

# Betriebscharakterisierung zur Optimierung der Zuchtwertschätzung ins besondere in kleinen Populationen

Herold, J.<sup>1</sup>, Brügemann, K.<sup>1</sup> & König, S.<sup>1</sup>

*Keywords: Betriebscharakterisierung, Betriebstypeneffekt, Clusteranalyse.*

*Abstract: The aim of the present study was to characterise farms in detail to find major farm types and use them in future studies to replace the general farm effect by a "farm type effect" to increase the accuracy of estimated breeding values. The characterisation based on farm characteristics, housing system, pasture, herd management, feeding system, management of dry cows, calves and heifers, breeding and time management, labour, farm manager. The study considered 20 DSN and 9 HF farms.*

## Einleitung und Zielsetzung

Das deutsche schwarzbunte Niederungsrind (DSN), die Ursprungsform des heutigen Holstein-Friesian- (HF) Rindes, war lange Zeit weit verbreitet, insbesondere im Nordseeraum. Durch verstärkten Einsatz von HF-Bullen seit den 70er Jahren sind die Bestandszahlen stark eingebrochen. Durch das Engagement einiger Züchter konnte die Rasse trotzdem erhalten bleiben (Biedermann et al. 2005). Heute besteht der Gefährdungsstatus Erhaltungspopulation (BLE 2018). Nicht zuletzt wegen guter Weideeignung, Robustheit und Fruchtbarkeit wird die Rasse gern von ökologisch wirtschaftenden Betrieben genutzt. Zum Erhalt der Rasse ist es unabdingbar, den Züchtern ein „sicheres Werkzeug“ an die Hand zu geben, um die Rasse zuverlässig weiterentwickeln können. Kleine Populationen stehen vor dem Problem unsicherer Zuchtwerte (ZW), bedingt durch die zu geringe Datengrundlage und damit begrenzte Korrekturmöglichkeit des allgemein genutzten fixen Betriebseffektes im Zuchtwertschätzmodell. Dies konnten Biermann et al. (2014) am Beispiel der bedrohten Schweinerasse Bunte Bentheimer zeigen. Ziel ist es daher, insbesondere für kleine Populationen Möglichkeiten zu evaluieren, womit die geschätzten ZW an Genauigkeit gewinnen. Ein Ansatz ist es den pauschalen Betriebseffekt durch einen „Betriebstypeneffekt“ zu ersetzen, der ähnlich wirtschaftende Betriebe zusammenfasst und somit zu mehr Beobachtungen innerhalb der Zeitgefährtengruppe führt. Dazu wurden Betriebe hinsichtlich sozio-ökologischer Kriterien charakterisiert, um mittels Clusteranalysen „Betriebstypen“ zu definieren, die anschließend hinsichtlich ihres Verbesserungspotentials in der Zuchtwertschätzung (ZWS) überprüft werden sollen.

## Methoden

Zur Identifizierung von Betriebstypen wurden insgesamt 29 Betriebe (20 DSN, 9 HF) besucht und anhand eines Fragebogens charakterisiert. Erfasst wurden 102 Merkmale (davon 22 metrische und 80 kategoriale) zu Betrieb, Stall, Weide,

---

<sup>1</sup> Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig-Universität, Ludwigstraße 21B, 35390 Gießen, Deutschland, [Jonas.Herold@agrار.uni-giessen.de](mailto:Jonas.Herold@agrار.uni-giessen.de)

Herdenmanagement, Fütterung, Nachzucht, Fruchtbarkeitsmanagement, den verfügbaren Arbeitskräften und dem Tagesablauf sowie detaillierte Informationen zum Herdenmanager (Bildungsstand, Weiterbildung, etc.). Die Einteilung der Betriebe erfolgte a) mittels hierarchischer Clusteranalyse basierend auf dem Ward-Fusionierungsalgorithmus. Zur Erzeugung der Distanzmatrix wurde die Berechnung nach Gower (1971) genutzt, die bei unterschiedlichen Skalenniveaus der Merkmale Distanzen ermittelt. Analog wurde in b) ebenfalls eine hierarchische Clustering durchgeführt, im Vorfeld jedoch die erfassten Variablen durch die in R implementierte Prozedur „ClustOfVar“ (Chavent et al. 2017) geclustert. Die Silhouettenweite dient zur Beurteilung der Qualität der Clustering.

## Ergebnisse

Die in Tabelle 1 dargestellten Silhouettenweiten zeigen, dass durch vorgeschaltete Variablenclustering die Zuordnung der Betriebe genauer wird. Abbildung 1 zeigt im linken Baum die hierarchische Clustering der Betriebe basierend auf den Originalmerkmalen und auf der rechten Seite nach vorherigem Clustern der Merkmale, exemplarisch für die 4-Cluster-Lösung. Linien zwischen den Bäumen kennzeichnen die „Bewegung“ der Betriebe innerhalb bzw. zwischen Clustern.

Die gebildeten Gruppen im linken Dendrogramm sollen nachfolgend beschrieben werden. Anschließend soll auf die Veränderung der Clusterzugehörigkeit infolge des vorgeschalteten Prozesses eingegangen werden.

### Cluster 1 (2,15,16,19,20) – konventionelle Großbetriebe

- große, konventionelle, spezialisierte Betriebe mit HF-Tieren (Ausnahme Betrieb 2- DSN)
- Boxenlaufställe ohne Weidegang
- mittlere Leistung (5.500 kg) bei gleichzeitig hohem Einsatz von Kraftfutter (7,7 kg)
- Herdenmanager Mitte 40, mittlere schulische Ausbildung sowie Meisterausbildung

### Cluster 3 (1,8,9,11,13,21) – kleine, intensiv wirtschaftende Bio-Betriebe

- kleine Betriebe, <40 Tiere (Ausnahme Betrieb 1, 21 jeweils 100) mit DSN-Tieren, weitere Einnahmequellen neben der Milch
- kleine Betriebe mit Anbindehaltung, größere mit Tiefstreuställen, Weidegang bei allen praktiziert
- geringe bis mittlere Milchleistung (5.000 kg), bei geringem Kraftfuttereinsatz (1,04 kg)
- Herdenmanager Ende 40, mit hoher schulischer (Fachabitur) und mittlerer beruflicher Ausbildung

**Tabelle 1: Ø Silhouettenweite für unterschiedliche Clusterlösungen**

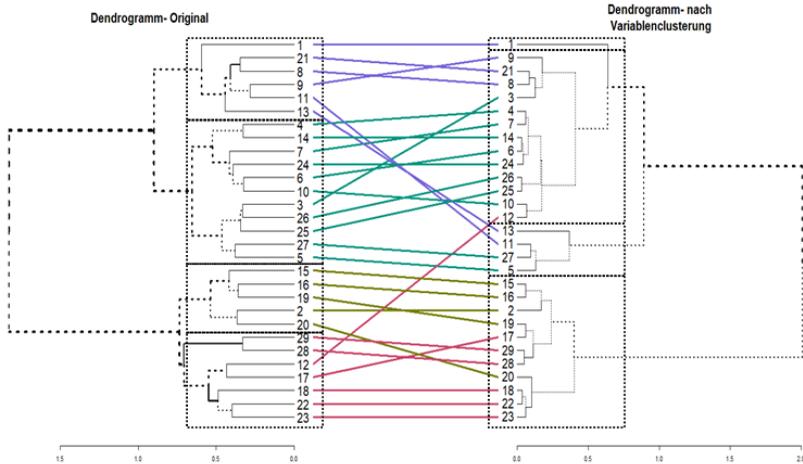
Clusterlösung	Ø Silhouettenweite	
	Originaldaten	nach Variablenclustering k=4
2	0,175	0,551
3	0,121	0,354
4	0,104	<u>0,448</u>
5	<u>0,118</u>	0,386
6	0,106	0,380
7	0,108	0,354
Ø	0,122	0,412

### Cluster 2 (12,17,18, 22,23,28,29) – mittelgroße intensive Betriebe

- mittlere, konventionelle, spezialisierte Betriebe, mit überwiegend HF-Milchkühen
- Boxenlaufställe mit teilweiser Weidenutzung
- hohe Leistung (6.600 kg) bei einem höheren Kraftfuttereinsatz (5,5 kg)
- Herdenmanager Anfang 40, hohe schulische (Abitur) und berufliche (Studium) Ausbildung

### Cluster 4 (3,4,5,6,7,10,14,24,25,26,27) – kleine bis mittlere Betriebe geringer Intensität

- sowohl konventionelle als auch biologische Bewirtschaftung mit DSN-Tieren
- Boxenlaufställe oder Anbindehaltung mit regelmäßiger Weidenutzung
- geringe Leistung (4.500 kg), bei mittlerem Kraftfuttereinsatz (3,4 kg)
- Herdenmanager Anfang 50, mit geringer bis mittlerer schulischer sowie beruflicher Ausbildung



**Abbildung 1:** links: hierarchische Clusterung der Betriebe mit 4 Clustern (Betriebstypen), rechts hierarchische Clusterung nach vorangegangener Variablengruppierung; Linien kennzeichnen die veränderte Clusterzugehörigkeit

Die beiden Rassen werden relativ eindeutig voneinander getrennt. In Cluster 3 und 4 sind nur DSN-Betriebe und in Cluster 1 und 2 fast nur HF-Betriebe enthalten. Die in den HF-Clustern enthaltenen DSN-Betriebe zeigen, dass es durchaus Überschneidungen hinsichtlich Tierhaltung, Management etc. gibt. Durch die vorherige Clusterung der Variablen vereinigen sich die ursprünglichen HF-Cluster in einem gemeinsamen und stellen somit „intensiv wirtschaftende mittlere bis große HF-Betriebe“ dar. Betrieb 12, ein reiner DSN-Betrieb (ca. 60 Kühe) mit niedriger Leistung, verlässt erwartungsgemäß das neue Cluster und wird nun im besser passenden Cluster 4 „kleine bis mittlere Betriebe mit geringer Intensität“, eingruppiert. Die Betriebe 11 & 13 und 5 & 27 waren in ihren Ursprungsclustern eher „Ausreißer“, was an der späten Zuordnung zum jeweiligem Cluster erkennbar ist. Auch die Neuordnung der Betriebe 8, 9 & 21 ebenfalls zum Cluster 4 kann anhand der Betriebscharakteristika gut nachvollzogen werden. Die Separierung des Betriebes 1 kann darauf zurückgeführt werden, dass es sich dabei um ein Versuchsgut handelt. Insgesamt ist festzustellen, dass es durch die vorherige Clusterung der Variablen zu einer Verbesserung der Zuordnung der Betriebe zu den Betriebstypen (vgl. Tabelle 1) gekommen ist. Ebenfalls ist zu erwähnen, dass durch den Prozess der Variablenclustering die Betriebstypen deutlich stabiler waren, wenn vorausschauend auf eine spätere Ausweitung des Datensatzes mit weiteren Betrieben Veränderungen der Clusteranzahl vorgenommen werden.

## Diskussion

Die Eingruppierung von Betrieben wurde bereits in verschiedenen Studien anhand unterschiedlichsten Fragestellungen durchgeführt (Weigel und Rekaya 1999; König et al. 2002; Ivemeyer et al. 2017). Im Unterschied zu den vorliegenden

Untersuchungen erfolgte die Clusterung meist auf Grundlage einiger weniger Merkmale z.B. Herdengröße, Milchleistung, Region, Bewirtschaftungsweise usw. König et al. (2002) stellten die Forderung auf in Großbetrieben in der ZWS sog. „Managementgruppen“ anstelle des „Betriebseffekts“ zu berücksichtigen, um so unterschiedliche Herdenmanagement-Strategien zu berücksichtigen. Die Idee des „borderless clustering“ von Weigel und Rekaya (1999) beschreibt eine ähnliche Strategie. Dabei soll in der internationalen ZWS nicht mehr zwischen Ländern unterschieden, sondern ähnliche Betriebstypen über Ländergrenzen hinweg zusammengefasst werden. Dadurch werden Bullen nicht mehr getrennt nach Ländern rangiert, sondern innerhalb von speziellen Clustern. Diese Ideen wurden zwar mehrfach diskutiert, aber bislang noch nicht in der Praxis umgesetzt.

### Schlussfolgerungen

Der hier beschriebene Ansatz basiert auf diesen Vorüberlegungen von Weigel und Rekaya (1999) und König et al. (2002), in der ZWS den pauschalen Betriebseffekt durch einen Betriebstypeneffekt zu ersetzen. Die beschriebenen Clusteranalysen hatten das Ziel Betriebe sehr detailliert zu erfassen und daraus entsprechende Betriebstypen abzuleiten. Die zahlreichen Methoden der Clusteranalysen, haben unterschiedliche Vor- und Nachteile, wobei es stark von der Interpretation bzw. der Fragestellung abhängt, welches die „richtige“ Analyse ist. Welche Strategie zur Verbesserung der ZWS am besten geeignet ist, soll nun in weiterführenden Analysen überprüft werden. Tendenziell schienen die hier dargestellten Methoden, v.a. mit vorherigem Clustern der Variablen, aber als geeignet um eine Spannweite an charakteristischen Variablen in entsprechenden Betriebstypen zu vereinigen.

### Danksagung

Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank, wofür sich die Autoren bedanken möchten. Ebenfalls bedanken sich die Autoren bei den partizipierenden Betrieben.

### Literatur

- Biedermann, G.; Poppinga, O.; Weitemeyer, I. (2005): Die genetische Struktur der Population des Schwarzbunten Niederungsirindes. In: *Züchtungskunde* (77), S. 3–14.
- Biermann, A. D. M.; Pimentel, E. C. G.; Tietze, M.; Pinet, T.; König, S. (2014): Implementation of genetic evaluation and mating designs for the endangered local pig breed 'Bunte Bentheimer'. In: *Journal of animal breeding and genetics* 131 (1), S. 36–45. DOI: 10.1111/jbg.12041.
- Chavent, M.; Kuentz-Simonet, V.; Lique, B.; Saracco, J. (2017): ClustOfVar: Clustering of Variables. R package version 1.1. Online verfügbar unter <https://CRAN.R-project.org/package=ClustOfVar>.
- Ivemeyer, S.; Brinkmann, J.; March, S.; Simantke, C.; Winckler, C.; Knierim, U. (2017): Identifizierung von Bio-Milchviehbetriebstypen sowie deren Betriebs-, Herden- und Managementcharakteristika. In: S. Wolfrum, H. Heuwinkel, H. J. Reents, K. Wiesinger und K.-J. Hülsbergen (Hg.): *Ökologischen Landbau weiterdenken. Verantwortung übernehmen, Vertrauen stärken*
- König, S.; Simianer, H.; Swalve, H. H. (2002): Genetic relationships for dairy performance between large-scale and small-scale farm conditions estimated from different groups of common sires. 7th World Congress on Genetics. Montpellier, 2002.
- Weigel, K.; Rekaya, R. (1999): Clustering Herds Across Country Borders for International Genetic Evaluation. In: *Journal of Dairy Science* (4), S. 815–821.