



Doctoral Thesis

Optimale Kombination von Leistungseigenschaften in der Rinderviehzucht

Author(s):

Engeler, Roman

Publication Date:

1996

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001624612> →

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. 11638

**Optimale Kombination von Leistungseigenschaften
in der Rindviehzucht**

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von
ROMAN ENGELER
Dipl. Ing.-Agr. ETH
geboren am 30. November 1962
von Ettenhausen (Kt. Thurgau)

Angenommen auf Antrag von
Prof. N. Künzi, Referent
Dr. J. Moll, Korreferent
Dr. L. Panicke, Korreferent

Zürich, 1996

Summary

The aim of the present thesis was to investigate mating plans in cattle breeding and to transpose them into computer programs, which can be used in practice.

In a first part, guided by a review of the literature, different methods are discussed and compared. The existing systems can be classified into two groups:

- Evaluation of sires for a particular cow
- Evaluation of a group of sires for a specific herd.

For each of this two different approaches a model has been developed and tested on the herds of seven breeders in Switzerland. Apart from the pedigree information 30 traits have been included in the calculations.

A model for the evaluation of sires for a particular cow is based upon the method of the selection index. It has been tried to compensate the deficiencies of a cow by a corresponding sire, using the system of the corrective mating. The traits can be allocated to one of two weighting function (linear or optimum at an intermediate level) or a categorial allocation (mating of certain types) can be given. Additionally minimum expected performance levels for specific traits can be imposed which the future offsprings have to attain. For each cow the user can indicate up to two major deficiencies. For such a trait attaining its optimum at an intermediate level, the maximum deviation from the optimum for the expected performance level of a future offspring is restricted at most one genetic standard deviation. For all other such traits, the expected performance level of a future offspring has to improve by at least one genetic standard deviation with respect to the performance level of its mother or to reached the population mean.

The computer program, written in Turbo-Pascal, calculates the performance level of a future offspring for every possible mating and every trait. Each mating may be viewed and processed on the screen. If a sire is excluded as a mate of a specific cow, the deficiencies leading to its exclusion are clearly marked. A mating plan with a maximum of six matings per cow can be printed. The sires are ranked within a cow by an user-specified in-

dex using estimated breeding values for milk, fat and protein yield and fat and protein content.

The model for the evaluation of a group of sires for a specific herd is based on the method of linear programming. Restrictions can be imposed on the number of different sires, the maximum of number of straws per sire and the total number of straws per herd. Additionally for each trait a percentage of sires can be required, to have breeding values of at least one standard deviation over the population mean. This problem of linear programming is solved with the function SOLVER of the computer program Microsoft EXCEL. The linear combination of all traits multiplied by the proportion of specific sires is then maximised.

Applying these two models to practical Swiss cattle breeding has shown that breeders preferably choose the evaluation of sires for a particular cow as opposed to the evaluation of a group of sires for their herd. The mating plans presented in this thesis meet most of the requirements of the breeders.

6. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, Modelle zur Entscheidungshilfe für die Paarungsplanung beim Rindvieh zu erarbeiten und diese in praxistaugliche Computerprogramme umzusetzen.

In einem ersten Teil wurden anhand einer Literaturliste verschiedene Methoden aufgezeigt, diskutiert und miteinander verglichen. Die bestehenden Verfahren liessen sich dabei in zwei Gruppen einteilen:

- Auswahl von Stieren für eine einzelne Kuh
- Auswahl einer Stierengruppe für eine Kuhherde

Für diese zwei vom Ansatz her unterschiedlichen Verfahren wurde je ein Modell entwickelt und bei insgesamt sieben Zuchtbetrieben im praktischen Einsatz getestet. Neben den Pedigreeangaben wurden 30 Merkmale in die Berechnungen einbezogen.

Auf der Methode des Selektionsindex basiert ein Modell für die Auswahl von Stieren für einzelne Kühe. Mit dem System der korrektiven Anpaarung wird angestrebt, die Schwächen einer Kuh durch einen entsprechenden Stier auszugleichen. Die Merkmale können einer Gewichtungsfunktion (linear oder mit Optimum) zugeteilt oder es kann eine kategoriale Zuordnung (Paarung gewisser Merkmalsausprägungen) vorgegeben werden. Zudem können Mindestgrenzen festgelegt werden, welche die Nachkommen erreichen müssen. Bei den Kühen besteht die Möglichkeit, ein oder mehrere Merkmale als schwerwiegende Fehler zu bezeichnen. Ein in Frage kommender Stier muss diese Fehler ausgleichen können, so dass der Nachkommenwert um eine Standardabweichung besser ist oder zumindest den Mittelwert der Population erreicht. Bei den anderen restringierten Merkmalen müssen die Erwartungswerte der Nachkommen um mindestens eine Standardabweichung über jenem der Mutter liegen, beziehungsweise den Populationsdurchschnitt erreichen.

Das Computer-Programm, geschrieben in Turbo-Pascal, berechnet für jede theoretisch mögliche Paarung und jedes Merkmal den Nachkommenwert. Jede Paarung kann auf dem Bildschirm verarbeitet und angeschaut werden. Ausschlussgründe wie Inzucht, keine Verbesserung der schwerwiegenden Mängel oder das Nichterreichen der Mindestanforderungen wird optisch

dargestellt. Ein Paarungsplan mit maximal sechs Stieren je Kuh kann ausgedruckt werden. Als Rangierungsgrösse dient eine frei wählbare Linearkombination der Zuchtwerte Milchmenge, Fett- und Eiweissmenge sowie Fett- und Eiweissgehalt.

Auf der linearen Optimierung basiert das Modell der Auswahl einer Stierengruppe für eine ganze Herde. Als Restriktionen fliessen die Anzahl verschiedener Stiere, die maximale Anzahl Dosen eines Stieres sowie die benötigte Anzahl Spermadosen für den Tierbestand ein. Zudem kann für jedes Merkmal ein prozentualer Anteil von Stieren verlangt werden, deren Zuchtwerte in den betreffenden Eigenschaften um mindestens eine Standardabweichung über den Mittelwerten liegen. Das Optimierungsproblem wird mit der Funktion SOLVER des Programmes Microsoft EXCEL gelöst. Als zu maximierende Zielgrösse dient eine vom Benutzer formulierte Linearkombination aller Merkmalswerte, multipliziert mit den jeweiligen Anteilen der einzelnen Stiere.

Das Überprüfen der Modelle auf ausgewählten Praxisbetrieben hat gezeigt, dass für die Auswahl von Stieren für einzelne Kühe eine wesentlich grössere Akzeptanz besteht als für das Verfahren, bei dem eine Stierengruppe für eine bestimmte Kuhherde selektiert wird. Die evaluierten Paarungspläne erfüllten die Anforderungen der Züchter weitgehend.