

Wechselwirkungen zwischen Systemvariablen und Produktionskrankheiten auf ökologischen Milchviehbetrieben

Krieger M¹, Schwabenbauer E-M¹, Hoischen-Taubner S¹ & Sundrum A¹

Keywords: production diseases, dairy cow, system variables, impact matrix, organic.

Abstract

Production diseases (PDs) emerge from complex interactions between a multitude of variables. In order to prevent and control PDs, measures need to be taken that are likely to be effective in the farm context. In this study, an impact analysis was performed on 60 organic dairy farms in Germany to assess the relationships between 13 system variables and to determine factors with a large impact on PDs. Direct impacts were estimated during a round-table discussion between farmer, veterinarian and advisor using an impact matrix. Indirect impacts were computed and evaluated by graph analysis. Across farms, feeding, hygiene, and treatment had the highest direct impact on PDs, whereas knowledge and skills, herd health monitoring, and dry cow management were most influential considering indirect impacts. Despite these general tendencies, there was great variation between farms regarding their most influential variables. By enabling system understanding and identifying farm areas where improvement measures are most likely to have an effect, the presented approach is expected to considerably support decision-making with respect to animal health management.

Einleitung und Zielsetzung

Produktionskrankheiten beeinträchtigen die Gesundheit und das Wohlergehen von Nutztieren und führen zu bedeutenden wirtschaftlichen Verlusten. Auf ökologischen Milchviehbetrieben in Deutschland ist derzeit über die Hälfte der Kühe von subklinischer Mastitis betroffen, jedes fünfte Tier geht lahm und für 10% der Tiere besteht das Risiko an einer Ketose zu erkranken (Krieger et al. eingereicht). Das Ausmaß der Prävalenzen widerspricht dem Leitbild der ökologischen Wirtschaftsweise und weist auf eine akute Handlungsnotwendigkeit hin.

Erkrankungen wie Mastitis, Lahmheit, Stoffwechselprobleme und Fruchtbarkeitsstörungen sind multifaktoriell, d.h. sie gehen aus einer Vielzahl von Wechselwirkungen zwischen diversen Betriebsvariablen hervor. Das Management stellt den maßgeblichsten Faktor sowohl bei der Entstehung von Produktionskrankheiten wie bei deren Minderung dar. Eine Reduzierung der Erkrankungsraten kann nur über Maßnahmen erreicht werden, die auf die betriebsspezifische Situation zugeschnitten sind und somit im Betriebskontext eine hohe Wirksamkeit entfalten. Aufgrund der Heterogenität ökologischer Betriebe (Vaarst et al. 2006) ist davon auszugehen, dass sich für unterschiedliche Betriebe unterschiedliche Maßnahmen eignen, um das Auftreten von Produktionskrankheiten zu minimieren.

Um für den Einzelbetrieb voraussichtlich wirksame Maßnahmen zur Vorbeugung oder Eindämmung von Krankheiten zu identifizieren, ist ein Verständnis der komplexen

¹ Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213, Witzenhausen, margret.krieger@uni-kassel.de, www.uni-kassel.de/agrar/tiereg

Prozesse erforderlich, die zu diesen Erkrankungen führen. Mit herkömmlichen Methoden ist es zwar möglich, Risikofaktoren für eine Gruppe von Betrieben zu rangieren. Zur Identifizierung betriebsspezifischer Faktoren bedarf es hingegen eines Systemwissens, welches sich mit reduktionistischen Ansätzen nicht generieren lässt. Ziel dieser Studie war es, ökologische Milchviehbetriebe mithilfe eines systemischen Ansatzes zu untersuchen und Betriebsebene die Variablen zu identifizieren, die erwartungsgemäß einen starken Einfluss auf Produktionskrankheiten haben.

Material und Methoden

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden fünf Expertenworkshops durchgeführt, um Variablen mit Relevanz für die Tiergesundheit auf Betriebsebene zusammenzutragen. Aus den Ergebnissen wurde ein Variablensatz gebildet und dieser im Rahmen von zwei Pilotbesuchen getestet und angepasst. Der finale Satz aus 13 Variablen (Milchleistung, Produktionskrankheiten, Finanzielle Mittel, Arbeitskapazität, Fütterung, Haltungsbedingungen, Fruchtbarkeitsmanagement, Trockenstehermanagement, Jungtiermanagement, Gesundheitsüberwachung, Hygiene, Behandlung und Wissen und Fähigkeiten) kam auf ökologischen Milchviehbetrieben in Deutschland zum Einsatz. Angeleitet von einem Wissenschaftler wurden Diskussionsrunden zwischen Landwirt, Tierarzt und Berater durchgeführt. Im Rahmen der Gespräche bewerteten die Teilnehmer den direkten Einfluss jeder Variable auf jede andere Variable, wobei Variablen per Definition nicht auf sich selbst wirken konnten und zwischen vier Einflussstärken unterschieden wurde (0 – kein Einfluss, 1 – gering, 2 – mittel, 3 – stark). Die Einschätzungen wurden in einer quadratischen Einflussmatrix dokumentiert (Vester 2011). Auf Basis der Matrizen wurde mithilfe von *Mathematica* (Wolfram Research 2015) für jedes System ein Graph gebildet, wobei die Variablen die Knoten und die Einflüsse die Verbindungen zwischen den Knoten darstellten (Abbildung 1). Anhand der Graphen wurden anschließend die direkten und indirekten Pfade zwischen den einzelnen Variablen bestimmt und deren Stärken berechnet. Die Länge eines Pfades wurde definiert als die Anzahl der darin enthaltenen Wege, wobei ein Weg die direkte Verbindung zwischen zwei Variablen darstellt. Die Einflussstärke eines Pfades wurde definiert als das geometrische Mittel der Einflussstärken der enthaltenen Wege.

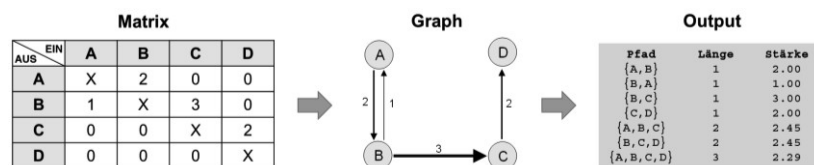


Abbildung 1: Beispielmatrix mit dem entsprechenden Graph und allen Pfaden

Ergebnisse

Für 60 Betriebe in Deutschland wurden Einflussmatrizen erstellt und Graphen gebildet. Obwohl alle Graphen der Betriebe die gleiche Anzahl Variablen enthielten, unterschieden sie sich stark hinsichtlich der Wirkungen zwischen diesen Variablen. Die Zahl der direkten Einflüsse (Pfadlänge 1) reichte von 30 bis 136 (Median 73). Pfade der Länge 6 hatten eine Spannweite von 143 bis 3.5 Mio. (Median 49.943). Um Erkenntnisse über die Variable Produktionskrankheiten zu erlangen, wurden deren eingehende und ausgehende Wirkungen mit der jeweiligen Anfangs- bzw. Endvariable

bestimmt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde jeweils auf Betriebsebene der Anteil jeder Variable am gesamten Einfluss berechnet. In Abbildung 2 sind die anteiligen Einflüsse der Systemvariablen auf die Variable Produktionskrankheiten als Farbskalierung dargestellt. Anhand der Heatmap wird deutlich, dass sich die Betriebe hinsichtlich der Verteilung der anteiligen Einflüsse stark unterscheiden. Während sich z.B. der direkte Einfluss auf die Produktionskrankheiten in Betrieb 60 auf wenige Variablen verteilt (Arbeitskapazität, Fütterung und Trockenstehermanagement), werden die Produktionskrankheiten in Betrieb 47 von allen Systemvariablen gleichmäßig beeinflusst. Bei der Betrachtung von Pfaden der Länge 6 verteilt sich die Wirkung bei Betrieb 60 auf insgesamt zehn Variablen. Bei Betrieb 36 hingegen, gehen nur von den drei Variablen (Haltungsbedingungen, Trockenstehermanagement und Jungtiermanagement) Wirkungen aus.

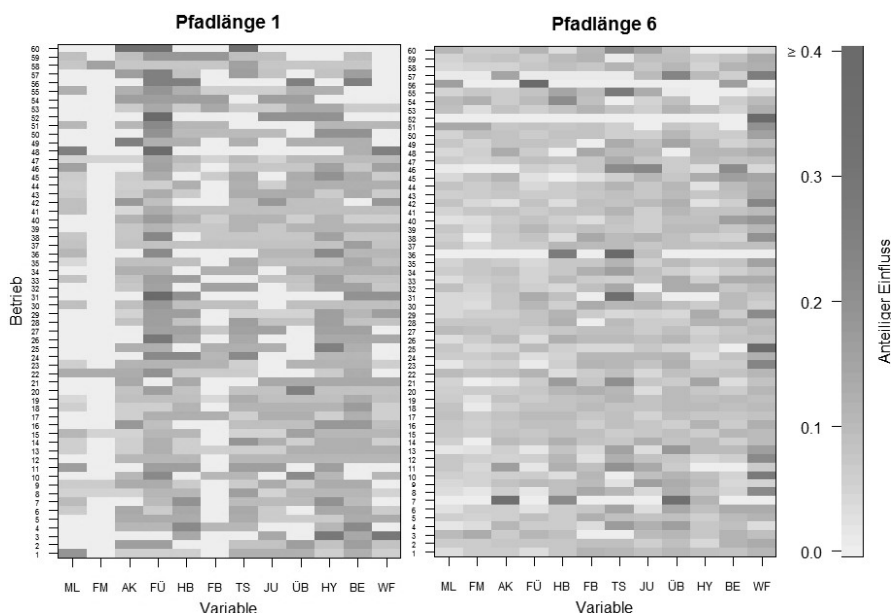


Abbildung 2: Anteiliger Einfluss der Variablen Milchleistung (ML), Finanzielle Mittel (FM), Arbeitskapazität (AK), Fütterung (FÜ), Haltungsbedingungen (HB), Fruchtbarkeitsmanagement (FB), Trockenstehermanagement (TS), Jungtiermanagement (JU), Gesundheitsüberwachung (ÜB), Hygiene (HY), Behandlung (BE) und Wissen und Fähigkeiten (WF) auf die Variable Produktionskrankheiten

Bei Betrachtung der Mediane aller Betriebe zeigte sich, dass unter Berücksichtigung der direkten Einflüsse (Pfadlänge 1) die Variablen Fütterung (0.14), Behandlung (0.125) und Hygiene (0.117) die größte anteilige Wirkung ausüben (auch gekennzeichnet durch dunkle Felder in der Heatmap). Werden Pfade der Länge 6 betrachtet, haben die Variablen Wissen und Fähigkeiten (0.108), Trockenstehermanagement (0.098) und Gesundheitsüberwachung (0.095) den stärksten Einfluss.

Diskussion

Mithilfe der Einflussmatrix ist es möglich direkte Beziehungen in einem System zu erfassen und verschiedene Perspektiven einzubeziehen. Durch die Graphen-Analyse lassen sich indirekte Einflüsse berechnen und Variablen identifizieren, deren Veränderung weitreichende Auswirkungen hat. Die starken indirekten Effekte von Wissen und Fähigkeiten sowie der Gesundheitsüberwachung auf Produktionskrankheiten lassen sich dadurch erklären, dass diese die Basis für Handlungen bilden (Brand et al. 1996), welche wiederum eigene Wirkungen entfalten. Ebenso legt das Trockenstehermanagement den Grundstein für die Gesundheit während der Laktation (Mulligan et al. 2006), was möglicherweise die starke indirekte Wirkung der Variable erklärt. In den Heatmaps spiegeln sich zwar die generellen Tendenzen der oben genannten Variablen wider; insbesondere wird aber deutlich, wie stark sich die Betriebe voneinander unterscheiden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass generelle Empfehlungen die Betriebssituation weit verfehlen können. In einigen Betrieben wurde zum Beispiel die Wirkung anderer Variablen deutlich höher eingeschätzt als die der Gesundheitsüberwachung. In diesen Betrieben ist von einer intensiveren Überwachung keine große Wirkung zu erwarten und es sollten stattdessen Maßnahmen in anderen Bereichen umgesetzt werden, um eine Verbesserung der Tiergesundheit zu erreichen.

Schlussfolgerungen

Der systemische Ansatz, der in Form der Einflussanalyse auf ökologischen Milchviehbetrieben zum Einsatz kam, eignet sich zur Darstellung und Untersuchung der komplexen Wechselwirkungen in Tierhaltungssystemen und vermag Betriebsbereiche aufzuzeigen, in denen von Verbesserungsmaßnahmen eine starke Wirkung erwartet werden kann. Damit liefert er essentielle Hinweise für die betriebsindividuelle Herdengesundheitsplanung.

Danksagung

Wir danken allen Landwirten, Tierärzten, Beratern und Wissenschaftlern herzlich für Ihre engagierte Mitarbeit und der EU Kommission für die Finanzierung des Projektes im 7. Forschungsrahmenprogramm (FP7-KBBE-2012-6, 311824).

Literatur

- Brand A, Noordhuizen, Josephus Pieter Thérèse Maria, Schukken Y H (1996) Herd health and production management in dairy practice. Wageningen Pers, Wageningen, NL.
- Krieger M, Sjöström K, Blanco-Penedo I, Madouasse A, Duval J E, Bareille N, Fourichon C, Sundrum A & Emanuelson U (eingereicht) Prevalences of production diseases in European organic dairy herds and potential drivers for improvement as identified by stakeholders. *Livestock Science*.
- Mulligan F J, O'Grady L, Rice D A & Doherty M L (2006) A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Animal reproduction science* 96(3-4): 331–353.
- Vaarst M, Padel S, Arsenos G, Sundrum A, Kuzniar A & Walkenhorst M (2006) Challenges for animal health and welfare in the implementation of the EU legislation on organic livestock production 5th SAFO-Workshop, Odense, Denmark: 43–74.
- Vester F (2011) Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- Wolfram Research (2015) Mathematica. Wolfram Research, Inc., Champaign, Illinois, USA.