

Model evaluation and estimation of genetic parameters for energy balance and related traits in dairy cows

MSc Nina Buttchereit

erster Berichterstatter: Prof. Dr. G. Thaller

Ziel der Arbeit war es, ein leicht zu erfassendes Hilfsmerkmal für die Beschreibung der energetischen Situation von Milchkühen zu finden und den genetischen Zusammenhang zwischen Energiebilanz- und Gesundheitsmerkmalen zu analysieren. Dazu wurden Daten von Holstein Friesian Kühen herangezogen, die auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm erhoben wurden.

In **Kapitel 1** wurde eine Modellevaluierung für die Merkmale Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis der Milch durchgeführt, um anschließend zu überprüfen, ob das Fett:Eiweiß-Verhältnis als Hilfsmerkmal zur Verbesserung der energetischen Situation herangezogen werden könnte. Verschiedene Fixed-Regression- und Random-Regression-Modelle wurden hinsichtlich ihrer Modellgüte verglichen. Dazu wurden unterschiedliche Datensätze verwendet, die Beobachtungen von erst- und höherlaktierenden Kühen enthielten. Die Random-Regression-Modelle beschrieben die Daten besser als die Fixed-Regression-Modelle. Die Ali und Schaeffer-Funktion erwies sich als am besten geeignet für die Modellierung des fixen Effektes der durchschnittlichen Laktationskurve aller Kühe sowie für die Abbildung des zufälligen Effektes des kuh-individuellen Laktationsverlaufes. Die auf der Basis dieser Ergebnisse modellierten Laktationskurven für Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis verliefen spiegelverkehrt. Für die Wiederholbarkeiten im Laktationsverlauf wurde ein ähnliches Muster gefunden. Die tierbedingten Korrelationen zwischen Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis waren zu Beginn der Laktation am höchsten (-0.43 am 15. Laktationstag).

In **Kapitel 2** wurden genetische Korrelationen zwischen der Energiebilanz und dem Fett:Eiweiß-Verhältnis für verschiedene Laktationsabschnitte mithilfe von Random-Regression-Modellen geschätzt. Hierfür wurden Daten von Erstlaktierenden mit Beobachtungen zwischen dem 11. und 180. Laktationstag herangezogen. Im Vergleich zu alternativen Energiebilanz-Indikatoren wie dem Fett- oder Eiweißgehalt, der Futtermittelaufnahme und dem Body Condition Score kristallisierte sich das Fett:Eiweiß-Verhältnis als bestes Hilfsmerkmal während der kritischen Anfangsphase der Laktation heraus. Für den 15. Laktationstag wurde eine Korrelation von -0.62 zwischen Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis geschätzt. Die genetischen Korrelationen zwischen dem Fett:Eiweiß-Verhältnis und der Milchmenge sowie zum Fett- und Eiweißgehalt zeigen, dass eine züchterische Reduktion des Fett:Eiweiß-Verhältnisses zwar einen leicht negativen Effekt auf die Milchmenge hätte, andererseits aber eine Verschiebung der Milchhaltsstoffe in die gewünschte Richtung bewirken würde.

Kapitel 2 beinhaltet außerdem eine Untersuchung wiederholter Beobachtungen einzelner Energiebilanzmerkmale, die Aufschluss über ideale Erfassungsfrequenzen und -zeitpunkte geben sollte. Die genetischen Korrelationen zwischen den Beobachtungen zu verschiedenen Zeitpunkten deuten darauf hin, dass Energiebilanzen zu Beginn und in der Mitte der Laktation genetisch unterschiedliche Merkmale sind. Folglich sollten Energiebilanzparameter während der Energiedefizitphase erfasst werden, um eine Verbesserung der postpartalen energetischen Situation zu erreichen.

Im **Kapitel 3** wurde der Zusammenhang zwischen Energiebilanz bzw. Fett:Eiweiß-Verhältnis und Krankheitsanfälligkeiten in den Komplexen Euter, Fundament und Stoffwechsel auf der Basis von Zuchtwerten untersucht. Für Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis wurden tägliche Zuchtwerte mithilfe von Random-Regression-Modellen geschätzt. Die Erstlaktierenden befanden sich im Mittel bis zum 42. Laktationstag im Energiedefizit; daher wurde ein besonderes Augenmerk auf die Zuchtwerte der ersten sechs Laktationswochen gelegt. Diese wurden gemittelt und in Beziehung zu Gesundheitszuchtwerten gesetzt. Letztere wurden mit Schwellenwertmodellen geschätzt. Sowohl eine direkte Selektion auf die Energiebilanz als auch eine indirekte Selektion über das Fett:Eiweiß-Verhältnis hätte positive Auswirkungen auf Klauen- und Gliedmaßengesundheit sowie Stoffwechselstabilität.

Genetische Parameter für Energiebilanz, Fett:Eiweiß-Verhältnis, Body Condition Score und Krankheitsmerkmale wurden in **Kapitel 4** geschätzt. Die Daten stammten von Erstlaktierenden und wurden während der ersten 180 Laktationstage erfasst. Die Analyse erfolgte mit Fixed-Regression- und Schwellenwert-Modellen. Die Energiebilanz war mit einer Heritabilität von 0.06 niedrig erblich, Fett:Eiweiß-Verhältnis und Body Condition Score wiesen eine moderate Erblichkeit von 0.30 bzw. 0.34 auf. Für die Krankheitsmerkmale wurden Heritabilitäten zwischen 0.04 und 0.15 geschätzt. Die genetischen Korrelationen waren mit hohen Standardfehlern behaftet. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass durch eine Implementierung von Energiebilanzmerkmalen in Rinderzuchtprogramme eine Verbesserung des Gesundheitsstatus erzielt werden könnte. So ließe sich durch eine züchterische Reduktion des Fett:Eiweiß-Verhältnisses die Stoffwechselstabilität erhöhen. Die genetische Korrelation zwischen Body Condition Score und Mastitis von -0.40 wies auf einen positiven Zusammenhang zwischen Körperkondition und Mastitisresistenz hin.