

Water and feed intake in dairy cows – Model evaluation and potential for health monitoring

M.Sc. agr. Ewald Kramer

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Joachim Krieter

Den Schwerpunkt der Untersuchung bildet die Analyse der seriell erfassten Merkmale Wasser- und Futteraufnahme. Da bisher nur wenig über die korrekte Auswertung solcher Merkmale bekannt ist, wurde in drei Kapiteln eine Modellevaluierung für die Analyse dieser Merkmale durchgeführt. Im vierten Kapitel sollte das Potential dieser Merkmale für das Gesundheitsmonitoring abgeschätzt werden. Die Daten wurden auf dem Versuchsbetrieb Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in dem Zeitraum von März 2005 bis Februar 2007 erfasst. Für die einzelnen Auswertungen wurden jeweils unterschiedlich große Datensätze (ca. 13.000 bis 36.000 Beobachtungen) herangezogen. Im ersten Kapitel wurde geklärt, ob für die Auswertungen auf konventionelle Fixed-Regression-Modelle zurückgegriffen werden kann oder ob die komplexeren und neuartigeren Random-Regression-Modelle Anwendung finden müssen. Das zweite Kapitel sollte zeigen, inwieweit wiederholte Beobachtungen der Wasser- und Futteraufnahme autokorreliert sind und welche Kovarianzstrukturen die möglichen Abhängigkeiten am besten abbilden würden. Im dritten Kapitel wurde herausgestellt, welche Funktionen für die Modellierung der Laktationskurven (durchschnittliche und kuhindividuelle) dieser Merkmale am besten geeignet sind.

Die geschätzten Wiederholbarkeiten und tierbedingten Korrelationen zwischen den Merkmalen und innerhalb der Merkmale verdeutlichen, dass sich die Abhängigkeiten im Laufe der Laktation verändern. Deshalb konnte am Ende des ersten Kapitels eine Empfehlung zur Anwendung von Random-Regression-Modellen bei der Analyse von Wasser- und Futteraufnahme ausgesprochen werden. Des Weiteren zeigte die zweite Auswertung, dass die täglichen Beobachtungen dieser Merkmale autokorreliert waren und eine Berücksichtigung solcher Autokorrelationen mit Hilfe so genannter Kovarianzstrukturen für die Resteffekte vorgenommen werden sollte. Die TOEPLITZ-Kovarianzstruktur vierter Ordnung stellte sich als die am besten geeigneteste heraus, sofern die Datensätze keine fehlenden Beobachtungen enthielten. Die beste Anpassung bei der Analyse der verschiedenen Funktionen für den Laktationsverlauf ergab sich mit der Funktion von Ali und Schaeffer und mit dem Legendre Polynoms vierten Grades. Das Legendre Polynom vierten Grades bildete den kuhindividuellen Laktationsverlauf von Wasser- und Futteraufnahme am besten ab, während die Ali und Schaeffer-Funktion bei beiden Merkmalen die beste Anpassung für die durchschnittliche Laktationskurve aller Kühe lieferte.

Im vierten Kapitel wurde die Frage geklärt, ob mit den seriell erfassten Merkmalen wie der Wasser- und Futteraufnahme, aber auch mit weiteren erfassten Merkmalen, wie z. B. der Aktivität, ein Frühwarnsystem zur Überwachung von Lahmheiten und Mastitiden entwickelt werden kann. Zu diesem Zweck wurde ein Fuzzy-Logic-Modell entwickelt, das anhand der Güteparameter Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate bewertet wurde. Bei einer vorausgesetzten Sensitivität von 70 % bei den Modellen für die Lahmheits- und Mastitiserkennung variierte die Spezifität je nach Definition zwischen 70 % und 88 %. Allerdings betrug die Fehlerrate über 96,5 %. Zusammengefasst stellte sich heraus, dass die Sensoren zur Aktivitätserkennung nur bedingt zuverlässige Werte lieferten. Außerdem war es sehr schwierig, ein einheitliches Muster der verwendeten Inputmerkmale bei den an einer Erkrankung leidenden Kühen zu erkennen. Deshalb müssen die verwendeten Inputparameter, wie z. B. die Wasser- und Futteraufnahme, als nicht geeignet für die Erkennung von Lahmheiten und Mastitiden angesehen werden.