

# Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler<sup>1</sup>, B. Fürst-Waltl<sup>2</sup>, M. Dourakas<sup>1</sup>, F. Steininger<sup>3</sup>, C. Egger-Danner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich; <sup>2</sup>Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich; <sup>3</sup>ZuchtData Austria EDV-Dienstleistungen GmbH, Wien, Österreich.

## Zusammenfassung

### Einleitung

Die Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung von Kühen wurde bereits von mehreren Autoren in zahlreichen Ländern untersucht, wobei fast ausschließlich Kühe mit Score  $\geq 3$  berücksichtigt wurden. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von Lahmheit bzw. der verschiedenen Lahmheitsgrade (Score 2–5) auf die Laktationsleistung und die Milchinhaltsstoffe von Kühen der drei wichtigsten österreichischen Rassen Fleckvieh, Braunvieh und Holstein innerhalb einer Standardlaktationssperiode zu untersuchen.

### Material und Methode

Die Gangbildbewertung der Kühe wurde im Rahmen der Milchleistungskontrolle im Jahr 2014 alle 30–40 Tage durch geschulte Personen vorgenommen. Anhand der dokumentierten Locomotion-Scores (1–5) sowie der Anzahl der Lahmheitsepisoden wurden die Kühe in fünf Laktations-Locomotion-Score-Gruppen (LLS-G1–5) eingeteilt. Insgesamt konnten die Datensätze von 4005 Kühen aus 144 Milchviehbetrieben aus Österreich ausgewertet werden. In zwei statistischen Modellen wurden die «fixen Effekte» LLS-Gruppe, Rasse (im Modell 1 alle drei Rassen gemeinsam), Betrieb, Jahr-Saison der Abkalbung, Laktationszahl und der «kontinuierliche Effekt» Anzahl Melktage zur Analyse der Milch-, Fett- und Eiweissmenge berücksichtigt.

### Ergebnisse

Die mittlere, kumulierte Lahmheitsprävalenz im Beobachtungszeitraum betrug 51,0%, davon waren 8,1% der Kühe in der LLS-G5 mit mehrmaliger, hochgradiger Lahmheit. In den ersten 100 Laktationstagen waren 34,7% aller Kühe lahm. Alle im Modell 1 berücksichtigten «Effekte» beeinflussten die Milch-, Fett- und Eiweissmenge signifikant ( $P < 0,05$ ). Kühe der LLS-G5 wiesen signifikant niedrigere Leistungen auf als Kühe

## Impact of lameness on milk yield in dairy cows in Austria – results from the Efficient-Cow-project

### Introduction

The impact of lameness on milk yield in dairy cows has been investigated already in many countries by several authors, taking into consideration almost exclusively locomotion scores  $\geq 3$ . The aim of this study was to evaluate the impact of lameness and of the various lameness scores (2–5) on milk yield and milk solids in cows of the three most important dairy cattle breeds (Fleckvieh, Braunvieh, Holstein-Friesian) in Austria within one lactation period.

### Material and methods

Locomotion scoring of dairy cows was performed by trained personnel every 30–40 days in 2014 during the course of routine performance testing. From the recorded locomotion scores (1–5) and the number of lameness episodes, the cows were classified into five lactation-locomotion-score-groups (LLS-G1–5). In total, data sets of 4005 cows from 144 dairy farms across Austria could be evaluated. Using two statistical models the fixed effects on LLS group, breed (evaluation across all breeds in model 1), farm, year and season of calving, parity and the «continuous effect» number of milking days were included in the analyses of milk, fat and protein yield.

### Results

The mean, cumulative lameness prevalence during the observation period was 51.0%, and 8.1% were cows from the LLS-G5 group showing repeated and severe locomotion scores. During the first 100 days in milk 34.7% of all cows were lame. In model 1, all effects considered had a significant impact ( $P < 0.05$ ) on milk, fat and protein yields during a standard lactation. Cows of the LLS-G5 group showed significantly lower production compared with cows of all other LLS-groups; they pro-

<https://doi.org/10.17236/sat00290>

Eingereicht: 04.09.2020  
Angenommen: 11.12.2020

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

aller anderen LLS-Gruppen. Kühe der LLS-G5 produzierten in der Standardlaktation um 319 kg Milch, 10,8 kg Fett und 16,6 kg Eiweiss weniger als niemals lahme Kühe (jeweils  $P < 0,05$ ). Die Analysen innerhalb der jeweiligen Rasse führten für den «Effekt» der LLS-Gruppe zu ähnlichen Ergebnissen, diese waren aber nur für Fleckvieh- bzw. bei Holstein-Kühen nur für die Eiweissmenge signifikant.

### Schlussfolgerung

Nur bei Kühen mit hochgradigen, wiederholt auftretenden Lahmheiten (LLS-G5) zeigten sich signifikant negative Auswirkungen auf die Laktationsleistung. Aber auch bei Kühen der LLS-G2-4 konnte eine klare Tendenz zu geringeren Leistungen im Vergleich zu niemals lahmen Kühen nachgewiesen werden. Die Vermeidung hochgradiger Lahmheiten sowie lahmer Kühe in den ersten 100 Laktationstagen wären erste und erreichbare Ziele zur Verbesserung der Effizienz und des Tierwohls bei vielen Milchkühen.

**Schlüsselwörter:** Lahmheit, Milchleistung, Fett, Eiweiss, Laktation, Efficient-Cow-Projekt, Rind

duced 319 kg milk, 10.8 kg fat and 16.6 kg protein less than cows that had never been lame during a standard lactation period ( $P < 0.05$ , respectively). Within breed analyses led to similar results for the effect of the LLS group, but these were only statistically significant for Fleckvieh and protein yield for Holstein cows.

### Conclusions

Dairy cows demonstrating repeated and severe locomotion scores (LLS-G5) experienced a statistically significant negative impact on milk yield. Even cows of LLS-G2-4 showed a clear tendency to reduced milk, fat and protein production compared with cows that had never been lame. Prevention of severe lameness and lameness in cows within the first 100 days in milk could be initial achievable goals for efficiency and welfare improvements in dairy cows.

**Key words:** Lameness, milk yield, fat, protein, lactation, Efficient-Cow-Projekt, dairy cattle

## Einleitung

Lahmheiten bei Milchrindern stellen nach wie vor aufgrund ihrer schmerzbedingten Ursachen ein ernstes tierschutzrelevantes Problem weltweit dar.<sup>2, 13, 16, 27, 60</sup> Die Lahmheitshäufigkeit ist in vielen Milchviehherden nach wie vor zu hoch, so wurden mittlere Prävalenzen von bis zu 36% in Deutschland und Österreich<sup>8, 14, 38, 54</sup> sowie von 15% in der Schweiz<sup>4, 5</sup> berichtet. Lahmheiten liegen nach Fruchtbarkeitsstörungen und Eutererkrankungen mit 7,5% an dritter Stelle der krankheitsbedingten Abgangursachen bei Milchkühen in Österreich.<sup>62</sup> Lahmheiten verursachen grosse wirtschaftliche Verluste infolge von verminderter Milchleistung, verschlechterten Fruchtbarkeitskennzahlen, erhöhter Anfälligkeit für Stoffwechselstörungen, erhöhter Remontierungsrate und Kosten für erhöhten Arbeitsaufwand und Behandlung.<sup>9, 26, 28, 55</sup> Die durch Lahmheit verursachten Gesamtkosten wurden mit ca. 320€ pro Kuh und Jahr beziffert.<sup>15, 48</sup>

Eine Langzeitstudie über 18 Monate bei 900 Kühen zeigte,<sup>26</sup> dass Lahmheiten am häufigsten im 2. bis 5. Laktationsmonat auftraten, was wiederum deren bedeutenden Einfluss auf die Milchleistung und die Fruchtbarkeit unterstreicht. Während zahlreiche Autoren die Auswirkung von deutlich erkennbaren Lahmheiten auf die Milchleistung untersuchten,<sup>3, 6, 26, 47, 53, 59</sup> stellten andere die negativen Auswirkungen spezifischer, schmerzhafter Klauenerkrankungen auf die Milchleistung dar.<sup>2, 9, 11, 27, 49</sup>

Der Einfluss von Lahmheit auf die Milchleistung von Kühen in Österreich war bislang noch nicht wissenschaftlich untersucht worden. Von Dezember 2012 bis Juni 2015 wurde unter Leitung der ZAR<sup>61</sup> das Projekt «Efficient Cow» durchgeführt.<sup>18</sup> Dessen Zielsetzung war die Suche nach der effizienten Milchkühe in österreichischen Milchviehherden und damit die Schaffung einer Grundlage für eine zukünftige Zuchtwertschätzung im Bereich Effizienz, Stoffwechsel und Klauengesundheit als auch die Analyse von Optimierungspotentialen hinsichtlich Umweltwirkung der Milchproduktion.<sup>18, 61</sup> Die Auswahl der Betriebe war auf Basis von Freiwilligkeit, regionaler Verteilung, Vorliegen zuverlässiger Gesundheitsdaten, logistischer Aspekte sowie unterschiedlicher Produktionssysteme und Betriebsgrößen vorgenommen worden. Ausschlaggebend für die Motivation der Tierhalter an der Studienteilnahme war einerseits das Angebot eine kostenlose Futtermittelanalyse durchzuführen, und andererseits, dass sie bis zu zwölfmal jährlich ein unmittelbares Feedback zur Häufigkeit und zum Schweregrad der Lahmheiten und zum BCS-Verlauf in der Herde erhielten. Davon erwarteten sie für sich selbst einen positiven Trainingseffekt bzw. Schulung in der Beurteilung dieser Parameter sowie längerfristig dadurch auch eine Verbesserung der Lahmheitssituation in ihrem Betrieb.

In der vorliegenden Studie wurde ein Teilaspekt des sehr umfangreichen Projektes «Efficient Cow» bearbeitet. Das Ziel dabei war es, den Einfluss von Lahmheit auf die Milch-, Fett- und Eiweissleistung von Kühen inner-

halb einer Laktationsperiode an einer grossen Anzahl von Kühen in österreichischen Milchviehbetrieben zu untersuchen.

## Material und Methoden

### Datenerhebung

Die Studie wurde als retrospektive Inter-Kohortenstudie konzipiert, dabei wurden aus dem Projekt «Efficient Cow» vorliegende und elektronisch aufbereitete sowie anonymisierte Datensätze von 6906 Kühen aus 167 Milchviehbetrieben aus ganz Österreich verwendet (Abb. 1).<sup>18, 61</sup> Die Betriebe waren über die verschiedenen Produktionsgebiete mit unterschiedlichen Futtergrundlagen bzw. Bewirtschaftungsformen verteilt.<sup>19, 40</sup> Der Erfassungszeitraum für die Klauengesundheits- sowie die Milchleistungsdaten war das Jahr 2014. Neben Betriebs- und Tieridentifikation enthielten die Datensätze Informationen zu Rasse, Geburtsdatum, Kalbedatum, Kalbeverlauf, Systemaustrittsdatum, Laktationszahl, 305-Tage-Milch-, Fett- und Eiweissleistung, Fremdgenanteil sowie Schweregrad und Zeitpunkt des Auftretens von Lahmheiten.

### Locomotion-Scoring

Die Gangbildbewertung der Kühe war von 36 Mitarbeitern der Landeskontrollverbände (LKV) an den Terminen der regulären Milchleistungskontrolle alle 30–40 Tage in den Betrieben vorgenommen worden. Diese LKV-Mitarbeiter waren zuvor von einer einzigen Person im Locomotion-Scoring mit Hilfe von Lehrvideos sowie auch an

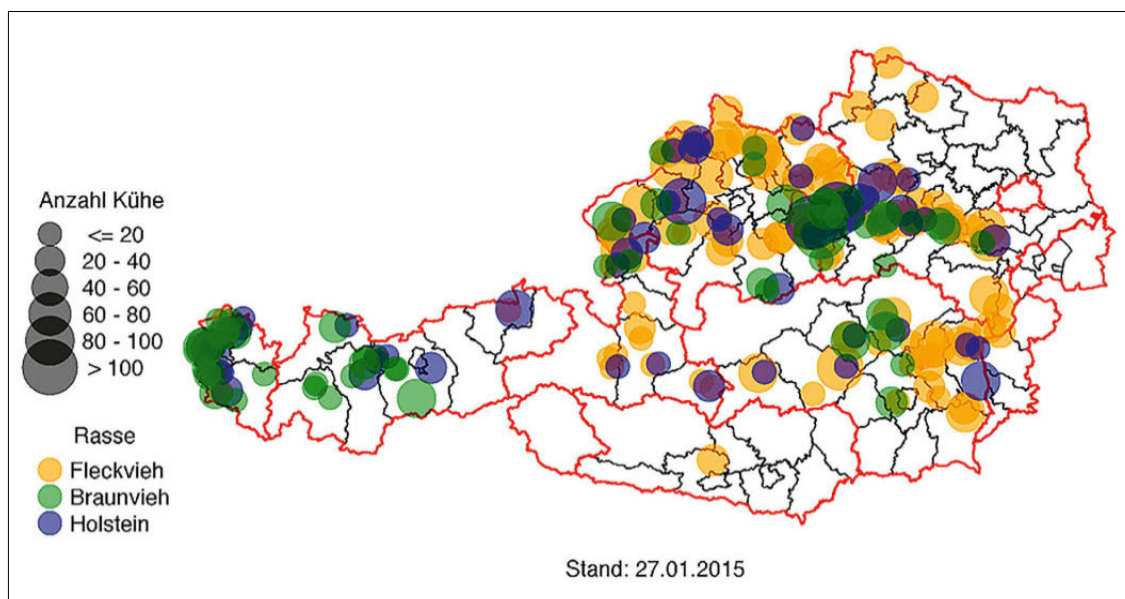
lahmen Kühen in Milchviehbetrieben speziell für dieses Projekt eingeschult worden, dabei wurden die Bewertungen der einzelnen LKV-Mitarbeiter sehr wohl verglichen. Verwendung fand die Locomotion-Scoring Methode nach Sprecher et al.<sup>55</sup> (Scores 1–5), wobei Score 1 nicht lahme Kühe beschreibt. Für die statistische Analyse wurden nur Datensätze von jenen Kühen berücksichtigt, von denen mindestens vier und im besten Fall bis zu 12 Gangbildbewertungen pro Laktation vorlagen. Allerdings wurde die Anzahl der Kühe, welche wegen Lahmheit noch während der Laktation im Jahr 2014 abgingen, erfasst.

Abhängig von den festgestellten Locomotion-Scores sowie der Anzahl der Lahmheitsepisoden während einer Laktationsperiode wurden die Kühe in fünf Laktations-Locomotion-Score-Gruppen (LLS-G1–5) eingeteilt:

- LLS-G1: Kühe mit Locomotion-Score (Score) 1, die Kühe dieser Gruppe waren bei keiner Bewertung lahm;
- LLS-G2: Kühe mit maximal einmal Score 2 bei vier bis sechs Bewertungen bzw. mit maximal zweimal Score 2 bei sieben bis 12 Bewertungen und sonst Score 1;
- LLS-G3: Kühe mit mindestens zweimal Score 2 bei vier bis sechs Bewertungen bzw. mit mindestens dreimal Score 2 bei sieben bis 12 Bewertungen und sonst immer Score 1 bzw. einmal Score 3 und sonst immer Score 1;
- LLS-G4: Kühe mit mindestens zweimal Score 3 Bewertungen und sonst Score  $\leq 2$ ;
- LLS-G5: Kühe mit mindestens einmal Score 4 oder Score 5 Bewertung und sonst Score  $\leq 3$ .

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.



**Abbildung 1:** Verteilung der am Efficient-Cow Projekt beteiligten Milchviehbetriebe; die in diesen Betrieben gehaltenen Rassen Fleckvieh, Braunvieh und Holstein sind farblich differenziert, die Grösse der Kreise beschreibt die Anzahl der Kühe pro Betrieb (Quelle: Egger-Danner et al. 2017)<sup>18</sup>

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

## Erhebung der Gesamtlaktationsleistung von Milch, Fett und Eiweiss

Die Milchleistungsprüfung wird in Österreich nach den Bestimmungen des Internationalen Komitees für Leistungsprüfungen in der Tierproduktion (ICAR, www.icar.org) von unabhängigen Landeskontrollverbänden durchgeführt. Je nach Kontrollmethode (inkludiert immer eine abwechselnde morgendliche oder abendliche Prüfung) erfolgen unangekündigt mindestens 8 bis 11 jährliche Betriebsbesuche, was in Kontrollintervallen von etwa 30–40 Tagen resultiert. Erhoben werden die tägliche Milchmenge sowie die Inhaltsstoffe. Die Tagesmilchmenge ist die gemessene oder ermittelte Summe der Milchmenge der einzelnen Gemelke einer Kuh innerhalb von 24 Stunden (im Fall der abwechselnden morgendlichen oder abendlichen Prüfung wird dieselbe Milchmenge für die jeweils fehlenden 12 Stunden angenommen). Die Tagesfett- und Eiweissmenge ergibt sich aus der Tagesmilchmenge mal Fett- und Eiweissprozent. Die Laktationsleistung für bestimmte Zeiträume wird nach der Zwischentagsmethode (der Kontrolltag liegt in der Mitte des Kontrollzeitraumes) berechnet, d. h. die Milch-, Fett- und Eiweissmengen des Kontrolltages werden ein halbes Prüflintervall zurück- und vorgerechnet. Als Standardlaktation gilt die sogenannte 305-Tage-Leistung, wobei zur Berechnung mindestens 270 Melktage notwendig sind.<sup>62</sup>

## Weitere Einschränkungen bei der Datenauswertung

Für die Datenauswertung wurden nur die Rassen Fleckvieh (FV), Braunvieh (BV) und Holstein-Friesian (HF) bzw. Red-Holstein berücksichtigt. Aufgrund der genetischen Ähnlichkeit wurde die Rasse Red-Holstein gemeinsam mit der Rasse HF ausgewertet. Bei den einzelnen Rassen wurde ein Fremdgenanteil von maximal 25% toleriert. Alle anderen Rassen wurden aufgrund der geringen Tierzahl nicht berücksichtigt. Falls bei Kühen Gangbildbewertungen für zwei Laktationen vorlagen, wurde jene Laktation mit der höheren Anzahl an Gangbildbewertungen herangezogen.

## Statistische Analysen

Für die statistische Analyse der Auswirkung von Lahmheit auf die Milch-, Fett- und Eiweissleistung konnten nach den oben genannten Einschränkungen insgesamt 4005 Kühe aus 144 Milchviehbetrieben herangezogen werden, von denen vollständige Datensätze vorlagen. Von diesen 4005 Kühen lagen insgesamt 35,019 Gangbildbewertungen vor, pro LKV-Mitarbeiter waren zwischen 12 bis 300 Kühe wiederholt bewertet worden.

Aus der umfangreichen Datensammlung des Projektes wurden die Standardlaktations-Leistung für die Milch-, Fett- und Eiweissmenge, der Betrieb, die Laktationszahl und das Kalbealter, das Kalbedatum, die Laktationstage der Standardlaktation, die Laktations-Locomotion-Sco-

re-Gruppe (LLS-G) und die jeweilige Rasse verwendet. In Anlehnung an die Routinezuchtwertschätzung<sup>25</sup> wurde zur Berücksichtigung des Kalbealters und der Laktation ein kombinierter Laktations-Kalbealtersklasseneffekt gebildet. Das Kalbealter wurde mit Hilfe der Differenz zwischen Kalbedatum und Geburtsdatum berechnet. Für die ersten beiden Laktationen wurden dazu jeweils fünf Kalbealtersklassen gebildet. Diese wurden für die erste Laktation wie folgt definiert: Klasse 1: Abkalbealter  $\leq 26$  Monate; Klasse 2:  $26 < \text{Abkalbealter} \leq 28$  Monate; Klasse 3:  $28 < \text{Abkalbealter} \leq 30$  Monate; Klasse 4:  $30 < \text{Abkalbealter} \leq 32$  Monate und Klasse 5:  $\text{Abkalbealter} > 32$  Monate. Die entsprechenden Kalbealtersklassen für die zweite Laktation waren  $\text{Abkalbealter} \leq 39$  Monate,  $39 < \text{Abkalbealter} \leq 41$  Monate,  $41 < \text{Abkalbealter} \leq 43$  Monate,  $43 < \text{Abkalbealter} \leq 45$  Monate und  $\text{Abkalbealter} > 45$  Monate. Für höhere Laktationen wurde das Kalbealter nicht berücksichtigt, fünfte und höhere Laktationen wurden überdies in eine Klasse zusammengefasst. Insgesamt lagen also 13 Laktations-Kalbealtersklassen vor. Für den Effekt Jahr-Saison der Kalbung wurden jeweils drei Monate für die Bildung der Kalbesaison zusammengefasst. Somit wurden Jänner bis März als Kalbesaison 1, April bis Juni als Kalbesaison 2, Juli bis September als Kalbesaison 3 und Oktober bis Dezember als Kalbesaison 4 definiert. Die erfassten Kühe kalbten in den Jahren 2013 und 2014, insgesamt lagen sieben Jahr-Saison-Effekte vor.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit der Prozedur GLM des Softwarepakets SAS (Statistical Analysis Systems), Version 9.4 (Wien, Österreich). Zusätzlich wurden mit den Klasseneffekten dieser Kovarianzanalysen paarweise Mittelwertsvergleiche mittels des in der Prozedur GLM implementierten Tukey-Kramer-Testverfahrens durchgeführt. Mittels zweier statistischer Modelle konnten für die Kühe in den einzelnen LLS-G1–5 die Milch-, Fett- und Eiweissleistung berechnet werden. Folgende Modelle wurden zur Datenanalyse verwendet: Modell 1: im Gesamtmodell wurden alle drei Rassen gemeinsam berücksichtigt, insgesamt wurden die Datensätze von 2.143 FV-, 1.025 BV- und 837 HF-Kühen in die statistische Analyse einbezogen:

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Betrieb}_i + \text{Rasse}_j + \text{Laktation-Kalbealtersklasse}_k + \text{LLS-G-Wert}_l + \text{Js}_m + \text{b} * \text{Melktage} + \epsilon_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = Beobachtungswert für das jeweilige Milchleistungsmerkmal (Standardlaktation für Milch-, Fett- und Eiweissmenge in kg);

$\mu$  = gemeinsame Konstante für alle Beobachtungswerte;

$\text{Betrieb}_i$  = fixer Effekt des Betriebes  $i$  ( $i = 1-144$ );

$\text{Rasse}_j$  = fixer Effekt der drei Rinderrassen  $j$  ( $j = 1-3$ ; FV, BV, HF);



Laktation-Kalbealterklasse<sub>k</sub>=fixer Effekt der jeweiligen Laktation und Kalbealterklasse k (k=1–13)

LLS-G-Wert<sub>l</sub>=fixer Effekt der Laktations-Lahmheits-Score-Gruppe LLS-Gl (l=LLS-G1 bis 5);

J<sub>sm</sub>=fixer Effekt Jahr\*Saison der Abkalbung (m=1–7; Jahr=2013, 2014, Saison=1–4, wobei 1=Jänner-März, 2=April-Juni, 3=Juli-September, 4=Oktober-Dezember);

b=Regressionskoeffizient;

Melktage=kontinuierlicher Effekt der Laktationstage der jeweiligen Kuh zum Erreichen des Vollabschlusses (270 bis 305 Tage);

$\varepsilon_{ijklmn}$ =Restkomponente; jener Teil von  $Y_{ijklmn}$ , der nicht durch die Parameter im Modell erklärt werden kann.

Wechselwirkungen zwischen Rasse, Laktations-Kalbealterklasse und LLS-Gruppe wurden getestet und wieder aus dem Modell entfernt, wenn  $P > 0,05$  war. In die Analyse gingen nur Kühe mit mindestens 270 Melktagen aus Betrieben mit mindestens 15 Kühen ein.

Im Rahmen von Modell 2 erfolgte die Auswertung innerhalb der einzelnen Rassen (FV, BV, HF). Zudem wurde der Datensatz zusätzlich auf eine Mindestanzahl

von 10 Kühen pro Betrieb und Rasse eingeschränkt. Dies resultierte in drei Datensätzen mit jeweils 2.104 FV-Kühen aus 85 Betrieben, 965 BV-Kühen aus 34 Betrieben sowie 736 HF-Kühen aus 22 Betrieben.

Für beide Modelle wurde zusätzlich die Anzahl an Gangbildbewertungen mit Hilfe des WEIGHT-statements in der Prozedur GLM berücksichtigt. Dadurch wird die gewichtete Quadratsumme der Residuen minimiert, wobei  $w_i$  den Wert der Variablen im WEIGHT

$$\sum_i w_i (y_i - \hat{y}_i)^2$$

statement (zwischen 4 und 12), und  $y_i$  bzw.  $\hat{y}_i$  die beobachteten bzw. vorhergesagten Werte der abhängigen Variablen darstellen.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

## Ergebnisse

### Lahmheitshäufigkeit

Während des Beobachtungszeitraumes einer Standardlaktation im Jahr 2014 waren 49,0% der Kühe nie lahm (Score 1), wohingegen die kumulierte Lahmheitsprävalenz im Mittel 51,0% betrug (**Tab. 1, 3**). Die Verteilung der Locomotion-Scores 1–5 im Beobachtungszeitraum in den Betrieben ist in Tab. 2 dargestellt, dabei fällt auf, dass deren Varianz in den einzelnen Betrieben sehr gross ist (**Tab. 2**). In fünf Betrieben wurden die Kühe bei allen Gangbildbewertungen ausschliesslich mit Score 1 (nicht lahm) bewertet.

**Tabelle 1:** Verteilung der Locomotion-Scores (Score) 1–5 aller 4005 untersuchten Kühe über alle Laktationen im Beobachtungszeitraum; 49,01% der Kühe waren niemals lahm, 29,76% der Kühe zeigten ein- oder mehrmals einen Score 2, 13,13% der Kühe zeigten ein- oder mehrmals einen Score 3 und 6,39% bzw. 1,7% zeigten ein- oder mehrmals einen Score 4 bzw. 5.

| Score | Anzahl Kühe | %     | Kumulative Anzahl Kühe | Kumulative % |
|-------|-------------|-------|------------------------|--------------|
| 1     | 1963        | 49,01 | 1963                   | 49,01        |
| 2     | 1192        | 29,76 | 3155                   | 78,78        |
| 3     | 526         | 13,13 | 3681                   | 91,91        |
| 4     | 256         | 6,39  | 3937                   | 98,30        |
| 5     | 68          | 1,70  | 4005                   | 100,00       |

**Tabelle 2:** Verteilung der Locomotion Scores (Score) 1–5 bei allen Gangbildbewertungen im Beobachtungszeitraum in den Betrieben; Score 1 (nicht lahm) kam im Mittel bei 79,9% der Gangbildbeobachtungen in 144 Betrieben vor mit einer sehr grossen Varianz in den einzelnen Betrieben; ähnlich grosse Varianzen waren auch bei den Scores 2–5 in den einzelnen Betrieben zu beobachten; STABW: Standardabweichung; min: minimum; max: maximum.

| Score | Anzahl Betriebe | Mittelwert Gangbildbewertungen % | STABW % | min % | max %  |
|-------|-----------------|----------------------------------|---------|-------|--------|
| 1     | 144             | 79,99                            | 16,89   | 17,03 | 100,00 |
| 2     | 137             | 14,83                            | 10,67   | 0,42  | 48,88  |
| 3     | 118             | 4,99                             | 4,92    | 0,29  | 25,18  |
| 4     | 73              | 3,01                             | 2,56    | 0,19  | 11,33  |
| 5     | 32              | 1,18                             | 1,11    | 0,19  | 6,00   |

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

Aufgrund des Schweregrades und der Häufigkeit der beobachteten Scores während einer Laktationsperiode wurden 49,0% der Kühe in die LLS-G1, 19,2% in die LLS-G2, 19,3% in die LLS-G3, 4,3% in die LLS-G4 und 8,1% in die LLS-G5 eingeteilt (**Tab. 3**). Mit steigender Laktationszahl waren fast immer ansteigende Lahmheitshäufigkeiten festzustellen, der Anteil der Kühe der LLS-G5 lag im Mittel in der 1. Laktation bei 4,3%, hingegen bei Kühen der Laktation 5+ bei 15,3% (**Tab. 3**).

Aufgeteilt nach Rassen betrug die kumulierte, mittlere Lahmheitsprävalenz im Beobachtungszeitraum 47,8% bei FV-, 48,0% BV- und 62,7% bei HF-Kühen (**Tab. 4**).

In den ersten 100 Laktationstagen betrug der Anteil an lahmen Kühen insgesamt 34,7%. Während der ersten 100 Laktationstage zeigten 33,3% der FV-Kühe (n=1.975), 29,9% der BV-Kühe (n=897) und 44,3% der HF-Kühe (n=725) eine bzw. mehrere Lahmheitsepisoden.

Die Verteilung der LLS-Gruppen in Bezug auf die Laktationszahl und Rasse ist in **Tab. 3** und **Tab. 4** ersichtlich. Dabei ist auffällig, dass ca. ein Drittel (31,0%) aller Kühe Erstlingskühe waren, die zweitgrößte Gruppe waren die Kühe in der 2. Laktation mit 21,3% und die drittgrößte Gruppe die Kühe in der Laktation 5+ mit 19,8% (**Tab. 3**). Hinsichtlich der Zuteilung zu den einzelnen LLS-Gruppen fanden sich 65,3% der Erstlingskühe in LLS-G1 (nie lahm), hingegen waren es bei den Kühen in der Laktation 5+ nur noch 30,8%. Entsprechend umgekehrt waren lahme Kühe verteilt: 34,7% bei Erstlingskühen gegenüber 69,2% bei Kühen in der Laktation 5+ (**Tab. 3**).

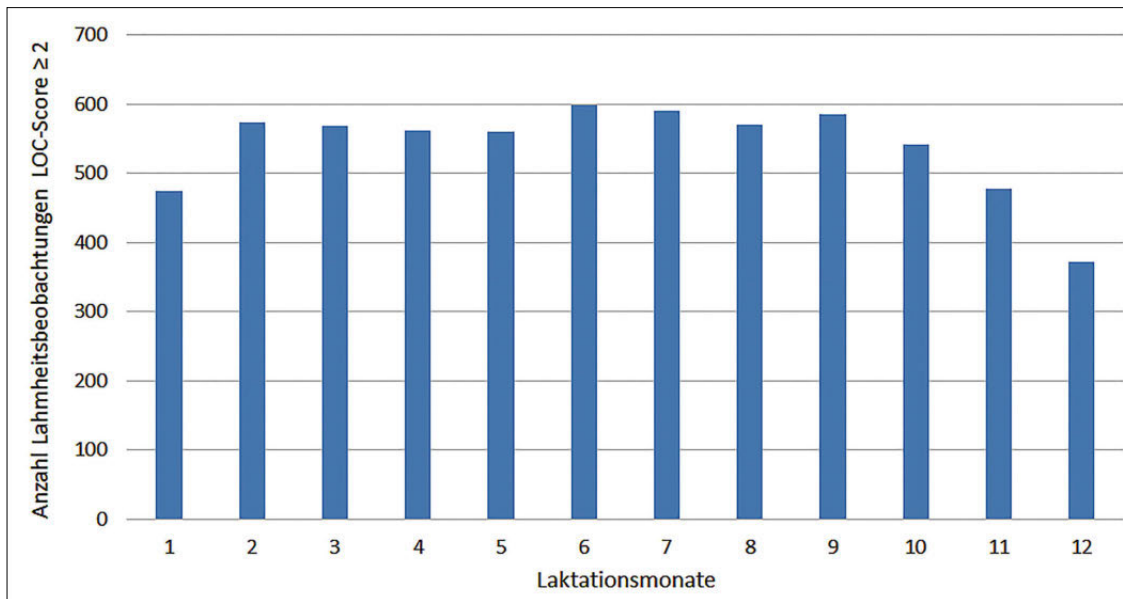
Die Verteilung der Lahmheitsbeobachtungen (Score  $\geq 2$ ) bei den 4005 ausgewerteten Kühen in den einzelnen Laktationsmonaten ist in **Abb. 2** dargestellt, 51,5% aller Lahmheiten wurden in den Laktationsmonaten 1 bis 6 registriert. Im Beobachtungszeitraum dieser einen Laktation im Jahr 2014 waren nur 32 Kühe dezidiert wegen Lahmheit ausgemerzt worden.

**Tabelle 3:** Verteilung der Laktations-Loconotion-Score Gruppen (LLS-G1-5) über die Laktationen 1 bis 5+ (fünfte und höhere Laktationen) der 4005 ausgewerteten Kühe

| LLS-G            |   | Laktationszahl |              |              |              |              | Total        |
|------------------|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                  |   | 1              | 2            | 3            | 4            | 5+           |              |
| 1                | n | 811            | 446          | 259          | 202          | 245          | 1963         |
|                  | % | 65,30          | 52,35        | 40,28        | 42,71        | 30,82        | <b>49,01</b> |
| 2                | n | 213            | 173          | 146          | 94           | 146          | 772          |
|                  | % | 17,15          | 20,31        | 22,71        | 19,87        | 18,36        | <b>19,28</b> |
| 3                | n | 142            | 173          | 146          | 94           | 146          | 775          |
|                  | % | 11,43          | 20,31        | 22,71        | 19,87        | 18,36        | <b>19,35</b> |
| 4                | n | 22             | 148          | 156          | 103          | 226          | 171          |
|                  | % | 1,77           | 17,37        | 24,26        | 21,78        | 28,43        | <b>4,27</b>  |
| 5                | n | 54             | 37           | 33           | 23           | 56           | 324          |
|                  | % | 4,35           | 4,34         | 5,13         | 4,86         | 7,04         | <b>8,09</b>  |
| Total            | n | 1242           | 48           | 49           | 51           | 122          | 4005         |
|                  | % | 31,01          | 5,63         | 7,62         | 10,78        | 15,35        | <b>100</b>   |
| Summe Lahmheiten | n | 431            | 406          | 384          | 271          | 550          | 2.042        |
|                  | % | <b>34,70</b>   | <b>47,65</b> | <b>59,72</b> | <b>57,29</b> | <b>69,18</b> | <b>50,99</b> |

**Tabelle 4:** Verteilung der Laktations-Loconotion-Score Gruppen (LLS-G1-5) der 4005 ausgewerteten Kühe bezogen auf ihre Rassezugehörigkeit; FV: Fleckvieh; HF: Holstein-Friesian; BV: Braunvieh.

| LLS-G                 |   | Rasse        |              |              | Total |
|-----------------------|---|--------------|--------------|--------------|-------|
|                       |   | FV           | BV           | HF           |       |
| 1                     | n | 1118         | 533          | 312          | 1963  |
|                       | % | 52,17        | 52,00        | 37,28        |       |
| 2                     | n | 395          | 215          | 162          | 772   |
|                       | % | 18,43        | 20,98        | 19,35        |       |
| 3                     | n | 388          | 163          | 224          | 772   |
|                       | % | 18,11        | 15,90        | 26,76        |       |
| 4                     | n | 64           | 44           | 63           | 171   |
|                       | % | 2,99         | 4,29         | 7,53         |       |
| 5                     | n | 178          | 70           | 76           | 324   |
|                       | % | 8,31         | 6,83         | 9,08         |       |
| Gesamtzahl lahme Kühe | n | 1025         | 492          | 525          |       |
|                       | % | <b>47,83</b> | <b>48,00</b> | <b>62,70</b> |       |



**Abbildung 2:** Anzahl der Lahmheitsbeobachtungen (Score  $\geq 2$ ) in den Laktationsmonaten 1 bis 12 unabhängig von Rasse und Laktationszahl bei den 4005 untersuchten Kühen; Kühe in den Laktationsmonaten  $> 12$  (mit längeren Zwischenkalbezeiten) wurden nicht berücksichtigt.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

### Auswirkungen von Lahmheit auf Milchleistung

Im Gesamtmodell für die Milch-, Fett- und Eiweißleistung der Standardlaktation (Modell 1) zeigten sich signifikante ( $P < 0,05$ ) bzw. hochsignifikante ( $P < 0,001$ ) Auswirkungen aller berücksichtigten Einflussfaktoren. Für das Merkmal der Fettmengenleistung war auch die Wechselwirkung Rasse\*Laktations-Kalbealterklasse hochsignifikant ( $P < 0,0008$ ) und wurde daher im Modell berücksichtigt (Tab. 5). Kühe der LLS-G5 (wiederholt hochgradig lahm) wiesen signifikant niedrigere Leistungen auf als Kühe aller anderen LLS-Gruppen, einzig bei der Fettmengenleistung war die Differenz von etwa 9 kg zu Kühen der LLS-G2 nur tendenziell niedriger ( $P < 0,10$ ). Kühe der LLS-G5 produzierten in der Standardlaktation um 319 kg Milch ( $P=0,0010$ ), 10,8 kg Fett ( $P=0,0200$ ) und 16,6 kg Eiweiß ( $P < 0,0001$ ) weniger als jene Kühe, die niemals lahm waren (Tab. 5).

Im Gesamtmodell war zudem auffällig, dass Kühe der LLS-G4 absolut eine höhere mittlere Milch- und Fettmengenleistung aufwiesen als die Kühe der LLS-G1-3, allerdings mit entsprechend höheren Standardfehlern der LS-Means (Tab. 5). Die Anzahl der Kühe in LLS-G3 war im Vergleich zu den übrigen LLS-Gruppen auch deutlich niedriger (Tab. 4). Generell unterschieden sich die Kühe der LLS-G1-4 für keines der untersuchten Milchleistungsmerkmale signifikant (Tab. 5).

Bei Analyse der mittleren Milch-, Fett- und Eiweißleistung konnten im Modell 2, bezogen auf die Kühe der einzelnen drei Rassen, ebenso hochsignifikante Effekte

( $P < 0,001$ ) der Betriebe, der Laktations-Kalbealterklassen sowie der Melktage berechnet werden. Die übersichtlichen Detailergebnisse dazu sind in den Tab. 6–8 aufgelistet. Bei Analyse der mittleren Milch-, Fett- und Eiweißleistung der einzelnen drei Rassen bezogen auf die LLS-Gruppen spiegelte das Ergebnis für die Rasse FV im Wesentlichen jenes aller Rassen gemeinsam wieder. Für die Rassen BV und HF waren i. A. deutliche Trends in Richtung einer verminderten Leistung bei Kühen der LLS-G5 im Vergleich zu Kühen der anderen Gruppen feststellbar ohne statistisch signifikante Unterschiede (Tab. 6–8). FV-Kühe der LLS-G5 produzierten in der Standardlaktation im Mittel zwischen 272 und 520 kg weniger Milch im Vergleich zu den Kühen der LLS-G1-4. Diese Werte waren für alle Differenzen signifikant (P-Werte zwischen  $P=0,0052$  für die Differenz LLS-G5 und LLS-G1 und  $P=0,0312$  für die Differenz LLS-G5 und LLS-G3) ausser jener zwischen den Kühen der LLS-G5 und LLS-G2 ( $P=0,0782$ ). Die Milchleistung der FV-Kühe der LLS-G1, 3 und 4 unterschieden sich nicht signifikant voneinander (Tab. 6).

Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch bei der Fett- und Eiweißmenge, die FV-Kühe der LLS-G5 wiesen mit 316 kg Fett und 260 kg Eiweiß im Mittel die niedrigste Leistung auf. Für die Fettmenge waren allerdings nur die Differenzen zu LLS-G1 (-13,9 kg) und LLS-G4 (-22,1 kg) mit  $P=0,0189$  und  $P=0,0135$  signifikant. Für die Eiweißmenge lagen die Mittelwerte der FV-Kühe der LLS-G5 zwischen 13,0 kg und 21,2 kg signifikant unter jener der Kühe der LLS-G1-4, die P-Werte lagen zwischen  $P < 0,0001$  und  $P=0,0013$  (Tab. 6).

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

BV-Kühe der LLS-G5 wiesen im Mittel die niedrigste Milch- und Fettmenge und die zweitniedrigste Eiweissmenge im Vergleich zu den Kühen der übrigen Gruppen auf (**Tab. 7**). Allerdings war der Effekt LLS-G für keines der untersuchten Merkmale signifikant ( $P > 0,1568$ ). HF-Kühe der LLS-G5 wiesen die niedrigsten Leistungen in allen Merkmalen auf (**Tab. 8**), der Effekt LLS-G war

allerdings nur für die Milcheiweissleistung signifikant ( $P=0,0071$ ). HF-Kühe in der LLS-G5 zeigten eine signifikant reduzierte Eiweissleistung verglichen mit jener der Kühe in der LLS-G1-3 (-21 kg, -23 kg, -24 kg; die P-Werte lagen zwischen  $P=0,0027$  und  $P=0,0261$ ). Die Differenz von 18 kg im Mittel zu HF-Kühen der LLS-G4 war allerdings nicht signifikant ( $P=0,1906$ ) (**Tab. 8**).

**Tabelle 5:** Signifikanzniveau (P) aller Effekte, Least Squares (LS)-Means und deren Standardfehler (SE) für die LLS (Laktations-Loconotion-Score)-Gruppen 1–5 sowie Regressionskoeffizient (b) und SE von Melktage auf Milch- (kg), Fett- (kg) und Eiweissleistung (kg) der 305-Tage Laktation für die gemeinsame Auswertung aller Rassen (n=4005).

| Effekt                             | Merkmal der Standardlaktationsleistung (alle Rassen) |                           |                             |                         |                                |                        |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                                    | Milchmenge (kg) <sup>1</sup>                         |                           | Fettmenge (kg) <sup>2</sup> |                         | Eiweissmenge (kg) <sup>3</sup> |                        |
|                                    | P  | LS Means (SE)             | P                           | LS Means (SE)           | P                              | LS Means (SE)          |
| Betrieb                            | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| Rasse                              | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| Laktations-Kalbealterklasse        | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| Rasse* Laktations-Kalbealterklasse | –  | –                         | 0,0008                      | –                       | –                              | –                      |
| Jahr-Saison der Kalbung            | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| LLS-Gruppe <sup>4</sup>            | 0,0007   |                           | 0,0162                      |                         | <0,0001                        |                        |
| 1                                  |  | 8414 (50,4) <sup>a</sup>  |                             | 343 (2,2) <sup>a</sup>  |                                | 288 (1,6) <sup>a</sup> |
| 2                                  |  | 8393 (60,3) <sup>a</sup>  |                             | 341 (2,6) <sup>ab</sup> |                                | 286 (1,9) <sup>a</sup> |
| 3                                  |  | 8397 (62,2) <sup>a</sup>  |                             | 343 (2,7) <sup>a</sup>  |                                | 285 (2,0) <sup>a</sup> |
| 4                                  |  | 8495 (103,5) <sup>a</sup> |                             | 346 (4,5) <sup>a</sup>  |                                | 285 (3,3) <sup>a</sup> |
| 5                                  |  | 8095 (84,3) <sup>b</sup>  |                             | 332 (3,6) <sup>b</sup>  |                                | 271 (2,7) <sup>b</sup> |
| Melktage                           | P<br><0,0001   | b (SE)<br>39,33 (2,39)    | P<br><0,0001                | b (SE)<br>1,59 (0,10)   | P<br><0,0001                   | b (SE)<br>1,31 (0,08)  |

<sup>1</sup>  $R^2=0,67$ , Residualstandardabweichung=3248 kg;

<sup>2</sup>  $R^2=0,62$ , Residualstandardabweichung=140 kg;

<sup>3</sup>  $R^2=0,69$ , Residualstandardabweichung=105 kg;

<sup>4</sup> Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede zwischen LS-Means ( $P<0,05$ ) basierend auf dem Tukey-Kramer Test an.

**Tabelle 6:** Signifikanzniveau (P) aller Effekte, Least Squares (LS)-Means und deren Standardfehler (SE) für die LLS (Laktations-Loconotion-Score)-Gruppen 1–5 sowie Regressionskoeffizient (b) und SE von Melktage auf Milch- (kg), Fett- (kg) und Eiweissleistung (kg) der 305-Tage Laktation für die Auswertung der Rasse Fleckvieh (n=2104).

| Effekt                      | Merkmal der Standardlaktationsleistung (Fleckvieh) |                           |                             |                         |                                |                        |
|-----------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                             | Milchmenge (kg) <sup>1</sup>                       |                           | Fettmenge (kg) <sup>2</sup> |                         | Eiweissmenge (kg) <sup>3</sup> |                        |
|                             | P  | LS Means (SE)             | P                           | LS Means (SE)           | P                              | LS Means (SE)          |
| Betrieb                     | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| Laktations-Kalbealterklasse | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| Jahr-Saison der Kalbung     | <0,0001  | –                         | <0,0001                     | –                       | <0,0001                        | –                      |
| LLS-Gruppe <sup>4</sup>     | 0,0030   |                           | 0,0072                      |                         | <0,0001                        |                        |
| 1                           |  | 7980 (55,9) <sup>a</sup>  |                             | 330 (2,4) <sup>a</sup>  |                                | 277 (1,8) <sup>a</sup> |
| 2                           |  | 7894 (69,7) <sup>ab</sup> |                             | 326 (3,0) <sup>ab</sup> |                                | 273 (2,2) <sup>a</sup> |
| 32                          |  | 7922 (76,2) <sup>a</sup>  |                             | 326 (3,3) <sup>ab</sup> |                                | 274 (2,4) <sup>a</sup> |
| 4                           |  | 8142 (145,7) <sup>a</sup> |                             | 338 (6,4) <sup>a</sup>  |                                | 282 (4,7) <sup>a</sup> |
| 5                           |  | 7622 (103,4) <sup>b</sup> |                             | 316 (4,5) <sup>b</sup>  |                                | 260 (3,3) <sup>b</sup> |
| Melktage                    | P<br><0,0001                                       | b (SE)<br>35,87 (2,73)    | P<br><0,0001                | b (SE)<br>1,50 (0,12)   | P<br><0,0001                   | b (SE)<br>1,26 (0,09)  |

<sup>1</sup>  $R^2=0,62$ , Residualstandardabweichung=2889 kg;

<sup>2</sup>  $R^2=0,59$ , Residualstandardabweichung=126 kg;

<sup>3</sup>  $R^2=0,68$ , Residualstandardabweichung=93 kg;

<sup>4</sup> Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede zwischen LS-Means ( $P<0,05$ ) basierend auf dem Tukey-Kramer Test an.



## Diskussion

Im Rahmen dieser Studie wurde erstmalig in Österreich der Einfluss von Lahmheit auf die Milchleistung und die Milchhaltsstoffe bei 4005 Kühen untersucht. Auch wenn die diesbezügliche Datenerhebung bereits einige Jahre zurückliegt, bleiben die Ergebnisse aus dieser Stu-

die auch aktuell gültig, selbst wenn in der Zwischenzeit die Lahmheitsprävalenz möglicherweise abgesunken sein sollte, was sich bei derzeit laufenden Projekten herausstellen wird. Die Gangbildbeurteilung der Kühe war anhand der Locomotion-Scoring-Methode<sup>55</sup> von 36 geschulten Personen durchgeführt worden. Die Methode der subjektiven Erfassung von Locomotion-Scores

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

**Tabelle 7:** Signifikanzniveau (P) aller Effekte, Least Squares (LS)-Means und deren Standardfehler (SE) für die LLS (Laktations-Lo-motion-Score)-Gruppen 1–5 sowie Regressionskoeffizient (b) und SE von Melktage auf Milch- (kg), Fett- (kg) und Eiweissleistung (kg) der 305-Tage Laktation für die Auswertung der Rasse Braunvieh (n=965).

| Effekt                      | Merkmal der Standardlaktationsleistung ( <b>Braunvieh</b> ) |                           |                             |                        |                                |                        |
|-----------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                             | Milchmenge (kg) <sup>1</sup>                                |                           | Fettmenge (kg) <sup>2</sup> |                        | Eiweissmenge (kg) <sup>3</sup> |                        |
|                             | P   | LS Means (SE)             | P                           | LS Means (SE)          | P                              | LS Means (SE)          |
| Betrieb                     | <0,0001   | –                         | <0,0001                     | –                      | <0,0001                        | –                      |
| Laktations-Kalbealterklasse | <0,0001   | –                         | <0,0001                     | –                      | <0,0001                        | –                      |
| Jahr-Saison der Kalbung     | 0,0062  | –                         | 0,1312                      | –                      | 0,0548                         | –                      |
| LLS-Gruppe <sup>4</sup>     | 0,7475  |                           | 0,8868                      |                        | 0,1568                         |                        |
| 1                           |   | 7760 (72,6) <sup>a</sup>  |                             | 324 (3,3) <sup>a</sup> |                                | 275 (2,5) <sup>a</sup> |
| 2                           |   | 7708 (97,4) <sup>a</sup>  |                             | 319 (4,4) <sup>a</sup> |                                | 273 (3,4) <sup>a</sup> |
| 3                           |   | 7623 (112,9) <sup>a</sup> |                             | 323 (5,1) <sup>a</sup> |                                | 268 (3,9) <sup>a</sup> |
| 4                           |   | 7626 (202,8) <sup>a</sup> |                             | 325 (9,2) <sup>a</sup> |                                | 260 (7,0) <sup>a</sup> |
| 5                           |   | 7583 (160,0) <sup>a</sup> |                             | 320 (7,2) <sup>a</sup> |                                | 265 (5,5) <sup>a</sup> |
| Melktage                    | P<br><0,0001  | b (SE)<br><0,0001         | P<br><0,0001                | b (SE)<br>1,60 (0,26)  | P<br><0,0001                   | b (SE)<br>1,29 (0,20)  |

<sup>1</sup> R<sup>2</sup>=0,59, Residualstandardabweichung=3321 kg;

<sup>2</sup> R<sup>2</sup>=0,58, Residualstandardabweichung=150 kg;

<sup>3</sup> R<sup>2</sup>=0,64, Residualstandardabweichung=115 kg;

<sup>4</sup> Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede zwischen LS-Means (P<0,05) basierend auf dem Tukey-Kramer Test an.

**Tabelle 8:** Signifikanzniveau (P) aller Effekte, Least Squares (LS)-Means und deren Standardfehler (SE) für die LLS (Laktations-Lo-motion-Score)-Gruppen 1–5 sowie Regressionskoeffizient (b) und SE von Melktage auf Milch- (kg), Fett- (kg) und Eiweissleistung (kg) der 305-Tage Laktation für die Auswertung der Rasse Holstein-Friesian (n=736).

| Effekt                      | Merkmal der Standardlaktationsleistung ( <b>Holstein-Friesian</b> ) |                           |                             |                        |                                |                         |
|-----------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                             | Milchmenge (kg) <sup>1</sup>  |                           | Fettmenge (kg) <sup>2</sup> |                        | Eiweissmenge (kg) <sup>3</sup> |                         |
|                             | P   | LS Means (SE)             | P                           | LS Means (SE)          | P                              | LS Means (SE)           |
| Betrieb                     | <0,0001   | –                         | <0,0001                     | –                      | <0,0001                        | –                       |
| Laktations-Kalbealterklasse | <0,0001   | –                         | <0,0001                     | –                      | <0,0001                        | –                       |
| Jahr-Saison der Kalbung     | 0,0002  | –                         | 0,0578                      | –                      | 0,0016                         | –                       |
| LLS-Gruppe <sup>4</sup>     | 0,1184  |                           | 0,1503                      |                        | 0,0071                         |                         |
| 1                           |   | 9964 (131,1) <sup>a</sup> |                             | 387 (5,3) <sup>a</sup> |                                | 322 (4,0) <sup>a</sup>  |
| 2                           |   | 9837 (145,5) <sup>a</sup> |                             | 395 (5,9) <sup>a</sup> |                                | 324 (4,4) <sup>a</sup>  |
| 3                           |   | 9893 (133,8) <sup>a</sup> |                             | 399 (5,4) <sup>a</sup> |                                | 325 (4,1) <sup>a</sup>  |
| 4                           |   | 9788 (221,3) <sup>a</sup> |                             | 386 (8,9) <sup>a</sup> |                                | 319 (6,8) <sup>ab</sup> |
| 5                           |   | 9362 (208,2) <sup>a</sup> |                             | 382 (8,4) <sup>a</sup> |                                | 301 (6,3) <sup>b</sup>  |
| Melktage                    | P<br><0,0001  | b (SE)<br>52,85 (7,41)    | P<br><0,0001                | b (SE)<br>1,80 (0,30)  | P<br><0,0001                   | b (SE)<br>1,55 (0,22)   |

<sup>1</sup> R<sup>2</sup>=0,66, Residualstandardabweichung=4005 kg;

<sup>2</sup> R<sup>2</sup>=0,58, Residualstandardabweichung=161 kg;

<sup>3</sup> R<sup>2</sup>=0,69, Residualstandardabweichung=122 kg;

<sup>4</sup> Verschiedene Buchstaben innerhalb einer Spalte zeigen signifikante Unterschiede zwischen LS-Means (P<0,05) basierend auf dem Tukey-Kramer Test an.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

durch viele Bewerter ist prinzipiell als eher nachteilig für die Datenqualität einzustufen. Diese Limitierung hätte vermieden werden können, wenn vor Beginn der Erhebungen mit den LKV-Mitarbeitern Inter- und Intraobserver-Tests durchgeführt worden wären.<sup>58</sup> Diese Art der Qualitätssicherung der Gangbildbewertungen konnte allerdings von den Autoren nicht mehr beeinflusst werden, da zum Zeitpunkt als sie in das Projekt einstiegen, die Datenerhebung bereits abgeschlossen war. Trotzdem kann für die hohe Qualität der erhobenen Gangbildbewertungen durchaus die Tatsache angeführt werden, dass knapp ein Drittel aller Kühe mit Score 2 bewertet wurden. Dessen korrekte Erkennung setzt ein systematisches Vorgehen voraus, da jede Kuh sowohl im Stehen als auch in Schrittbewegung beurteilt werden muss, um Score 3 klar davon abzugrenzen.<sup>55</sup>

In der vorliegenden Studie wurde bewusst der Score 2, welcher eine geringgradige Lahmheit beschreibt, mitberücksichtigt. Hingegen wurden bei anderen Studien Kühe mit geringgradiger Lahmheit oftmals in der Gruppe der «nicht-lahmen» Kühe zusammengefasst, und nur Kühe mit Score  $\geq 3$  für statistische Auswertungen verwendet.<sup>14, 23, 47, 54</sup> Auch wenn vielfach bei Kühen mit Score 2 bzw. bei Kühen, welche nur ein «asymmetrisches» Gangbild<sup>24</sup> zeigen, keine statistisch signifikanten Auswirkungen auf die Milchleistung bzw. die Fruchtbarkeit nachgewiesen werden können,<sup>23, 55</sup> ist es aus Gründen der Früherkennung lahmer Kühe und ihrer möglichst frühzeitigen Behandlung unverzichtbar, auch diese Kühe zu identifizieren.<sup>4, 24, 30, 39</sup>

In der vorliegenden Studie betrug die mittlere, kumulative Lahmheitsprävalenz während einer Standardlaktation 51,0% und der Anteil hochgradig lahmer Kühe (Score 4 und 5) 8,1%. Als wichtigste zugrundeliegende Ursachen dafür wurden in einer gesonderten Datenauswertung Dermatitis digitalis, Doppelsohlen, weisse-Linie-Erkrankungen, Sohlengeschwüre und deren Komplikationen identifiziert.<sup>21</sup> In einer älteren Studie mit 2360 Kühen aus 80 österreichischen Milchviehherden, welche nur einmalig untersucht worden waren, wurde eine Lahmheitsprävalenz von 36% (Median) berichtet, wobei die Kühe mit Score 2 nicht mitgezählt wurden, und die Prävalenz von hochgradiger Lahmheit 4% (Median) betrug.<sup>54</sup> In einer anderen Studie mit 832 Kühen aus 30 österreichischen Milchviehherden wurde eine mittlere Lahmheitsprävalenz von 31% (ohne Score 2) festgestellt, davon waren 12% der Kühe hochgradig lahm.<sup>14</sup> Im Gegensatz zu diesen beiden Berichten war in der vorliegenden Studie die Kuhzahl fast doppelt bzw. sogar fünfmal so hoch, und zudem wurden Gangbildbewertungen wiederholt während einer Laktationsperiode vorgenommen, so dass die dabei festgestellte mittlere, kumulative Lahmheitsprävalenz von 51% der tatsächlichen Situation in österreichischen Milchvieh-

herden wohl näherkommt. Leider lässt sich aus dem Vergleich der Ergebnisse dieser älteren Studien<sup>14, 54</sup> mit der vorliegenden ca. 10 Jahre später durchgeführten Studie auch ableiten, dass sich die Lahmheitshäufigkeit und der Anteil hochgradig lahmer Kühe in österreichischen Milchviehherden seitdem nicht verbessert haben.

Für die statistische Berechnung des Einflusses von Lahmheit auf die Milchleistung wurden aus den vier- bis zu zwölfmal pro Laktation erhobenen Locomotion-Scores die Laktations-Loconotions-Score-Gruppen (LLS-G1–5) gebildet. Mit dieser Methodik, welche bei jeder Kuh sowohl die Häufigkeit von Lahmheitsepisoden als auch den jeweiligen Schweregrad der Lahmheit, welcher sich über eine Laktationsdauer hinweg sowohl verschlechtern als auch verbessern kann,<sup>1, 20</sup> berücksichtigte, wurden die Kühe sinnvollerweise in niemals lahme (LLS-G1), geringgradig bzw. mittelgradig und selten lahme (LLS-G2-4) bis zu wiederholt und hochgradig lahme Kühe (LLS-G5) während einer Laktation klassifiziert.

Eine tägliche Milchmengenmessung stand auf Grund der Erhebungsmethode und der vielen über ganz Österreich verteilten Betriebe nicht zur Verfügung und hätte auch nicht organisiert werden können. In anderen, prospektiv geplanten Studien wurden Tages- bzw. Wochendurchschnittsmilchmengen erfasst, wodurch eine präzisere Milchleistungskurve für die Berechnung diverser Einflussfaktoren zur Verfügung stand.<sup>6, 26, 59</sup>

Die Anzahl von 144 ausgewerteten Milchviehbetrieben liegt weit über der Zahl untersuchter Betriebe in anderen Studien.<sup>2, 3, 6, 11, 26, 59</sup> Allerdings haben durch die grosse Heterogenität der zahlreichen Betriebe und die vergleichsweise kleine Herdengrösse betriebsspezifische Faktoren einen grösseren Einfluss auf die Datenanalyse,<sup>12</sup> wohingegen bei prospektiv geplanten Studien in einer oder zwei grossen Herden mit jeweils Hunderten bis Tausenden von Milchkühen bei gleicher Aufstallung, gleichem Fütterungs-, Melk- und Klauenpflegemanagement man fast idente Studienbedingungen für alle Kühe annehmen kann.<sup>3, 6, 28, 59</sup>

Trotzdem konnten in der vorliegenden Studie hochsignifikante Unterschiede in der Milch-, Fett und Eiweissleistung über alle Rassen im Vergleich hochgradig und wiederholt lahmer Kühe (LLS-G5) zu niemals lahmen Kühen (LLS-G1) nachgewiesen werden. Bei Berücksichtigung der einzelnen Rassen konnten klare Trends errechnet werden, nämlich, dass Kühe der LLS-G5 deutlich weniger Milch produzierten als jene der nie lahmen Kühe, einzig bei FV-Kühen zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Milchleistung zwischen Kühen der LLS-G1–4 und jener der LLS-G5 mit im Mittel zwischen 270 bis 520 kg weniger Milch pro Standardlaktation. Eine Erklärung dafür, dass bei BV- und HF-Kühen der

LLS-G5 im Gegensatz zu FV-Kühen derselben LLS-Gruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich Milch-, Fett- und Eiweisleistung im Vergleich zu den Kühen der anderen LLS-Gruppen feststellbar waren, sondern nur ein deutlicher Trend zu einer verminderten Leistung nachweisbar war, könnte die der Berechnung zugrundeliegende, deutlich niedrigere Probandenzahl bei HF- (n=736) und BV- Kühen (n=965) gegenüber einer ca. 2,5-mal bzw. doppelt so grossen Zahl von FV-Kühen (n=2104) sein. Ein möglicher weiterer Grund dafür könnte auch in einer unterschiedlichen Ausprägung der Schmerzempfindlichkeit bei verschiedenen Rassen gelegen sein, allerdings konnten dazu keine vergleichenden Studien gefunden werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind durchaus mit Resultaten anderer Studien vergleichbar, in welchen lahmheitsbedingte Verluste von 270 bis 857 kg Milch während einer Laktationsperiode berichtet wurden.<sup>2, 3, 6, 9, 11, 26, 59</sup> Einige Autoren konnten nach Analyse der täglichen Milchmengenmessungen zeigen, dass Milchmengenverluste bereits bis 6–8 Wochen vor Feststellung einer Lahmheit (Score  $\geq 3$ ) nachweisbar waren, und dass diese auch noch ca. bis zu 4 Wochen nach Abklingen der Lahmheitsepisode andauerten.<sup>2, 26, 53</sup> Dieses aufschlussreiche Ergebnis unterstreicht zudem die Wichtigkeit einer frühzeitigen Identifizierung von Kühen, welche gerade erst ein «asymmetrisches» Gangbild bzw. eine Score 2-Lahmheit zeigen.<sup>10, 24, 30, 42</sup> Durch deren umgehende und fachgerechte Behandlung können weitere Milchleistungsverluste sowie das Auftreten von Ketose v. a. bei Kühen in der Früh-laktation bzw. auch ein vorzeitiges Abgehen verhindert werden.<sup>23, 30, 42, 52</sup>

Aufgrund der unterschiedlichen Methoden der Milchmengenmessung, der Gangbildbewertung, der unterschiedlichen Herdengrössen und Anzahl der Betriebe sowie der unterschiedlichen statistischen Analysemethoden könnte ein Vergleich der Ergebnisse anderer Studien<sup>2, 3, 6, 11, 26, 53, 59</sup> mit jenen der vorliegenden Studie durchaus auch kritisch betrachtet werden. Das gewählte statistische Modell ermöglichte jedoch die Verarbeitung der Datensätze aus 144 Betrieben, dabei konnten fixe Effekte der Betriebe, der Rasse, der jeweiligen Laktations-Kalbealterklasse, der Saison der Abkalbung, der Laktationstage der jeweiligen Kuh (270 bis 305 Tage) sowie der LLS-Gruppen 1–5 berücksichtigt werden, so dass trotz der grossen Anzahl der Betriebe aussagekräftige Ergebnisse erzielt wurden. Keine andere Studie untersuchte bislang vergleichend den Einfluss von Lahmheit auf die Milchleistung bei verschiedenen Rassen. Alle bisherigen Studien sind mit HF-Kühen durchgeführt worden.<sup>2, 3, 6, 11, 26, 30, 35, 59</sup> In vorliegender Studie hingegen waren HF-Kühe mit der geringsten Zahl an Datensätzen präsent verglichen mit BV- und v. a. mit FV-Kühen. Dies entspricht der Rassenverteilung der Milchrinderpopulation in Österreich, wo v. a. die Dop-

pelnutzungsrasen FV und BV zur Milchproduktion eingesetzt werden.<sup>62</sup> Eine ähnliche Studie wurde unlängst in einer grossen FV-Herde in Bayern durchgeführt,<sup>29</sup> vergleichbare Studien für die Rasse BV konnten in den zugänglichen Datenbanken nicht gefunden werden.

Die Datenauswertung zeigte z. T. auf den ersten Blick widersprüchliche Ergebnisse nämlich, dass Kühe der LLS-G4 deutlich höhere mittlere Milch-, Fett- und Eiweisleistungen aufwiesen als Kühe der LLS-G1, welche allerdings nicht signifikant waren. Eine Erklärung für dieses auffällige Ergebnis liegt vermutlich darin begründet, dass die Anzahl der Kühe in der LLS-G4 mit nur 171 Tieren sehr viel kleiner war als in den anderen 4 Gruppen, und die Schätzer daher höhere Standardfehler aufwiesen. Ähnliche Resultate wurden bereits von anderen Autoren berichtet, wobei lahme Kühe im Mittel um bis zu 342 kg mehr Milch produzierten im Vergleich zu niemals lahmen Kühen.<sup>26</sup> Diese und auch andere Autoren führten als Erklärung an, dass Kühe mit sehr hohen Milchleistungen ein erhöhtes Risiko für Ketose, Pansenazidose und somit eben auch für Lahmheit aufweisen.<sup>2, 3, 26, 31</sup>

Einige Studien bewerteten nicht nur den mittleren Milchmengenverlust infolge Lahmheit, sondern beschrieben auch die Auswirkungen von Lahmheit auf Milchlaktation und Milcheiweiss.<sup>46, 49</sup> Während in einer polnischen Studie<sup>46</sup> ein nicht signifikanter Anstieg des Milchlaktationsgehaltes bei lahmen Tieren berichtet wurde, produzierten in der vorliegenden Studie hingegen niemals lahme Kühe im Gesamtmodell sowie auch FV-Kühe während einer Standardlaktation signifikant höhere Fettmengen im Vergleich zu Kühen der LLS-G5. Bei den anderen beiden Rassen wiesen Kühe der LLS-G5 nur eine tendenziell geringere Fettleistung auf als jene der LLS-G1–4, was möglicherweise hauptsächlich durch rassespezifische Unterschiede im Milchlaktationsgehalt erklärt werden könnte. In der zitierten Studie<sup>46</sup> wurden auch signifikante Unterschiede im Milcheiweissgehalt zwischen lahmen (3,13%) und nicht lahmen Kühen (3,27%) festgestellt. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch in der vorliegenden Studie, so wurden sowohl im Gesamtmodell über alle Rassen hochsignifikante Unterschiede sowie auch für FV- und HF-Kühe hochsignifikante bzw. signifikante Unterschiede bei der Milcheiweissleistung von nicht lahmen gegenüber hochgradig und wiederholt lahmen Tieren (LLS-G5) errechnet. Hochgradige Lahmheiten bei Milchkühen haben eine verkürzte Futteraufnahmezeit und eine verringerte Trockenmasseaufnahme zur Folge, wodurch ein Energiedefizit und eine Fettmobilisation resultiert, was auch zu einem Absinken des Milcheiweissgehalts führt.<sup>29, 33</sup>

So wie in der vorliegenden Studie für die Kühe der LLS-G5 wurde auch in anderen Studien nachgewiesen, dass wiederholt auftretende, hochgradige Lahmheiten

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

im Gegensatz zu nur kurz dauernden und geringgradigen Lahmheiten sowie niemals lahmen Kühen deutlich schwerwiegendere Auswirkungen auf die Milchleistung haben.<sup>30, 35</sup> Mehrere Autoren wiesen nach, dass es für jede Kuh eine genetisch festgelegte maximale Milchleistung gibt, und dass auf hohe Milchleistung selektierte Kühe mehr Milch produzieren, auch wenn sie lahm sind.<sup>32, 47</sup> Dies kann als weitere Erklärung dafür angeführt werden, dass Kühe der LLS-G4 im Gesamtmodell und auch FV-Kühe höhere mittlere Milchleistungen zeigten, als Kühe der LLS-G1–3. Kofaktoren, wie das Vorliegen von Metritis, Mastitis, Milchfieber etc. bei den Kühen in der vorliegenden Studie, welche neben einer bestehenden Lahmheit auch Auswirkungen auf die Milchleistung haben können, wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt, die Daten dazu wurden bereits im Abschlussbericht des Projektes publiziert.<sup>18, 61</sup>

Grundsätzlich sollten als lahm identifizierte Rinder immer möglichst zeitnahe und fachgerecht behandelt und einer konsequenten Nachkontrolle bis zur Abheilung unterzogen werden. Als wichtige, kritische und notwendige Kontrollpunkte in gut geführten Milchviehbetrieben mit hoher Milchleistung gelten die dreimal jährlich durchgeführte fachgerechte, funktionelle Klauenpflege sowie die Kontrolle auf Lahmheit und die Durchführung einer funktionellen Klauenpflege aller Kühe beim Trockenstellen und wiederum um den 40.–100. Laktationstag,<sup>23, 41, 42, 44</sup> um v. a. das Auftreten von mittel- – hochgradigen Lahmheiten zum Zeitpunkt der Geburt und im ersten Laktationsdrittel möglichst zu vermeiden. Bekanntermassen verursachen Lahmheiten in dieser kritischen Periode den grössten wirtschaftlichen Schaden.<sup>28, 35, 52</sup> Zusätzlich können regelmässige Kontrollen auf Lahmheit durch den darin geschulten Landwirt im zwei-Wochen Intervall<sup>10, 20, 30</sup> sowie eine frühzeitige und effektive Lahmheitsbehandlung<sup>30, 39, 56</sup> verhindern, dass sich eine geringgradige Lahmheit zu einer hochgradigen entwickelt, womit finanzielle Verluste deutlich limitiert und das Tierwohl verbessert werden.<sup>7, 16, 39, 44</sup>

In weiterer Folge ist es zudem die Aufgabe für jeden Landwirt und bestandsbetreuenden Tierarzt, die Risikofaktoren für Lahmheiten zu minimieren und den bestmöglichen Kuhkomfort zu gewährleisten, um die maximale Milchleistung erzielen zu können und auch den Tierwohlerfordernissen zu entsprechen.<sup>7, 13, 22, 45</sup> Wichtige Risikofaktoren für Lahmheiten in österreichischen Milchviehherden wurden von anderen Autoren identifiziert,<sup>8, 14, 24, 54</sup> und die Implementierung der Ergebnisse dieser Studien in das Management einer Milchviehherde kann einen wichtigen Beitrag zur Vorbeugung von Klauenkrankheiten und Lahmheiten darstellen. Die Verbesserung der Lahmheitssituation in Milchviehherden kann v. a. kurz- und mittelfristig durch Optimierung des Komforts und der Hygiene von Liege- und

Laufflächen, der Fütterung sowie durch Stressreduktion (Überbelegung, Hitzestress) erreicht werden.<sup>13, 14, 51, 54</sup>

Auch in der vorliegenden Studie war auffällig, dass in den ersten 100 Laktationstagen im Mittel 34,7% aller Kühe lahm waren, bei HF-Kühen lag dieser Wert mit 44,3% sogar noch deutlich höher. In einer Langzeitstudie wurden Lahmheiten am häufigsten in den für die Produktion kritischen Laktationsmonaten 2–5 dokumentiert,<sup>26</sup> und auch in der vorliegenden Studie wurden 51,5% aller Lahmheiten während der ersten sechs Laktationsmonate beobachtet. In gut geführten Milchviehbetrieben gilt eine Lahmheitshäufigkeit von < 10% pro Jahr als Norm,<sup>17, 22</sup> und dabei sollte es keine Kühe mit Score 4 oder 5 geben.<sup>43</sup> In vorliegender Studie zählten im Mittel 8,1% aller lahmen Kühe zur Gruppe mit den wiederholt auftretenden, hochgradigen Lahmheiten (LLS-G5), wobei Kühe in der Laktation 5+ mit 15,3% fast doppelt so häufig in dieser Gruppe vertreten waren. Auch andere Autoren wiesen bei Kühen in höheren Laktationen ein erhöhtes Risiko für Lahmheit bzw. Klauenerkrankungen nach.<sup>2, 6, 23, 35, 41, 53</sup> Hochgradige Lahmheiten resultieren meist aus einer ursprünglich Score 2–Lahmheit, welche zu spät bzw. nicht fachgerecht und nicht konsequent therapiert wurde.<sup>43, 57</sup> Um ein kontinuierliches Monitoring der Klauengesundheit auf Tier- und Herdenebene in Milchviehbetrieben zu gewährleisten, sollte die regelmässige elektronische Dokumentation der Klauenbefunde bei jeder Klauenpflegevisite<sup>9, 37, 38, 60</sup> noch deutlich breitflächiger Anwendung finden. Die kritische Analyse und Interpretation dieser regelmässig erhobenen Klauengesundheitsdaten durch den betreuenden Klauenpfleger bzw. in Kooperation mit dem Hoftierarzt können helfen, individuell an den Betrieb angepasste Verbesserungsmaßnahmen einzuleiten sowie auch deren Effektivität zu kontrollieren.<sup>37, 38, 45, 51</sup> Daneben muss die Verwertung dieser regelmässig, elektronisch dokumentierten Daten ein anzustrebendes Ziel für nationale Zuchtorganisationen sein, um die Klauengesundheit der Kühe langfristig auch züchterisch zu verbessern.<sup>34, 36, 50</sup>

## Schlussfolgerung

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, hatten v. a. hochgradige, wiederholt auftretende Lahmheiten (Kühe der LLS-G5) signifikant negative Auswirkungen auf die Milch-, Fett- und Eiweissleistung. Allein die Vermeidung hochgradiger Lahmheiten durch frühzeitige Erkennung geringgradiger Score 2-Lahmheiten und deren fachgerechte Behandlung wäre bereits ein erstes und durchaus erreichbares Ziel zur Verbesserung der Effizienz und des Tierwohls in vielen Betrieben. Ein weiteres kurz- und mittelfristig erreichbares Ziel sollte es sein, durch die Implementierung der oben genannten



Vorbeugemassnahmen, Lahmheiten bei trockengestellten Kühen sowie auch bei Kühen v. a. in den ersten 100 Laktationstagen zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Wie die Studienergebnisse weiters zeigen, hatten nicht nur die Kühe der LLS-G1 signifikant bessere Milchleistungsdaten, sondern auch Kühe der LLS-G2-4, welche man in der statistischen Auswertung zu einer einzigen Gruppe hätte zusammenfassen können, wiesen im Gesamtmodell ähnlich gute bzw. statistisch nicht signifikant unterschiedliche Milchleistungsdaten gegenüber niemals lahmen Kühen (LLS-G1) auf. Somit kann auch die schrittweise Hinführung einer Milchviehherde mit hoher Lahmheitshäufigkeit auf diese noch «nicht perfekte» Lahmheitssituation (LLS-G2-4) ein ethisch und wirtschaftlich lohnendes und durchaus erreichbares Ziel für engagierte Betriebsleiter darstellen.

## Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei allen Landwirten und LKV-Mitarbeitern aus ganz Österreich, die am Projekt «Efficient Cow» teilnahmen. Finanziell wurde das Projekt «Efficient Cow» vom Ministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (Projektnummer: 100681, BMLFUW-LE, 1.3.2/0083-II/1/12012) und den Ämtern der Landesregierungen sowie der ZAR unterstützt. All diesen Institutionen, allen anderen Projektpartnern und allen weiteren am Projekt beteiligten Personen möchten wir an dieser Stelle einen aufrichtigen Dank aussprechen.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

## Impact des boiteries sur le rendement laitier des vaches en Autriche – résultats du projet Efficient-Cow

### Introduction

L'impact des boiteries sur le rendement laitier des vaches déjà été étudié dans de nombreux pays par plusieurs auteurs, en prenant en compte presque exclusivement des scores de locomotion  $\geq 3$ . Le but de cette étude était d'évaluer l'impact de la boiterie et des différents scores de boiterie (2-5) sur le rendement laitier et la matière sèche du lait chez les vaches des trois races bovines laitières les plus importantes (Fleckvieh, Braunvieh, Holstein-Friesian) en Autriche au cours d'une période de lactation.

### Matériel et méthode

Le scoring de locomotion des vaches laitières a été effectué par du personnel formé tous les 30 à 40 jours en 2014 au cours des tests de performance de routine. À partir des scores de locomotion enregistrés (1-5) et du nombre d'épisodes de boiterie, les vaches ont été classées en cinq groupes de score de lactation-locomotion (LLS-G1-5). Au total les données de 4005 vaches provenant de 144 exploitations laitières de toute l'Autriche ont pu être évaluées. À l'aide de deux modèles statistiques, les effets fixes sur le groupe LLS, la race (évaluation pour toutes les races dans le modèle 1), l'exploitation, l'année et la saison de vêlage, le nombre de lactations et le nombre de jours de traite par rapport aux analyses des quantités de lait, des matières grasses et des protéines ont été pris en compte.

### Résultats

La prévalence moyenne cumulative de boiteries pendant la période d'observation était de 51,0% et 8,1% étaient des vaches du groupe LLS-G5 présentant des boiteries répétées et sévères. Au cours des 100 premiers jours de lactation, 34,7% de toutes les vaches étaient boiteuses.

## Effetto della zoppia sulla produzione di latte nelle vacche da latte in Austria – risultati del progetto Efficient Cow

### Introduzione

L'impatto della zoppia sulla produzione di latte delle vacche è già stato esaminato da diversi autori in numerosi paesi, prendendo in considerazione quasi esclusivamente vacche con un punteggio  $\geq 3$ . Lo scopo di questo studio era di valutare l'impatto della zoppia o dei vari gradi di zoppia (punteggio 2-5) sulla produzione di latte e sul contenuto del latte delle vacche delle tre più importanti razze austriache Pezzata rossa, Braunvieh e Holstein durante un periodo di lattazione standard.

### Materiale e metodo

La valutazione della locomozione delle vacche è stata eseguita ogni 30-40 giorni, da persone formate, nell'ambito del monitoraggio della produzione di latte nel 2014. In base ai punteggi della locomozione documentati (1-5) e al numero di episodi di zoppia, le vacche sono state suddivise in cinque gruppi di punteggio di locomozione della lattazione (LLS-G1-5). In totale, è stato possibile valutare i dati di 4005 vacche provenienti da 144 allevamenti da latte in Austria. In due modelli statistici, sono stati presi in considerazione nel gruppo LLS gli «effetti fissi», razza (nel modello 1 tutte e tre le razze insieme), allevamento, stagione del parto, numero di lattazioni e l'«effetto continuo» numero di giorni di mungitura, nelle analisi della quantità di latte, grasso e proteine.

### Risultati

La prevalenza media cumulativa della zoppia durante il periodo di osservazione è stata del 51,0%, di cui l'8,1% delle vacche erano nel gruppo LLS-G5 e presentavano



Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

Dans le modèle 1, tous les effets considérés de manière significative ( $P < 0,05$ ) ont affecté les rendements en lait, en matières grasses et en protéines pendant une lactation standard. Les vaches du groupe LLS-G5 ont montré une production significativement plus faible que les vaches de tous les autres groupes LLS; elles ont produit 319 kg de lait, 10,8 kg de matières grasses et 16,6 kg de protéines de moins que les vaches qui n'avaient jamais boité pendant une période de lactation standard ( $P < 0,05$ ). Les analyses au sein des races ont conduit à des résultats similaires pour l'effet du groupe LLS, mais ceux-ci n'étaient statistiquement significatifs que pour les Fleckvieh et le rendement en protéines pour les vaches Holstein.

### Conclusions

Les vaches laitières présentant des boiteries répétées et sévères (LLS-G5) ont montré un impact négatif statistiquement significatif sur la production de lait. Même les vaches de LLS-G2-4 ont montré une nette tendance à diminuer leur production de lait, de matières grasses et de protéines par rapport aux vaches qui n'avaient jamais été boiteuses. La prévention des boiteries sévères et des boiteries chez les vaches au cours des 100 premiers jours de lactation pourrait être des objectifs initialement réalisables pour améliorer la productivité et le bien-être des vaches laitières

**Mots clés:** Boiterie, rendement laitier, matières grasses, protéines, lactation, Efficient-Cow-Project, bovins laitiers

delle zoppie severe e ripetute. Nei primi 100 giorni di lattazione, il 34,7% degli animali era affetto da zoppia. Tutti gli «effetti» considerati nel modello 1 hanno influenzato in modo significativo la quantità di latte, grassi e proteine ( $P < 0,05$ ). Le vacche della LLS-G5 hanno avuto delle prestazioni significativamente inferiori rispetto alle vacche di tutti gli altri gruppi LLS. Le vacche LLS-G5 hanno prodotto circa 319 kg di latte, 10,8 kg di grassi e 16,6 kg di proteine in meno rispetto alle vacche che non erano affette da zoppia (ogni  $P < 0,05$ ) durante una lattazione standard. Le analisi all'interno della rispettiva razza hanno portato a risultati simili riguardo all'«effetto» nel gruppo LLS, ma questi erano significativi solo per la quantità di proteine nei bovini di razza Pezzata rossa e Holstein.

### Conclusione

Solo nelle vacche con zoppia severa e ricorrente (LLS-G5) si sono verificati significativi effetti negativi sulle prestazioni della lattazione. Anche per le vacche del gruppo LLS-G2-4 si è notata una chiara tendenza a prestazioni inferiori rispetto alle vacche mai affette da zoppia. La prevenzione di zoppie severe e di animali affetti da zoppia nei primi 100 giorni di lattazione sarebbe il primo e raggiungibile obiettivo per migliorare l'efficienza e il benessere di molte vacche da latte.

**Schlüsselwörter:** Zoppia, produzione di latte, grasso, proteine, lattazione, progetto Efficient Cow, bovino

## Literaturnachweis

- Alten E. Longitudinale Untersuchung zur Entwicklung von Gangnoten bei Milchkühen. Masterarbeit: Universität für Bodenkultur, Wien, 2009.
- Amory J, Barker ZE, Wright J, Mason S, Blowey RW, Green LE. Associations between sole ulcer, white line disease and digital dermatitis and the milk yield of 1824 dairy cows on 30 dairy cow farms in England and Wales from February 2003-November 2004. *Prev Vet Med* 2008;83(3-4):381–391.
- Archer S, Green MJ, Huxley JN. Association between milk yield and serial locomotion score assessments in UK dairy cows. *J Dairy Sci* 2011;93(9):4045–4053.
- Becker J, Steiner A, Kohler S, Koller-Bähler A, Wüthrich M, Reist M. Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: I. Prevalence. *Schweiz Arch Tierheilk* 2014;156(2):71–78.
- Becker J, Steiner A, Kohler S, Koller-Bähler A, Wüthrich M, Reist M. Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: II. Risk factors. *Schweiz Arch Tierheilk* 2014;156(2):79–89.
- Bicalho RC, Warnick LD, Guard CL. Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: a lameness example. *J Dairy Sci* 2008;91(7):2653–2661.
- Brujinis MRN, Hogeveen H, Stassen EN. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal* 2013;7:167–175.
- Burgstaller J, Raith J, Kuchling S, Mandl V, Hund A, Kofler J. Claw health and prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. *Vet J* 2016;216:81–86.
- Charfeddine N, Pérez-Cabal MA. Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *J Dairy Sci* 2017;100:653–665.
- Christen A-M, Egger-Danner C, Capion N, Charfeddine N, Cole J, Cramer G, De Jong G, Fiedler A, Fjeldaas T, Gengler N, Haskell M, Heringstad B, Holzhauer M, Koeck A, Kofler J, Müller K, Pryce J, Sogstad AM, Stock FK, Thomas G, Vasseur E. Lameness in dairy cattle. In: Section 7 – Bovine functional traits: Guidelines for health, female fertility, udder health, claw health traits, and lameness in bovine; 2020:115–137; <https://www.lcar.org/Guidelines/07-Bovine-Functional-Traits.pdf> (letzter Zugriff: 15.09.2020).

- <sup>11</sup> Coulon J, Lescouret F, Fonty A. Effect of foot lesions on milk production by dairy cows. *J Dairy Sci* 1996;79(1):44–49.
- <sup>12</sup> Crawley MJ. *Statistics – An introduction using R*. 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, Chichester, UK:2015.
- <sup>13</sup> De Vries M, Bokkers E, Van Reenen C, Engel B, Van Schaik G, Dijkstra T, De Boer I. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Prev Vet Med* 2015;118(1):80–92.
- <sup>14</sup> Dippel S, Dolezal M, Brennkemeyer C, Brinkman J, March S, Knierim U, Winckler C. Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Prev Vet Med* 2009;90:102–122.
- <sup>15</sup> Dolecheck KA, Bewley JM. Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. *Animal* 2018;12(7):1462–1474.
- <sup>16</sup> Dutton-Regester KJ, Wright JD, Rabiee AR, Barnes TS. Understanding dairy farmer intentions to make improvements to their management practices of foot lesions causing lameness in dairy cows. *Prev Vet Med* 2019;171:104767.
- <sup>17</sup> EFSA (2009). Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to leg and locomotion problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. *The EFSA Journal* 2009;1142:1–57. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1142.pdf>; (letzter Zugriff: 15.09.2020).
- <sup>18</sup> Egger-Danner C, Fürst-Waltl B, Fürst C, Hörtenhuber S, Köck A, Ledinek M, Pfeiffer M, Steininger F, Weissensteiner R, Willam A, Zollitsch W, Zottl K. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt 100681, BMLFUW-LE. 1.3.2/0083-II/1/12012: Analyse und Optimierung der Produktionseffizienz und der Umweltwirkung in der österreichischen Rinderwirtschaft: 2017. <https://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/3127-nutztierforschung/29742-efficient-cow-abschlussbericht.html> (letzter Zugriff 15.9.2020).
- <sup>19</sup> Egger-Danner C, Köck A, Fürst C, Ledinek M, Gruber L, Steininger F, Zottl K, Fürst-Waltl B. Indirekte Merkmale der Futtereffizienz bei Milchkühen. *Züchtungskunde* 2018;90:467–475.
- <sup>20</sup> Eriksson HK, Daros RR, Von Keyserlingk MAG, Weary DM. Effects of case definition and assessment frequency on lameness incidence estimates. *J Dairy Sci* 2020;103:638–648.
- <sup>21</sup> Feiersinger D. Die Auswirkung der Haltungsform auf Lahmheit und Klauenerkrankungen in österreichischen Milchviehherden. Diplomarbeit: Veterinärmedizinische Universität Wien, 2016.
- <sup>22</sup> Feldmann M, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A. Gliedmassengesundheit. In: De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M (Hrsg.): *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. 3. Aufl, Enke, Stuttgart, 2014:198–221.
- <sup>23</sup> Foditsch C, Oikonomou G, Machado VS, Bicalho ML, Ganda EK, Lima SF, Rossi R, Ribeiro BL, Kussler A, Bicalho RC. Lameness prevalence and risk factors in large dairy farms in upstate New York - model development for the prediction of claw horn disruption lesions. *PLoS One* 2016;11(1):e0146718.
- <sup>24</sup> Führer G, Majoroš Osová A, Vogl C, Kofler J. Prevalence of thin soles in dairy cows housed on mastic asphalt floors in Austria. *Vet J* 2019;254:105409.
- <sup>25</sup> Fürst C, Dodenhoff J, Egger-Danner C, Emmerling R, Hamann H, Krogmeier D, Schwarzenbacher H. Zuchtwertschätzung beim Rind – Grundlagen, Methoden und Interpretationen, 2019. <http://www.zar.at/download/ZWS/ZWS.pdf>; (letzter Zugriff: 15.09.2020).
- <sup>26</sup> Green LE, Hedges V, Schukken YH, Blowey RW, Packer A. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci* 2002;85(9):2250–2256.
- <sup>27</sup> Green LE, Borkert J, Monti G, Tadich N. Associations between lesions-specific lameness and the milk yield of 1635 dairy cows from seven herds in the Xth region of Chile and implications for management of lame dairy cows worldwide. *Animal Welfare* 2010;19:419–427.
- <sup>28</sup> Green LE, Huxley JN, Banks C, Green MJ. Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Prev Vet Med* 2014;113:63–71.
- <sup>29</sup> Grimm K, Haidn B, Erhard M, Tremblay M, Döpfer D. New insights into the association between lameness, behavior, and performance in Simmental cows. *J Dairy Sci* 2019;102(3):2453–2468.
- <sup>30</sup> Gundelach Y, Schulz T, Feldmann M, Hoedemaker M. Effects of increased vigilance for locomotion disorders on lameness and production in dairy cows. *Animals* 2013;3(3):951–961.
- <sup>31</sup> Gundling N, Ruddat I, Prien K, Hellerich B, Hoedemaker M. Erkrankungshäufigkeit von Milchviehherden in Schleswig-Holstein: Einfluss der Milchleistung bei der ersten Milchleistungsprüfung der Laktation, der Herdenmilchleistung und der Laktationsnummer. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2015;128(5-6):225–232.
- <sup>32</sup> Hansen L. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J Dairy Sci* 2000;83(5):1145–1150.
- <sup>33</sup> Haschka A. Einfluss von Lahmheiten auf die Futtermaufnahme und Leistungsparameter bei Milchkühen. Dissertation: Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, 2009.
- <sup>34</sup> Heringstad B, Egger-Danner C, Pryce JE, Stock KF, Kofler J, Sogstad AM, Holzhauser M, Fiedler A, Müller K, Nielsen P, Thomas G, Gengler N, De Jong G, Ødegård C, Malchiodi F, Miglior F, Alsaod M, Cole JB. Genetics and claw health: Opportunities to enhance claw health by genetic selection. *J Dairy Sci* 2018;101:4801–4821.
- <sup>35</sup> Hernandez JA, Garbarino EJ, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. Comparison of milk yield in dairy cows with different degrees of lameness. *J Am Vet Med Assoc* 2005;227(8):1292–1296.
- <sup>36</sup> Köck A, Fürst-Waltl B, Kofler J, Burgstaller J, Steininger F, Fürst C, Egger-Danner C. Use of lameness scoring to genetically improve claw health in Austrian Fleckvieh, Brown Swiss, and Holstein cattle. *J Dairy Sci* 2019;102:1397–1401.
- <sup>37</sup> Kofler J. Computerized claw trimming database programs – the basis for monitoring hoof health in dairy herds. *Vet J* 2013;198:358–361.
- <sup>38</sup> Kofler J, Pesenhofer R, Landl G, Sommerfeld-Stur I, Peham C. Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkühen in 15 Herden mithilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen. *Tierärztl Prax* 2013;41(G):31–44.
- <sup>39</sup> Leach KA, Tisdall DA, Bell NJ, Main DCJ, Green LE. The effects of early treatment for hindlimb lameness in dairy cows on four commercial UK farms. *Vet J* 2012;193(3):626–632.
- <sup>40</sup> Ledinek M, Gruber L, Steininger F, Zottl K, Royer M, Krimberger K, Mayerhofer M, Egger-Danner C, Fürst-Waltl B. Analysis of lactating cows in commercial Austrian dairy farms: diet composition, and influence of genotype, parity
- Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt
- J. Kofler et al.

Auswirkung von Lahmheit auf die Milchleistung bei Milchkühen in Österreich – Ergebnisse aus dem Efficient-Cow-Projekt

J. Kofler et al.

and stage of lactation on nutrient intake, body weight and body condition score. *Ital J Anim Sci* 2019;18(1):202–214.

- <sup>41</sup> Machado VS, Caixeta LS, McArt JA, Bicalho RC. The effect of claw horn disruption lesions and body condition score at dry-off on survivability, reproductive performance, and milk production in the subsequent lactation. *J Dairy Sci* 2010;93(9):4071–4078.
- <sup>42</sup> Mahendran SA, Huxley JN, Chang YM, Burnell M, Barrett DC, Whay HR, Blackmore T, Mason CS, Bell NJ. Randomised controlled trial to evaluate the effect of foot trimming before and after first calving on subsequent lameness episodes and productivity in dairy heifers. *Vet J* 2017;220:105–110.
- <sup>43</sup> Main DCJ, Barker ZE, Leach KA, Bell NJ, Whay HR, Browne WJ. Sampling strategies for monitoring lameness in dairy cattle. *J Dairy Sci* 2010;93:1970–1978.
- <sup>44</sup> Maxwell OJ, Hudson CD, Huxley JN. Effect of early lactation foot trimming in lame and non-lame dairy heifers: a randomised controlled trial. *Vet Rec* 2015;177(4):100.
- <sup>45</sup> Neumann M. Erstellung eines Konzepts für ein dynamisches Qualitätssicherungssystem im Kontrollbereich Klauen-/Gliedmassengesundheit in Milcherzeugerbetrieben sowie in Rindermastbetrieben. Dissertation: Tierärztliche Fakultät LMU München, 2006.
- <sup>46</sup> Olechnowicz J, Jaskowski J. Relationship between clinical lameness and somatic cell counts, and fat and protein contents in the milk of dairy cows. *Medycyna Wet* 2012;68(12):740–743.
- <sup>47</sup> Onyiro OM, Offer J, Brotherstone S. Risk factors and milk yield losses associated with lameness in Holstein-Friesian dairy cattle. *Animal* 2008;2(8):1230–1237.
- <sup>48</sup> Ózsvári L. Economic cost of lameness in dairy cattle herds. *J Dairy Vet Anim Res* 2017;6(2):283–289.
- <sup>49</sup> Pavlenko A, Bergsten C, Ekesbo I, Kaart T, Aland A, Lidfors L. Influence of digital dermatitis and sole ulcer on dairy cow behaviour and milk production. *Animal* 2011;5(8):1259–1269.
- <sup>50</sup> Pérez-Cabal MA, Charfeddine N. Models for genetic evaluations of claw health traits in Spanish dairy cattle. *J Dairy Sci* 2015;98:8186–8194.
- <sup>51</sup> Potterton SL, Bell NJ, Whay HR, Berry EA, Atkinson OCD, Dean RS, Main DCJ, Huxley JN. A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. *Vet J* 2012;193(3):612–616.
- <sup>52</sup> Randall LV, Green MJ, Chagunda MGG, Mason C, Green LE, Huxley JN. Lameness in dairy heifers; impacts of hoof lesions present around first calving on future lameness, milk yield and culling risk. *Prev Vet Med* 2016;133:52–63.
- <sup>53</sup> Reader JD, Green MJ, Kaler J, Mason SA, Green LE. Effect of mobility score on milk yield and activity in dairy cattle. *J Dairy Sci* 2011;94(10):5045–52.
- <sup>54</sup> Rouha-Mülleider C, Iben C, Wagner E, Laaha G, Troxler J, Waiblinger S. Relative importance of factors influencing the prevalence of lameness in Austrian cubicle loose housed dairy cows. *Prev Vet Med* 2009;92:123–133.
- <sup>55</sup> Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenol* 1997;47:1179–1187.
- <sup>56</sup> Thomas HJ, Miguel-Pacheco GG, Bollard NJ, Archer SC, Bell NJ, Mason C, Maxwell OJR, Remnant JG, Sleeman P, Whay HR, Huxley JN. Evaluation of treatments for claw horn lesions in dairy cows in a randomized controlled trial. *J Dairy Sci* 2015;98:4477–4486.
- <sup>57</sup> Thomas HJ, Remnant JG, Bollard NJ, Burrows A, Whay HR, Bell NJ, Mason C, Huxley JN. Recovery of chronically lame dairy cows following treatment for claw horn lesions: a randomised controlled trial. *Vet Rec* 2016;178:116.
- <sup>58</sup> Thomsen P, Munksgaard L, Tøgersen F. Evaluation of a lameness scoring system for dairy cows. *J Dairy Sci* 2008;91(1):119–26.
- <sup>59</sup> Warnick L, Janssen D, Guard CL, Gröhn Y. The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J Dairy Sci* 2001;84(9):1988–1997.
- <sup>60</sup> Wenz JR, Giebel SK. Retrospective evaluation of health event data recording on 50 dairies using Dairy Comp 305. *J Dairy Sci* 2012;95:4699–4706.
- <sup>61</sup> ZAR. Efficient Cow - Analyse und Optimierung der Produktionseffizienz und der Umweltwirkung in der österreichischen Rinderwirtschaft, 2014. <https://www.zar.at/Projekte/Efficient-Cow.html> (letzter Zugriff: 15.09.2020).
- <sup>62</sup> Zuchtdata. Zuchtdata Jahresbericht 2019. <https://zar.at/Downloads/Jahresberichte/ZuchtData-Jahresberichte.html> (letzter Zugriff: 15.09.2020).

## Korrespondenzadresse

Johann Kofler  
 Universitätsklinik für Wiederkäuer,  
 Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Veterinärplatz 1  
 1210 Wien, Österreich  
 E-Mail: [Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at](mailto:Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at)