmodell	0.414	0.286

Die tieferen Korrelationen des Mehrmerkmalsmodells verglichen mit dem Wiederholbarkeitsmodell werden mit der kleineren Anzahl Beobachtungen je Klasse der fixen Effekte erklärt.

Das BLUP-Wiederholbarkeitsmodell scheint in Bezug auf Genauigkeit der Zuchtwerte und in Bezug auf die Rechenzeit ein geeignetes Modell zur Zuchtwertschätzung von Stieren und Kühen zu sein.

Summary

The aim of this thesis was to compare methods for sire and cow evaluation for milk yield. The methods were compared with regard to both accuracy and required computer time.

Data on Simmental and Simmental x Red Holstein cows were used to compare the methods. The complete data set consisted of 859,064 lactations from 446,522 cows. The subset consisted of 126,442 lactations from 66,801 cows. The complete data set was used to compare the accuracy of the methods for cow evaluations and to compare the computer time requirements of the methods for both the sire and cow evaluation. The subset was used to compare the accuracy of the methods for sire evaluations.

The following methods were compared:

– Sire evaluation:

- BLUP single trait sire model with and without absorption of Region*Herd-class*Year*Season*Alpine pasture-effects (parity 1)
- BLUP repeatability model (parities 1 – 3)
- BLUP multiple trait sire model (traits = parities 1 – 3)

- Cow evaluation:

- BLUP single trait sire/cow model
- BLUP repeatability sire/cow model
- BLUP multiple trait sire/cow model
- selection indices (single trait, repeatability and multiple trait model with information on the cow's own performance and the breeding value of her sire).

Accuracy of the methods was measured by the correlation of the estimated breeding values between "twins" (sires of 208 randomly split daughter groups) for sire evaluation and the correlation of the estimated breeding values between daughters and dams (17,514 daughter–dam pairs staying in different herds) for cow evaluation. Required computer time of the methods was measured by CPU–time.

Results for sire evaluation:

Model	Correlation b.v. "twins"	CPU-time seconds
Single trait with absorption	0.923	22'610 ¹⁾
without absorption	0.923	21'100
Repeatability model	0.945	22'620
Multiple trait model	0.932 ²⁾	65'430 ³⁾

- 1) includes time for setting up the right hand sides for fat yield, fat content, protein yield and protein content
- 2) mean breeding value parities 1 - 3
- 3) after 30 iterations

The multiple trait model showed a very slow convergence and did not achieve the same iteration criterion as the other two models within 30 iterations.

For five independent traits estimated CPU-time for sire evaluation were 2.5 times and 8 times the requirements of a single trait model for a repeatability or a multiple trait model, respectively.

Results for cow evaluation:

	Correlation between breeding values of daughter-dam pairs	
	BLUP	Selection index
Single trait model	0.401	0.274
Repeatability model	0.420	0.288
Multiple trait model	0.414	0.286

The lower correlations of the multiple trait model compared to the repeatability model is explained by the smaller number of observations per class of fixed effects.

Sire and cow evaluation for milk yield using a BLUP repeatability model seems to be an appropriate method in terms of accuracy of estimated breeding values and in terms of computing time.