

Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkühen in 15 Herden mithilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen

J. Kofler¹; R. Pesenhofer²; G. Landl³; I. Sommerfeld-Stur⁴; C. Peham⁵

¹Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Klinik für Wiederkäuer, Veterinärmedizinische Universität (VMU) Wien, Österreich; ²Klauenpflegerpraxis Robert Pesenhofer, Hitzendorf, Österreich; ³SEG Informationstechnik GmbH, Bad Ischl, Österreich; ⁴Department für Biomedizinische Wissenschaften, Institut für Tierzucht und Genetik, VMU Wien; ⁵Movement Science Group Vienna, Klinisches Department für Kleintiere und Pferde, Klinik für Pferde, VMU Wien, Österreich

Schlüsselwörter

Bestandsbetreuung, Lahmheit, Dokumentation, CCS, FCS

Zusammenfassung

Gegenstand und Ziel: Monitoring der Klauengesundheit über einen definierten Zeitraum mit dem Dokumentations- und Analyseprogramm Klauenmanager. **Material und Methoden:** Mittels Klauenmanager erfolgte eine Evaluierung der Klauendaten von 679 Kühen, die bei zwei bzw. drei Klauenpflegebesuchen in 15 Herden dokumentiert worden waren. Die Daten wurden anhand der Parameter Prävalenz der Klauenkrankungen, ihrer Schweregrade, der Lahmheiten sowie Kuh-Klauen-Score (CCS), Farm-Klauen-Score (FCS) und Farm-Zonen-Score (FZS) analysiert und ihre zeitliche Entwicklung dargestellt. **Ergebnisse:** Im Mittel waren bei Besuch 1 71,9% (max. 95,0%, min. 21,1%), bei Besuch 2 72,9% (max. 100,0%, min. 12,6%) aller Kühe lahmheitsfrei. Bei den mittleren Prävalenzen der Klauenläsionen aller Betriebe standen Ballhornfäule (BF) mit 61,8%, Weiße-Linie-Defekte (WLD) mit 37,2%, Sohlenblutungen (SB) mit 27,5%, Dermatitis digitalis (DD) mit 19,7% und chronische Reheklauen mit 10,9% im Vordergrund. In den einzelnen Herden fanden sich BF (n = 15), WLD (n = 11), SB (n = 10), akute DD (n = 4) und chronische Reheklauen (n = 3) jeweils unter den drei häufigsten Erkrankungen. Statistisch zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Schweregrade der Klauenläsionen aller Kühe aller Herden von Besuch 1 auf Besuch 2. Der kleinste CCS (CCS_{min}) lag bei 0, der höchste (CCS_{max}) bei 276, der kleinste FCS war 6, der höchste 72. Die Längen des oberen Quartils und der oberen Antenne in der Boxplot-Graphik der CCS-Werte der Herden differierten an den jeweiligen Besuchen deutlich. In 10 Herden war die Verbesserung der CCS-Werte vom 1. zum 2. Besuch statistisch signifikant. Die Korrelationen zwischen den Locomotion-Scores und CCS-Werten erwiesen sich bei 28 (von 33) Besuchen als signifikant. **Schlussfolgerung:** Die Parameter FCS, Länge des oberen Quartils, Länge der oberen Antenne und FZS_{max} erwiesen sich neben der Prävalenz der Lahmheiten, Klauenläsionen und ihrer Schweregrade als informative Kennzahlen zum detaillierten Vergleich der Klauendaten einer Herde zu verschiedenen Zeitpunkten.

Key words

Herd health monitoring program, lameness, documentation, CCS, FCS

Summary

Objective: Monitoring of claw health over a defined period using the digital documentation and analysis program Claw Manager. **Material and methods:** Data from 679 cows were documented with the Claw Manager during routine functional claw trimming on 15 dairy farms that were visited two or three times. The data of these 33 visits were analysed for the following parameters: prevalence of claw lesions, of their severity scores and of lameness as well as the Cow Claw Score (CCS), the Farm Claw Score (FCS) and the Farm Zone Score (FZS). Their chronological progression was shown using boxplot graphs. **Results:** Mean prevalence of all lame free cows was 71.9% at visit 1 (max. 95.0%, min. 21.1%) and 72.9% at visit 2 (max. 100.0%, min. 12.6%). The mean prevalence of claw lesions in all 15 herds was 61.8% for heel horn erosion (HHE), followed by white line lesions (WLL, 37.2%), sole haemorrhages (SH, 27.5%), acute and chronic stages of digital dermatitis (DD, 19.7%) and chronic laminitic claws (10.9%). In individual herds HHE (n = 15), WLL (n = 11), SH (n = 10), acute DD (n = 4) and chronic laminitic claws (n = 3) were consistently among the three most frequently observed lesions. A statistically significant improvement was found for the severity scores of the claw lesions of all cows from visit 1 to visit 2. The CCS ranged from 0 (CCS_{min}) to 276 (CCS_{max}), the FCS ranged from 6 to 72. The length of the upper quartiles and the length of the upper whiskers in the boxplot graphs of the CCS values of the herds at the various visits varied widely. The CCS of the cows of ten herds improved significantly from visit 1 to visit 2. Locomotion scores and CCS were significantly correlated on 30 of 33 visits. **Conclusion:** The parameters FCS (median of all CCS values of a herd), length of the upper quartiles, length of the upper whiskers in the boxplot graphs FZS_{max} , the prevalence of lameness and of claw lesions, and their severity scores proved to be very informative for a detailed comparison of claw data of herds over subsequent visits.

Korrespondenzadresse

A. Prof. Dr. Johann Kofler, Dipl. ECBHM
Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen
in der Veterinärmedizin
Klinik für Wiederkäuer
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
A-1210 Wien, Österreich
E-Mail: Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at

Monitoring of dairy cow claw health status in 15 herds using the computerised documentation program Claw Manager and digital parameters

Tierärztl Prax 2013; 41 (G): 31–44

Eingegangen: 12. April 2012

Akzeptiert nach Revision: 1. September 2012

Einleitung

Klauenerkrankungen rangieren nach Mastitiden und Fruchtbarkeits- bzw. Stoffwechselstörungen an dritter Stelle bei wirtschaftlichen Verlusten in Milchviehbetrieben (1, 4, 6, 21, 24). Diese Organerkrankungen stehen miteinander in direktem Zusammenhang (39, 43, 47). Abgesehen von ökonomischen Aspekten ergibt sich bei Lahmheiten auch ein ernstes tierschutzrelevantes Problem (13, 48, 63). In Österreich rangierten 2011 Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen bei Fleckvieh und Holstein-Friesian-Kühen im ersten Laktationsjahr an fünfter Stelle der Abgangsursachen (64).

Green et al. (21) ermittelten bei 900 Kühen eine jährliche Lahmheitsinzidenz von 70%, Leach et al. (38) in 222 Herden eine mittlere Lahmheitsprävalenz von 36%. In Österreich ergab sich in 30 Milchviehherden eine Lahmheitsprävalenz von 31% (10) bzw. von 36% in 80 Milchviehherden (52). Bereits bei Färsen wurde über Klauenläsionen in beachtlichem Ausmaß berichtet, wodurch sie im Vergleich zu gleichaltrigen Färsen ohne Klauenleiden ein > 15 Mal höheres Risiko aufwiesen, in den ersten 2 Monaten post partum lahm zu werden (12). Als häufigste Ursachen dafür werden Erkrankungen ausgehend vom Klauenhorn (Weiße-Linie-, Sohlenläsionen) und der die Klauen umgebenden Haut genannt (2, 7, 20, 35).

Diese mitunter bedenkliche Situation mit hohen Prävalenzen von Lahmheiten bzw. Klauenläsionen bei Milchkühen und Färsen erfordert ein systematisches Vorgehen, um die Ursachen aufzudecken und die Situation im Betrieb zu verbessern (8, 16, 23, 46). Dazu zählen eine tägliche Lahmheitskontrolle der Kühe, die sofortige Untersuchung und Behandlung als lahm erkannter Tiere sowie eine regelmäßige funktionelle, fachgerechte Klauenpflege als wesentliche Prophylaxemaßnahmen (3, 19, 32, 57). Um einen nachhaltigen Erfolg dieser Maßnahmen bzw. durchgeführter stallbaulicher und Managementänderungen kontrollieren zu können, spielt die regelmäßige Dokumentation der Klauenläsionen anlässlich der Klauenpflege eine Schlüsselrolle (16).

In der täglichen Klauenpflegepraxis werden, wenn überhaupt, meist noch Papierprotokolle verwendet (17, 18), die in der Auswertung sehr unübersichtlich sind, leicht verschmutzen und leicht verloren gehen. Daher wurden digitale Klauenpflegeprotokolle für den Praxiseinsatz etabliert (5, 17, 36, 50). Das Ziel dieser Studie war, die praktische Anwendbarkeit des digitalen Programms Klauenmanager (34) für das Monitoring der Klauengesundheit in Milchviehherden über einen definierten Zeitraum zu demonstrieren.

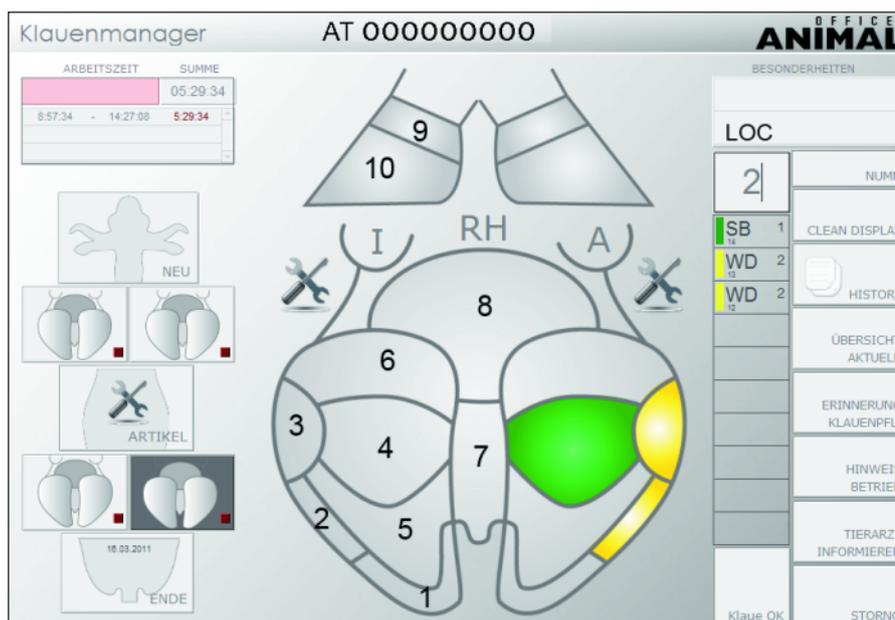


Abb. 1 Bearbeitungsmaske des Klauenmanagers mit der „Navigation-kuh“ (links), dem geöffneten Klauenpaarschema der rechten Hintergliedmaße mit den 10 Klauenzonen (in der Mitte) und weiteren Funktionen (rechts); I: Innenklaue; A: Außenklaue; SB: Sohlenblutung (Score 1), WD: Weiße-Linie-Defekt (Score 2) an den Zonen 2 und 3; LOC: Locomotion Score. Zone 1: Tragrand und weiße Linie vorne; Zone 2: Tragrand und weiße Linie Mitte; Zone 3: Tragrand und weiße Linie hinten. Zone 4: Hartballen; Zone 5: Sohle; Zone 6: Weichballen; Zone 7: Zwischenklauenhaut; Zone 8: Haut über den Weichballen; Zone 9: Kronsaum; Zone 10: Hornwand

Fig. 1 Mask of the Claw Manager showing the „Navigation cow“ on the claw-pair of the right hindclaw with the 10 zones (mid) and additional functions (right); I: medial claw; A: lateral claw; RH: right hindlimb; SB: sole haemorrhage score 1, WD: white line lesion score 2 in the zones 2 and 3; LOC: locomotion score. Zone 1: weightbearing rim of the horn wall and white line dorsal; zone 2: weightbearing rim of the horn wall and white line in the middle; zone 3: weightbearing rim of the horn wall and white line palmar/plantar; zone 4: palmar/plantar sole; zone 5: sole at the toe; zone 6: bulbs of the heel; zone 7: interdigital skin; zone 8: skin over the bulbs; zone 9: coronet; zone 10: horn wall.

ANIMAL-office Klauenmanager - 3						
Klauenpflegeprotokoll - KURZBERICHT Nr. 102 vom Dienstag, 17. Nov 2009						ADOK Arbeitsgemeinschaft österreichischer Klauenpfleger
Betrieb 11						
Ohrmarke	LV	RV	LH	RH	>>	LC CCS
AT 00000009	BF-1, BF-1, WD-1,	BF-1, BF-1, WD-1,	BF-1, BF-1, WD-2,	BF-1, BF-1, HKL, WD-3, DS-3, SPR,	TIERARZT	4 140
AT 00000111	BF-1, BF-1, WD-1, LI-1,	BF-1, BF-1, WD-1, LI-1,	BF-2, BF-2, SB-2, SB-2, SG-1, RE-2,	BF-2, BF-2, SB-3, SB-3, WD-1, LI-1, RE-3,		2 130
AT 00000022	BF-1, BF-1, BF-2, BF-2, WD-1, WD-1,	BF-2, BF-2, WD-1,	BF-2, BF-2, DD-2, SPR,	BF-2, BF-2, SB-2, DS-1, WD-1, DD-2, SPR,	TIERARZT	2 2 125
AT 00000002	BF-2, BF-2, WD-1,	BF-1, BF-1,	BF-2, BF-2, DS-2, WD-2, DD-3, SPR,	BF-2, BF-2,	TIERARZT 16.02.2011	3 122

Abb. 2 Beispiel eines Kurzberichts (Ausschnitt) des Klauenpflegeprotokolls; auf die Ohrmarken (links) folgen die abgekürzten Befunde an den Klauen links vorne (LV), rechts vorne (RV), links hinten (LH) und rechts hinten (RH). Bei Kühen mit schmerzhaften Läsionen sind Empfehlungen eingearbeitet, den Tierarzt zu konsultieren (TIERARZT). Es folgen der Locomotion-Score (LC) sowie der CCS für jede einzelne Kuh in absteigender Reihenfolge.

Fig. 2 Example of a short claw protocol (detail); the left column indicates the ear tag numbers of the cows, the following columns list the abbreviated claw lesions for the claws of the left forelimb (LV), right forelimb (RV), left hindlimb (LH) and right hindlimb (RH). The next column shows recommendations to present certain cows with documented painful lesions to a vet (TIERARZT), followed by the locomotion score (LC) and the CCS for each cow in descending order.

Material und Methode

Betriebe

Aus dem Archiv des Klauenmanagers des Autors P. R. wurden 15 Betriebe ausgewählt, die folgende Kriterien erfüllten: digital gespeicherte Daten von zwei bzw. drei aufeinander folgenden Besuchen mit größtmöglicher Anzahl klauengepflegter Kühe pro Besuch, mindestens ≥ 20 . Die digitale Dokumentation erfolgte seit Ende 2009. Die Aufstallungsform war in sieben Herden planbefestigter Boden und Tiefboxen mit Stroh, in fünf Herden Spaltenboden und Tiefboxen mit Stroh und in drei Herden Anbindehaltung.

Sechs Betriebe (Nr. 2, 8, 9, 13–15) werden seit ca. 15 Jahren vom Autor P. R., alle anderen wurden zuvor von anderen Klauenpflegern betreut. Nur in den Betrieben 1 und 4 fanden zwischen den Besuchen Verbesserungen der Haltung bzw. des Managements statt.

Locomotion-Scoring und Klauenpflege

Der Untersucher (R. P.) beurteilte das Gangbild der Kühe beim Treiben zum Klauenpflegestand anhand des Locomotion-Scoring-Systems von Sprecher et al. (57) (Score 1: lahmheitsfrei, Score 5: Gliedmaße wird nicht belastet). Er orientierte sich vor allem an der

geraden bzw. gekrümmten Rückenlinie des Tieres und beurteilte diese in der Bewegung.

Nach Fixation der Kühe in Seitenlage auf einem vollhydraulischen Klauenpflegestand erfolgten Schritt 1 bis 3 der funktionellen Klauenpflege (19, 32). Bestehende Klauenläsionen wurden dokumentiert und anschließend die Schritte 4 und 5 der Klauenpflege ausgeführt. Defekte wurden fachgemäß ausgeschnitten und entlastet. Als Werkzeuge dienten zwei Winkelschleifer mit einer Aluminiumscheibe bestückt mit sieben Widia-Hartmetallmessern (DL-Messerscheibe, Demel, Nidderau, D) und eine Frässscheibe bestückt mit 50% Wolfram-Hartmetallgranulatkörnung (Harnischmacher GmbH, Fröndenberg, D) sowie Klauenmesser.

Softwareprogramm Klauenmanager

Der Klauenmanager (SEG Informationstechnik GmbH, Bad Ischl, Österreich) ist ein digitales Klauenpflegeprotokoll und Analyseprogramm (33, 34). Die Hardware besteht aus einem am Arbeitsplatz montierten stoßfesten und waschbaren Touchscreen. Dadurch können festgestellte Klauenläsionen direkt mit Blick auf Klauen bzw. Touchscreen dokumentiert werden, ohne den Arbeitsplatz verlassen und die Arbeitshandschuhe ausziehen zu müssen. Der Touchscreen ist per Funk oder Kabel mit einem Lap-

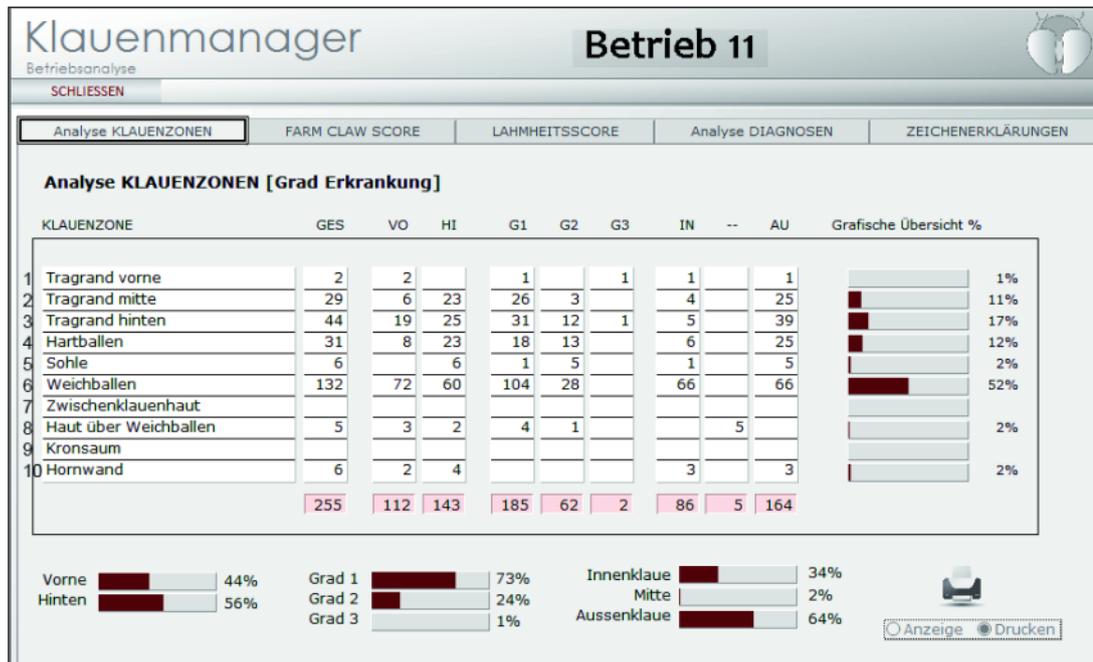


Abb. 3 Maske des Klauenmanagers mit „Analyse der Klauenzonen“ 1-10. Diese Übersicht listet nur die Häufigkeiten der Befunde bezogen auf die einzelnen Klauenzonen auf. Spalte 2 (GES) beinhaltet die Gesamtzahl der Befunde an den jeweiligen Zonen, Spalte 3 (VO) bzw. 4 (HI) die Anzahl der Befunde an Vorder- bzw. Hintergliedmaße. Spalte 5, 6 und 7 (G1, G2, G3) zeigen die jeweilige Anzahl der Schweregrade (Score 1, 2, 3) an, Spalte 8 (IN), Spalte 9 (--) und Spalte 10 (AU) listen die Anzahl der Befunde an den Innenklauen, an der Haut des Interdigitalspalts sowie an der Außenklau auf. Ganz rechts sowie unten finden sich graphische Übersichten bzw. Prozentangaben zur Häufigkeit der Läsionen.

Fig. 3 Mask of the Claw Manager showing the numerical analyses of all the documented lesions in zones 1 to 10 of the claws of all the cows of farm 11. Column 2 (GES) shows the total number of lesions in each zone; columns 3 (VO) and 4 (HI) display the number of lesions at the fore- and hindclaws, respectively; columns 5, 6 and 7 (G1, G2, G3) list the number of the diagnosed severity scores (score 1, 2, 3); columns 8 (IN), 9 (--) and 10 (AU) list the number of lesions found on the inner claws, on the skin of the interdigital area and on the outer claws, respectively. On the right and at the bottom, graphical overviews and the prevalence (%) of the lesions are shown.

top verbunden, der in der Fahrerkabine des Autos zusammen mit einem Drucker installiert ist. So lassen sich unmittelbar nach der Arbeit das Klauenpflegeprotokoll mit Auflistung aller Befunde, diverser Analysen der Klauendaten (► Abb. 1–5) und auch die Abrechnung ausdrucken (33, 34).

Dokumentation

In der Bearbeitungsmaske „Navigationskuh“, die die vier Gliedmaßen mit den Klauenpaaren zeigt (► Abb. 1), wurden für jede Klau die diagnostizierten Läsionen und deren festgestellter Schweregrad (Score 1–3) in der jeweiligen Klauenzone (Zone 1–10) sowie der Locomotion-Score und verbrauchte Artikel (Klotz, Verband) dokumentiert. Das Programm kennt 12 definierte Klauenläsionen mit jeweils drei Schweregraden (gering-, mittel-, hochgradig) (33). Bei der Dokumentation schmerzhafter Klauenläsionen, die immer mit einer Lahmheit einhergehen, wurde bei der Erstellung der Software automatisch ein Locomotion-Score zugeordnet; dieser kann manuell geändert werden (33, 34).

Digitale Klauenscores

Der **Kuh-Klauen-Score (CCS)** stellt die Summe der geometrischen Klauenscores aller 10 Zonen aller acht Hauptklauen einer Kuh bzw. eines Rindes dar (22, 28, 33, 37, 55). Der **Farm-Klauen-Score (FCS)** ist der Median aller CCS einer Herde (28). Der **Farm-Zonen-Score (FZS)** beschreibt die Summe aller geometrischen Scores der Herde für einzelne Zonen und ermöglicht eine Analyse der am häufigsten und schwersten betroffenen Klauenzonen (33; ► Abb. 1, ► Abb. 3, ► Abb. 4).

Der Klauenmanager berechnet die Kennzahlen CCS für jede Kuh, FCS sowie FZS für jede Herde und dessen Verteilung in den Klauenzonen. Die Software kalkuliert automatisch den CCS_{min} , CCS_{max} und FZS_{max} und analysiert Art und Prävalenz der Klauenerkrankungen, ihrer Schweregrade, die Lahmheitsprävalenz sowie die örtliche Verteilung der Befunde an den Gliedmaßen (► Abb. 2, ► Abb. 3, ► Abb. 4; [33, 34]).

Die Schweregrade der Läsionen stellen zwar eine graduelle Einteilung derselben dar (Score 1–3), doch sind es primär nur arithmetische Scores, die nicht das wahre Ausmaß und die daraus resultierende Schmerzhaftigkeit für das Tier wiedergeben. Daher wurden die drei Schweregrade zu so genannten geometrischen

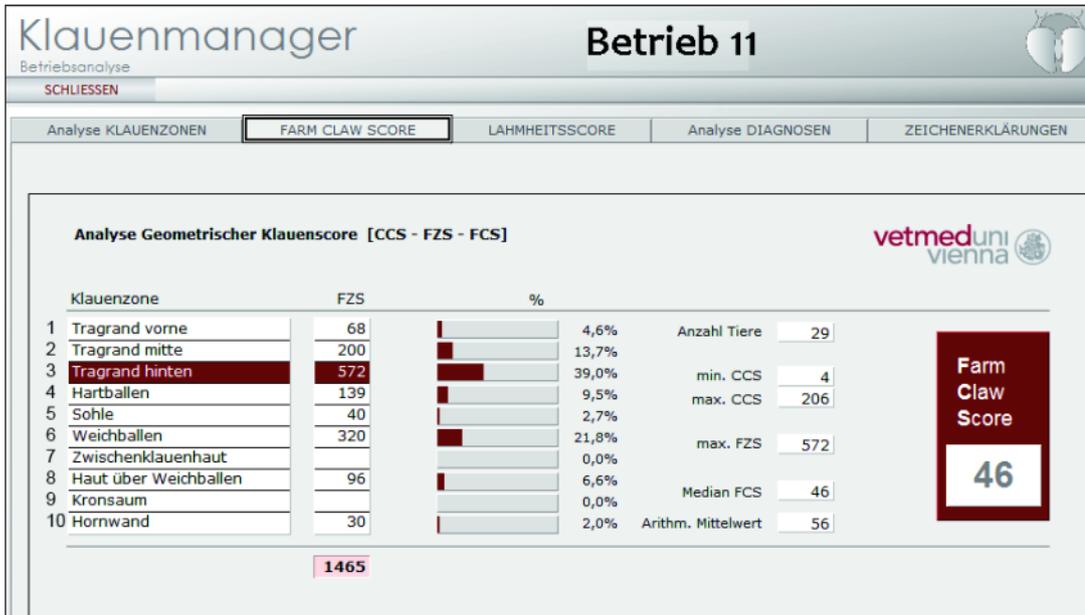


Abb. 4 Maske des Klauenmanagers mit „Analyse Geometrischer Klauenscore“ sowie CCS, FCS und FZS. Die Übersicht zeigt die nach Schweregrad (Schmerzhaftigkeit) und Häufigkeit gewichtete Analyse der Läsionen bezogen auf die 10 Klauenzonen. In der linken Spalte sind die Zonen aufgelistet, Spalte 2 zeigt die FZS der jeweiligen Zonen, gefolgt von der graphischen Übersicht bzw. den Prozentzahlen der geometrisch berechneten Scores. Die rechte Spalte enthält die Zahl der klauengepflegten Tiere, CCS_{\min} , CCS_{\max} , FZS_{\max} sowie Median und Mittelwert des FCS. Die geometrische und damit gewichtete Analyse der Daten zeigt, dass die Zone 3 mit einem FZS von 572 bzw. 39,0% der gewichteten Befunde am häufigsten und schwerwiegendsten betroffen war. Am gesamten Tragrand und den Weiße-Linie-Zonen 1, 2, 3 befanden sich insgesamt 57,3% der gewichteten Befunde.

Fig. 4 Mask of the Claw Manager showing the geometrical analyses of all the documented lesions and CCS, FCS and FZS. This mask presents the weighted analysis of the claw lesions regarding their severity (pain) and frequency. The left column indicates the claw zone, column 2 (FZS) shows the FZS value of each zone; column % gives a graphical overview of the distribution of the geometrically calculated claw scores. The right column displays the number of trimmed cows ($n = 29$), CCS_{\min} , CCS_{\max} and FZS_{\max} as well as the median and the mean of the FCS. The geometrical data analysis shows that zone 3 was most frequently and most severely affected (FZS of 572 or 39.0% of the ranked lesions). At the weightbearing rim of the claws with the white line, zones 1, 2 and 3, 57.3% of the geometrically scored lesions were localized.

Scores multipliziert: So entsprach z.B. eine Ballenhornfäule (BF) mit Schweregrad 3 einem geometrischen Score von 16, ein Sohlengeschwür (SG) mit Schweregrad 3 aber einem geometrischen Score von 128. Zur Kalkulation der geometrischen Scores wurden jeder Läsion und dem dazugehörigen Schweregrad bestimmte Werte zugeordnet, basierend zum Teil auf Empfehlungen aus der Literatur (22, 37, 55) und mit eigenen Modifikationen (33).

Statistische Auswertung

Die zeitliche Entwicklung der Klauendaten wurde im Verlauf von 5–12 Monaten analysiert. Die chronologische Entwicklung der CCS-Werte (FCS-Werte) wurde graphisch mittels Boxplot-Diagrammen dargestellt. Die Datenanalyse erfolgte mittels integrierter Software des Animal Office Klauenmanager (SEG Informationstechnik GmbH, Bad Ischl, Österreich), die statistische Bearbeitung der Daten mittels Microsoft Office 2003 und PASW Statistics 17.0.

Die Daten (CCS, Locomotion-Scores) wurden mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung geprüft, es lag keine Normalverteilung vor. Unterschiede der CCS-Werte und der Locomotion-Scores (Score 1–5) der 15 Herden zwischen den einzel-

nen zwei bzw. drei Besuchen eines Betriebes wurden mithilfe des Friedman-Tests für verbundene Stichproben auf Signifikanz geprüft ($p < 0,05$). Die Schweregrade der Klauenläsionen (Score 1, 2, 3) zeigten eine Normalverteilung. Der gepaarte t-Test wurde verwendet, um die Entwicklung der Schweregrade der Klauenläsionen aller Kühe von Besuch1 auf Besuch2 auf statistische Signifikanz zu berechnen ($p < 0,05$).

Mit den Daten der Klauenläsionen aller Kühe aus den 15 Betrieben und aller drei Besuche wurden Korrelationen zwischen den einzelnen Klauenerkrankungen sowie Korrelationen zwischen den Locomotion-Scores und den CCS-Werten für jeden einzelnen Besuch mithilfe der Regressionsanalyse (Pearson correlation coefficient) berechnet ($p < 0,01$ bzw. $0,05$).

Ergebnisse

In die Studie flossen die Klauendaten von 679 Kühen aus 15 Herden ein. ► Tab. 1 zeigt die Daten nach Herdengröße geordnet sowie die Entwicklung des FCS, CCS_{\min} , CCS_{\max} , FZS_{\max} und die

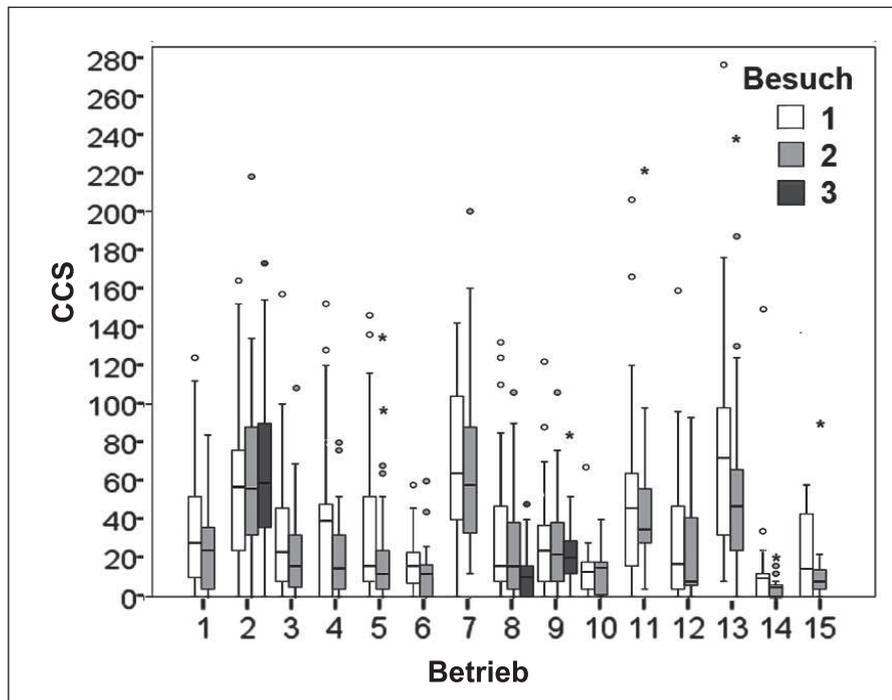


Abb. 5 Die Boxplot-Darstellung der CCS-Werte der 15 Herden an den Klauenpflegebesuchen 1, 2 bzw. 3 vermittelt einen besseren Überblick über die Entwicklung der CCS-Werte von Besuch zu Besuch; neben dem Median (FCS) können die Boxenlänge (IQR), die Länge des oberen Quartils sowie die Länge der Antennen als Parameter für die Entwicklung der Klauengesundheit herangezogen werden. Die Querlinie in der Box zeigt den Median (FCS), die Länge der Box entspricht dem Interquartilsabstand (IQR), 50% der Werte liegen in der Box. Innerhalb der Antennen liegen alle Werte $< 1,5 \times$ IQR. Ausreißer (Kreise) definieren Werte im Bereich 1,5- bis 3-mal die Boxgröße. Die Sterne markieren die extremen Ausreißer im Bereich > 3 -fache Boxenlänge.

Fig. 5 The boxplot diagram of the CCS values of the 15 herds at trimming visits 1, 2 and 3 provides a better overview of the trend of the CCS values from visit to visit. In addition to the median (FCS) the length of the box (IQR) the length of the upper quartile and the length of the whiskers serve as parameters for the evaluation of claw health progression over time. The line within the boxes indicates the median value (FCS). The length of the boxes represents the interquartile range (IQR), 50% of the values lie within the box. The whiskers enclose all values < 1.5 -fold the IQR, the circles represent the outliers which are defined as values 1.5 to 3-fold the IQR, and the extreme outliers (stars) represent values > 3 -fold the IQR.

Klauenzone mit dem FZS_{max} in den Herden im Beobachtungszeitraum.

Anzahl und Intervall der Klauenpflegebesuche

Bei 12 Herden wurden die Klauendaten von zwei und bei drei Herden von drei Besuchen ausgewertet, insgesamt von 33 Besuchen. Die Anzahl klauengepflegter Kühe pro Besuch variierte zwischen 20 und 116 und betrug durchschnittlich 45,3 bei Besuch 1 und 2 sowie 59,3 beim 3. Besuch in drei Herden. Die Intervalle zwischen den Besuchen betragen 5–12 Monate, davon in 10 Betrieben 5–7 Monate (► Tab. 1).

Lahmheitsprävalenz

Zwischen den Herden ließen sich sehr große Unterschiede feststellen. Im besten Betrieb bestand beim 1. Besuch eine Lahmheitsprävalenz von 5%, beim 2. Besuch von 0%, während sie im schlechtesten Betrieb bei 87,4% (Besuch 2) lag (► Tab. 2). Kühe mit Locomotion-Score 5 wurden nur in Herde 5 beobachtet. Im Mittel waren beim 1. Besuch 71,9% der klauengepflegten Kühe aller Betriebe

lahmheitsfrei, beim 2. Besuch 72,9% (► Tab. 2). In zwei Herden ergab sich beim 2. Besuch eine signifikant niedrigere Lahmheitsrate, in zwei anderen Herden eine signifikant höhere (► Tab. 3). In Herde 8 verbesserte sich die Lahmheitsrate vom 2. zum 3. Besuch signifikant, während dies in Betrieb 2 nur vom 2. zum 3. Besuch der Fall war. In allen anderen Herden, außer in Herde 12, zeigte sich eine tendenzielle Verbesserung der Lahmheitsprävalenz, die aber nicht signifikant war (► Tab. 2, 3).

Prävalenzen der Klauenläsionen

► Tab. 4 listet die mittleren Prävalenzen der Klauenläsionen bei den drei Besuchen auf. Im Vordergrund standen BF (61,8%), WLD (37,2%), SB (27,5%), DD (akute und chronische Formen, 19,7%) und chronische Reheklauen mit konkaver Dorsalwand (10,9%). Die Prävalenz von Tylom betrug 9,1%, von DS 7,9%, von SG 6,4%, von Interdigitalphlegmone 0,3%, von Hornspalten an Sohle und Wand 0,5% und von entzündlichen Schwellungen des Kronsaums 0,1%. In den einzelnen Herden wurden teilweise deutlich höhere Maximalwerte der Prävalenzen erreicht (► Tab. 4).

Tab. 1 Auflistung aller 15 Betriebe geordnet nach Herdengröße mit den Klauendaten aus dem Klauenmanager an den Klauenpflegebesuchen 1, 2 bzw. 3, dem Stalltyp, der Länge der Intervalle zwischen den Besuchen; Mon: Monate; LS: Laufstall mit Spaltenboden; LP: Laufstall planbefestigt; A: Anbindehaltung; FCS: medianer Farm-Klauen-Score; CCS: Kuh-Klauen-Score; FZS: Farm-Zonen-Score; FZS max. Zone: Zone mit dem höchsten CCS in der Herde; min. bzw. max. minimaler bzw. maximaler FCS und FZS

Table 1 List of the 15 herds arranged in the order of the herd size showing the claw data from the Claw Manager program at trimming visits 1, 2 and 3, the type of housing and the length of the trimming intervals; Mon: months; LS: freestall with slatted floors; LP: freestall with concrete floors; A: tie stall; FCS: median Farm Claw Score; CCS: Cow Claw Score; FZS: Farm Zone Score; FZS max. Zone: zone with the highest CCS of the herd; min: minimum FCS and FZS; max: maximum FCS and FZS.

Betrieb/ Stalltyp	Intervalle (Mon.)	Klauenpflegebesuch 1					Klauenpflegebesuch 2					Klauenpflegebesuch 3				
		FCS	CCS min.	CCS max.	FZS max.	FZS max. Zone	FCS	CCS min.	CCS max.	FZS max.	FZS max. Zone	FCS	CCS min.	CCS max.	FZS max.	FZS max. Zone
1 / LS	6	29,5	0	124	722	3	24	0	84	600	6					
2 / LP	6	56	2	164	1251	6	56	4	218	1344	7	59	8	173	2024	8
3 / LP	5	24	0	157	584	7	16	0	112	464	6					
4 / LP	6	40	4	152	984	8	16	2	80	410	6					
5 / LS	12	16	4	146	852	3	11	0	134	436	3					
6 / LP	7	16	0	58	293	6	12	0	60	185	6					
7 / LS	5	64	16	142	864	7	58	12	200	840	6					
8 / A	6	16	4	132	450	4	16	0	106	320	3	9	0	48	120	6
9 / LP	6	24	4	133	418	6	22	0	106	419	6	20	0	84	477	6
10 / LP	7	12	0	72	256	6	16	0	40	240	6					
11 / LS	12	46	4	206	572	3	33	4	222	602	3					
12 / A	9	18	0	160	468	6	8	0	93	268	6					
13 / LS	12	72	8	276	528	3	49	0	238	490	6					
14 / A	8	10	0	149	132	4	6	0	20	60	6					
15 / LP	7	14	0	58	140	3	8	0	90	104	3					
	min./ max.	72 / 10			132 / 1251		58 / 6			60 / 1344		59 / 9			120 / 2024	

In den 15 Herden differierte die Verteilung der Prävalenzen der Klauenläsionen zum Teil stark. BF (n = 15), WLD (n = 11), SB (n = 10), akute DD (n = 4) bzw. chronische Reheklauen (n = 3) fanden sich jeweils unter den drei häufigsten Erkrankungen (► Tab. 4), während Tylom und SG nur in zwei Herden (Nr. 7, 13) zu den drei häufigsten Erkrankungen beim 1. Besuch zählten. In manchen Herden kamen einige Erkrankungen überhaupt nicht vor, so z.B. keine SG in drei Herden. Hornspalten wurden nur in vier Herden und entzündliche Schwellungen am Kronsaum nur in einer Herde dokumentiert (► Tab. 4).

Im Untersuchungszeitraum war eine Verminderung wie auch eine Zunahme der Häufigkeiten einzelner Läsionen nachzuweisen (► Tab. 4). Die durchschnittliche Prävalenz der Klauenläsionen von Score 3 aller Kühe betrug beim 1. Besuch 4,2%, beim 2. Besuch 2,0% und beim 3. Besuch in drei Betrieben 1,3%¹. Für die

Score-2- und Score-1-Läsionen ergaben sich entsprechend folgende mittlere Prävalenzen: 28,3%, 26,1% und 30,0% bzw. 66,6%, 71,8% und 68,6%. In vier Herden wurden beim 2. Besuch keine Score-3-Läsionen mehr registriert. Statistisch war von Besuch 1 auf Besuch 2 eine Reduktion der Schweregrade der Klauenläsionen aller Kühe zu verzeichnen (p = 0,006).

Signifikante Korrelationen wurden für zahlreiche Klauenläsionen festgestellt, die höchsten (p < 0,001) für akute DD und Tylom (r = 0,81), chronische DD und Tylom (r = 0,71), WLD und DS (r = 0,65), akute und chronische DD (r = 0,64), BF und akute DD (r = 0,56), BF und Tylom (r = 0,48), chronische Reheklauen und WLD (r = 0,48) sowie SB und WLD (r = 0,46). Moderate Korrelationen auf einem Signifikanzniveau von p < 0,05 bestanden für SB und DS (r = 0,38), BF und chronische DD (r = 0,38) sowie WLD und Schwellungen an der Krone (r = 0,35).

Klauencores

Die CCS der Kühe in den 15 Herden variierten sehr stark, der kleinste CCS (CCS_{min}) betrug 0, der höchste (CCS_{max}) 276. Ent-

¹ Eine zusätzliche Tabelle (Tab. 5) mit genauer Auflistung der Prävalenzen der Schweregrade der Klauenläsionen der klauengepflegten Kühe pro Besuch steht online zum kostenlosen Download zur Verfügung (www.tieraerztliche-praxis.de, siehe Inhaltsverzeichnis der Ausgabe 1/13).

Tab. 2 Prävalenzen der Locomotion-Scores (1–5; nach Sprecher et al. [57]) der 15 Betriebe bei den Klauenpflegebesuchen 1, 2 bzw. 3; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; Score 1 = nicht lahm; % lahm: Prozentzahl aller lahmen Kühe pro Besuch

Be- trieb	Klauenpflegebesuch 1					Klauenpflegebesuch 2					Klauenpflegebesuch 3				
	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4+5	% lahm	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4+5	% lahm	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4+5	% lahm
1	55,0	8,3	30,0	6,7	45,0	69,2	5,8	13,5	11,5	30,8					
2	52,3	5,8	23,3	18,6	47,7	12,6	35,6	35,7	16,1	87,4	22,2	20,2	23,2	34,3	77,7
3	52,4	20,6	4,8	22,4	47,8	63,9	19,7	11,5	4,9	36,1					
4	55,0	8,3	30,0	6,7	45,0	69,2	5,8	13,5	11,5	30,8					
5	75,5	18,9	5,7	0,0	24,6	84,6	9,6	5,8	0,0	15,4					
6	94,9	5,1	0,0	0,0	5,1	97,4	2,6	0,0	0,0	2,6					
7	21,1	18,4	36,8	23,7	78,9	27,1	35,4	25,0	12,5	72,9					
8	80,0	17,5	2,5	0,0	20,0	82,9	14,3	2,9	0,0	17,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	85,8	11,4	0,0	2,9	14,3	91,4	5,7	2,9	0,0	8,6	91,1	8,9	0,0	0,0	8,9
10	91,2	5,9	2,9	0,0	8,8	90,6	3,1	6,3	0,0	9,4					
11	82,8	13,8	0,0	3,4	17,2	62,1	6,9	27,6	3,4	37,9					
12	90,9	4,5	0,0	4,5	9,0	84,2	15,8	0,0	0,0	15,8					
13	61,1	33,3	5,6	0,0	38,9	63,4	16,7	20,0	0,0	36,7					
14	95,0	0,0	5,0	0,0	5,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
15	85,0	12,0	3,0	0,0	15,0	95,5	0,0	4,5	0,0	4,5					
MW	71,9	12,4	9,9	5,9	28,1	72,9	11,8	11,3	4,0	27,1	71,1	9,7	7,7	11,4	28,9
SD	21,3	8,4	12,9	8,6	21,3	25,2	11,3	11,2	5,8	25,2	42,6	10,1	13,4	19,8	42,5

Table 2 Prevalences of the locomotion scores (1–5; according to Sprecher et al. [57]) of the 15 herds at visits 1, 2 and 3; MW: mean; SD: standard deviation; Score 1 = non lame; % lahm: percentage of all lame cows per visit.

sprechend weit lagen auch die FCS der 15 Betriebe auseinander ($FCS_{\min} = 6$, $FCS_{\max} = 72$). Tendenziell war der FCS in Betrieben mit Anbindehaltung niedriger, doch lag der CCS_{\max} bei Kühen in Anbindehaltung mit 160 ähnlich hoch wie bei Kühen aus Laufställen (► Tab. 1).

Die zeitliche Entwicklung der Parameter FCS, CCS_{\min} , CCS_{\max} und FZS_{\max} der 15 Betriebe vom 1. zum 2. bzw. zum 3. Besuch ist in ► Tab. 1 und ► Abb. 5 dargestellt. Der $FCS_{\min/\max}$ aller 15 Betriebe lag beim 1. Besuch zwischen 10 und 72 und verminderte sich beim 2. Besuch auf Werte zwischen 6 und 58. In 12 Herden war der FCS beim 2. Besuch kleiner und in acht von 12 Herden auch der CCS_{\max} . Bei zwei Herden blieb der FCS gleich, wobei der CCS_{\max} einmal zunahm und einmal absank. In Herde 10 stieg der FCS auf niedrigem Niveau gering an (von 12 auf 16), doch verminderte sich der CCS_{\max} . In drei Herden war der FCS beim 2. Besuch etwas niedriger, aber der CCS_{\max} beträchtlich höher. Bei zwei Herden sank der FCS vom 2. zum 3. Besuch weiter ab. Der CCS_{\min} der Kühe in den einzelnen 15 Herden lag zwischen 0 und 16, der CCS_{\max} variierte zwischen 20 und 276 (► Tab. 1). Die Boxplot-Graphik (► Abb. 5) der CCS-Werte der Herden zu den jeweiligen

Besuchen erlaubte eine einfache und übersichtliche Kontrolle der Entwicklung der Klauengesundheit. Neben der Höhe des Median (FCS) erwiesen sich die Länge des oberen Quartils und der oberen Antenne als aussagekräftige Parameter.

Eine signifikante Verbesserung der Klauengesundheit anhand der CCS-Werte der Kühe vom 1. zum 2. Besuch wurde in 10 Herden berechnet, in Herde 8 auch vom 2. zum 3. Besuch ($p \leq 0,02$; ► Tab. 3). Signifikante Korrelationen ($n = 28$: $r = 0,324-0,960$, $p < 0,01$; $n = 2$: $r = 0,462$; $p < 0,05$) wurden zwischen den Locomotion-Scores und den CCS-Werten bei 30 von 33 Besuchen berechnet. In Herde 9, 12 und 13 bestand beim Besuch 1 keine Korrelation zwischen Locomotion-Scores und CCS.

Die FZS-Werte in den 15 Herden zeigten eine große Streuung (der kleinste FZS_{\max} war 60, der höchste 2024) und wiesen eine tendenzielle Verminderung vom 1. zum 2. Besuch auf (► Tab. 1). Die am häufigsten und schwersten betroffene Zone war Zone 6 (Weichballen; $n = 16$), gefolgt von Zone 3 (hinterer Teil des abaxialen Tragrandes und der weißen Linie; $n = 9$), Zone 7 (Haut des Interdigitalspalts; $n = 3$), Zone 8 (Haut zwischen den Weichballen) bzw. Zone 4 (hinterer Sohlenabschnitt) (beide je $n = 2$) (► Tab. 1; ► Abb. 1).

Tab. 3

Statistisch signifikante Unterschiede der CCS aller Kühe und der Locomotion-Scores der jeweiligen Herde zwischen den einzelnen Besuchen in den 15 Betrieben (signifikante Werte [$p < 0,05$ in Fettdruck]; ↑ Verbesserung; ↓ Verschlechterung)

Table 3

Statistically significant differences in CCS values of all cows and in locomotion scores for each herd between the subsequent visits in the 15 herds (significant differences [$p < 0.05$] in bold letters); ↑ improvement; ↓ worsening.

Be- trieb	Besuch 1–2		Besuch 2–3		Besuch 1–3	
	CCS	Locomotion Score	CCS	Locomotion Score	CCS	Locomotion Score
1	0,065	0,488				
2	0,000↓	0,001↓	0,000↓	0,015↓	0,000↓	0,000↑
3	0,000↑	0,003↑				
4	0,000↑	0,039↑				
5	0,000↑	0,090				
6	0,000↑	0,564				
7	0,001↑	0,314				
8	0,000↑	0,414	0,000↑	0,020↑	0,000↑	0,007↑
9	0,000↑	0,480	0,054	1,000	0,699	0,414
10	0,006↑	0,655				
11	0,468	0,014↓				
12	0,001↑	10,000				
13	0,295	0,063				
14	0,003↑	0,317				
15	0,461	0,202				

Diskussion

In der Bestandsbetreuung ist die Verwendung regelmäßig erhobener Daten zur Kontrolle der Eutergesundheit, Furchtbarkeit- und Stoffwechsellage sowie zur Überwachung der Fütterung von Milchkühen in vielen Betrieben schon seit Jahren Standard (25, 26, 42). So gelten die Auswertung der Daten der regelmäßigen Milchleistungskontrolle – Zellzahlen in Milch und Milchinhaltsstoffe (14, 31, 56, 62), die Erhebung des Body Condition Score (42, 44), die sonographische Messung der Rückenfettdicke (42, 54, 58) bzw. die Dokumentation von Fruchtbarkeitskennzahlen (25, 26, 40) als etablierte Verfahren oder wurden in den letzten Jahren zunehmend in den Betrieben eingeführt. Obwohl Lahmheiten in den Statistiken zu wirtschaftlichen Schäden bei Kühen an dritter Stelle rangieren (4, 6, 15), steht die Bestandsbetreuung von Herden zur Kontrolle und Verbesserung der Lahmheitsproblematik vielerorts erst am Anfang (16, 18, 32, 36). Ein nicht unerheblicher Grund dafür ist die Tatsache, dass bislang kaum digital verfügbare Klauendaten bzw. keine Analyseprogramme zur Verfügung standen. Die programmierte Datenauswertung ist jedoch für alle Disziplinen in der Bestandsbetreuung Voraussetzung, weil nur sie einen raschen und einfachen Vergleich von Gesundheitsdaten desselben Betriebes zu verschiedenen Zeitpunkten bzw. zwischen verschiedenen Herden erlaubt (40). Zur wiederholten digitalen Dokumentation der Klauendaten sowie zu deren Analyse wurde in vorliegender Studie der Klauenmanager eingesetzt. Dessen Software nutzt bereits länger bekannte Methoden der Dokumentation von Klauendaten sowie in der wissenschaftlichen Literatur bereits vor Jahren beschriebene Methoden der Umrechnung von Klauenläsionen

verschiedener Schweregrade in PC-kompatible Daten (22, 28, 37, 55). Der CCS, FCS und der FZS wurden in die Analysesoftware des Klauenmanagers integriert (33, 34).

In dieser Studie wurden erstmals die Klauendaten von zwei bzw. drei Klauenpflegebesuchen von 679 Kühen aus 15 Betrieben in ihrer zeitlichen Entwicklung über mehrere Monate analysiert. Alle in den Tabellen aufgelisteten Daten waren nach Abschluss der Klauenpflegedokumentation mit wenigen Befehlen am PC sofort und ohne weitere Bearbeitung im Klauenmanager verfügbar, auch die zeitliche Entwicklung der CCS (FCS) Werte mittels Boxplot-Graphik. Einzig die Darstellung in Tabellenform zum Vergleich der 15 Herden sowie die statistischen Kalkulationen erfolgten extern.

Die Intervalle der Klauenpflege in den 15 Herden variierten zwischen 5 und 12 Monaten. Diese große Varianz spiegelt die Situation in der Praxis wider. Mittlerweile sind jedoch zahlreiche Landwirte und Klauenpfleger dazu übergegangen, Kühe mit chronischen Rehe- und Rollklauen sowie mit chronischen Klauenleiden bzw. auch mit deutlich abweichenden Klauenachsen in kürzeren Intervallen von 4–5 Monaten zu pflegen (16, 19, 32).

Die Lahmheitsprävalenzen in den 15 Herden differierten stark, sie reichten von 0% bis 87,4%. Signifikante Verbesserungen der Lahmheitsrate im gesamten Beobachtungszeitraum konnten in drei Herden festgestellt werden, in vielen anderen Herden war eine tendenzielle Verbesserung zu verzeichnen. Andere Autoren berichteten von positiven Einflüssen einer regelmäßig durchgeführten Klauenpflege auf die Entwicklung der Lahmheitsprävalenz (18, 28, 41). Bei massiven Lahmheitsproblemen, wie sie in einigen Herden vorlagen, müssen neben der zwei- bis dreimal jährlichen Klau-

Betrieb	Besuch	Klauenläsionen												
		BF	WLD	SB	DD akut	DD chron.	RE	TY	DS	SG	HS-S	IP	SK	HS-W
1	1	51,6	42,1	49,5	12,6	8,4	6,3	9,5	11,6	8,4	0,0	2,1	0,0	0,0
	2	43,1	15,5	25,9	13,8	7,8	5,2	7,8	6,0	6,9	0,0	2,6	0,0	0,0
2	1	89,5	26,7	27,9	34,9	19,8	10,5	27,9	5,8	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	83,9	26,4	40,2	37,9	52,9	4,6	35,6	0,9	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	92,9	15,2	26,3	44,4	41,4	7,1	36,4	12,1	12,1	0,0	0,0	0,0	1,0
3	1	58,7	27,0	27,0	31,7	14,3	3,2	12,7	1,6	4,8	0,0	1,6	0,0	0,0
	2	63,9	19,7	18	29,5	6,6	3,3	9,8	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
4	1	56,7	10,0	13,3	38,3	8,3	5,0	5,0	5,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	71,2	13,5	19,2	13,5	11,5	1,9	1,9	0,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1	45,3	62,3	50,9	0,0	0,0	5,7	5,7	11,3	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0
	2	17,3	57,7	40,4	0,0	0,0	9,6	7,7	7,7	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0
6	1	56,4	30,8	35,9	0,0	0,0	15,4	5,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	41,0	35,9	20,5	0,0	0,0	10,3	2,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	1	92,1	23,7	18,4	65,8	13,2	0,0	47,4	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	95,8	27,1	31,3	45,8	6,3	0,0	39,6	10,4	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
8	1	60,0	47,5	22,5	0,0	0,0	30,0	0,0	2,5	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	45,7	51,4	25,7	0,0	0,0	31,4	0,0	5,7	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	35,3	32,4	17,6	0,0	0,0	27,8	0,0	5,9	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
9	1	74,3	54,3	17,1	11,4	0,0	20,0	5,7	8,6	5,7	2,9	0,0	0,0	0,0
	2	77,1	48,6	34,3	0,0	0,0	5,7	5,7	8,6	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0
	3	77,8	68,9	20,0	0,0	0,0	4,4	4,4	4,4	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
10	1	61,8	23,5	26,5	0,0	2,9	0,0	2,9	8,8	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	43,8	12,5	18,8	6,3	0,0	0,0	3,1	3,1	3,1	3,1	0,0	0,0	0,0
11	1	79,3	82,8	44,8	10,3	0,0	10,3	0,0	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	96,6	86,2	24,1	13,8	3,4	31,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0
12	1	72,7	4,5	22,7	4,5	4,5	18,2	9,1	1,6	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	78,9	10,5	5,3	0,0	0,0	5,3	10,5	5,3	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0
13	1	94,4	94,4	38,9	5,6	0,0	11,1	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	90,0	80,0	46,7	30,0	0,0	30,0	0,0	23,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	1	35,0	10,0	25,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	1,0	1,0	28,6	0,0	0,0	4,8	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	1	20,0	50,0	10,0	0,0	0,0	20,0	0,0	15,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
	2	36,4	36,4	36,4	0,0	0,0	18,2	4,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Prävalenzen bei allen 33 Besuchen	MW	61,8	37,2	27,5	13,6	6,1	10,9	9,1	7,9	6,4	0,4	0,3	0,1	0,1
	SD	25,0	25,2	11,2	17,8	11,8	9,9	12,9	9,3	7,0	0,9	1,0	0,6	0,1
	min.	1,0	1,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	max.	96,6	94,4	50,9	65,8	52,9	31,4	47,4	50,0	25,0	3,1	5,0	3,4	1,0

Tab. 4 Prävalenzen (%) der diagnostizierten Klauenläsionen in den 15 Herden sowie zusammengefasst für alle 33 Besuche: BF: Ballenhornfäule; WLD: Weiße-Linie-Defekt; SB: Sohlenblutung; DD: Dermatitis digitalis; RE: chronische Reheklau mit konkaver Vorderwand; TY: Tylom (Limax); DS: Doppelsonhle; SG: Sohlengeschwür (Ulcus Rusterholz); HS-S: Hornspalt an Sohle; IP: Interdigitalphlegmone (Zwischenklauennekrose); SK: Schwellung am Kronsaum; HS-W: Hornspalt an Wand; MW: Mittelwert der Prävalenzen; SD: Standardabweichung; min.: kleinste Prävalenz; max.: größte Prävalenz

Table 4 Prevalences (%) of the diagnosed claw lesions in each of the 15 herds and summarized for all 33 visits: BF: heel horn erosion; WLD: white line lesions; SB: sole haemorrhage; DD: digital dermatitis; RE: chronic laminitic claw with concave dorsal wall; TY: interdigital hyperplasia; DS: double sole; SG: sole ulcer; HS-S: fissure of sole horn; IP: interdigital phlegmon; SK: swelling of coronet; HS-W: fissure of the wall horn; MW: mean of the prevalences; SD: standard deviation; min.: minimum prevalence; max.: maximum prevalence.

enpflege zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um eine Verbesserung zu erzielen. Hierzu zählen eine konsequente Behandlung einer DD-Infektion in der Herde (27), die Verbesserung von Lauf- und Liegeflächen, die Optimierung von Fütterung und Management, die Minimierung von Stressfaktoren (9, 16, 30, 38, 47, 60), eine tägliche Lahmheitskontrolle der Kühe beim Melken sowie eine sofortige Untersuchung und Behandlung lahmer Tiere (32).

Wenn man eine Lahmheitsprävalenz von 5% bis maximal 10% als ethisch und wirtschaftlich vertretbare Obergrenze in einem gut geführten Betrieb toleriert (13, 16), so überschritten 11 Herden diese Grenze beim 1. Besuch zum Teil enorm, beim 2. Besuch waren es immer noch 10 Herden. In acht Herden zeigten beim 2. Besuch immerhin >80% der Kühe keine Lahmheit.

Bei den Prävalenzen der Klauenläsionen aller mehrmals untersuchten 679 Kühe der 15 Betriebe standen nicht überraschend die BF mit 61,8%, WLD mit 37,2% und SB mit 27,5% deutlich im Vordergrund. Dies ist vergleichbar mit Berichten anderer Autoren (1, 15, 20, 35). Die BF lag bei der Prävalenz sowohl im Mittel aller Herden mit 61,8% als auch bei der höchsten Rate in einer einzelnen Herde (Herde 11 mit 96,6%) voran, doch ist sie selten Ursache einer Lahmheit (11, 18, 59). Die umfangreiche Mazeration des weichen Ballenhorns führt zu einer erhöhten Anfälligkeit der benachbarten Haut für lokale Infektionen wie DD, Interdigitalphlegmone bzw. Tylom (11, 18, 51), was durch die signifikanten Korrelationen von BF mit akuter und chronischer DD bzw. BF mit Tylom untermauert wurde.

Chronische Reheklauen mit typischer konkaver Vorderwand (49) wurden im Mittel nur bei 10,9% der untersuchten Kühe festgestellt, aber auch hierbei variierten die Prävalenzen in den 15 Herden beträchtlich von 0% bis 31,4%. WLD, SB und DS entwickeln sich einerseits als Folge einer Klauenrehe (22, 49, 61), neben fütterungsbedingten Ursachen können auch mechanische Faktoren wie inadäquate Lauf- und Liegeflächen sowie andere stallbauliche Mängel zu Traumatisierungen der Sohlenlederhaut mit nachfolgenden Blutungen führen (9, 20, 30, 52, 60). Chronische Rehe-

klauen und WLD zeigten eine signifikante Korrelation. Im Betrieb 1 waren die Prävalenzen von WLD, SB und DS beim 2. Besuch deutlich geringer, möglicherweise mitverursacht durch eine Umstellung der trockenstehenden Kühe in eine Tiefstreuibox zwischen Besuch 1 und 2.

Die mittlere Prävalenz von akuter und chronischer DD bewegte sich mit 19,7% auf einem nur wenig höheren Niveau als in anderen österreichischen Studien (28, 29). Die ausbleibende bzw. nur geringe Reduktion der DD-Prävalenz beruhte vermutlich darauf, dass in drei Betrieben außer Klauenpflege und lokaler Behandlung keine zusätzlichen und längerfristigen Maßnahmen erfolgten. Einzig im Betrieb 4 gelang es mit regelmäßiger Kontrolle auf Lahmheit, sofortiger Behandlung lahmer Kühe und der Installierung eines Klauenbades, die DD-Prävalenzrate von 38,3% beim 1. Besuch auf 13,5% beim 2. Besuch 6 Monate später deutlich zu senken.

Im Vergleich zu diversen Studien, in denen SG als häufigste Klauenhornkrankung genannt wurden (1, 2, 7, 45, 53), fällt deren geringe mittlere Prävalenz von nur 6,4% in vorliegender Untersuchung auf. Auch andere Autoren berichteten, dass BF und WLD als häufigste Klauenläsionen bei Milchkühen vor allem in Laufställen, aber auch bereits bei trächtigen Färsen auftreten, während SG eine Prävalenz von <16% zeigten (15, 20, 33, 35, 41, 59). Erklärungen für diese auffällige Diskrepanz bezüglich der SG-Prävalenzen sind neben der regional unterschiedlichen Fütterung und Aufstellungsbedingungen die zunehmende Laufstallhaltung sowie möglicherweise eine nicht korrekte Terminologie (16).

Für die Verbesserung der Klauengesundheit im Rahmen der tierärztlichen Bestandsbetreuung ist es wesentlich, die Prävalenzen der verschiedenen Klauenläsionen in der Herde zu kennen und deren zeitliche Entwicklung zu kontrollieren, wie es auch in anderen Bereichen der Bestandsbetreuung üblich ist (25, 26, 42, 58). Aus der Verteilung der Prävalenzen einzelner Klauenläsionen innerhalb einer Herde (► Tab. 4) kann der kundige Untersucher mögliche ursächliche Faktoren für deren Entstehung interpretieren, in ähnlicher Weise, wie sich aus Milchkontrolldaten auf die Energie- und Eiweißversorgung einer Leistungsgruppe schließen lässt (31, 40, 56, 62).

Ein bei der Beurteilung der Prävalenzraten von Klauenläsionen unbedingt zu berücksichtigender Aspekt ist die Verteilung ihrer Schweregrade im Allgemeinen, speziell aber bei jenen Läsionen, die immer mit Schmerzen bzw. Lahmheit assoziiert sind wie SG, akute DD, Interdigitalphlegmone, WLD Grad 3 und häufig auch Grad 2 (33, 59, 63). So halbierte sich die mittlere Prävalenz der oftmals mit Lahmheit einhergehenden Score-3-Läsionen bei allen Kühen von durchschnittlich 4,2% auf 2,0% beim 2. Besuch und sank beim 3. Besuch weiter ab. Auch die maximalen Prävalenzwerte der Score-3-Läsionen verminderten sich im Studienzeitraum kontinuierlich, sodass in fünf Herden beim 2. Besuch keine Score-3-Läsionen mehr festgestellt wurden.

Neben der Kenntnis der Prävalenzen von Klauenläsionen und deren Schweregraden gibt die ermittelte Lahmheitsprävalenz der Herde erst eine klare Information über die wirkliche Situation der Klauengesundheit (16, 38, 59). In der zeitlichen Entwicklung der

Prävalenzen der Klauenläsionen in den einzelnen Herden ergab sich in einigen Herden eine generelle Verminderung der Häufigkeiten, während in vielen Herden die Häufigkeiten einiger Läsionen abnahmen und gleichzeitig die anderer zunahmen. Für eine korrekte Beurteilung dieser ansteigenden bzw. abnehmenden Häufigkeiten von Klauenläsionen für das Wohlbefinden der Tiere muss berücksichtigt werden, welche davon mit Schmerzen bzw. Lahmheiten einhergehen und welche nicht (59, 63). Diese schwierige Einzelbeurteilung der Prävalenzraten wurde durch den Klauenmanager vereinfacht und objektiviert: Klauenläsionen können nun mittels einer Zahl wiedergegeben werden, die Parameter CCS, FCS und FZS ermöglichen eine prägnante Beschreibung und numerische Wiedergabe von Klauendaten einer Kuh bzw. der Herde und auch die aktuelle Lahmheitsprävalenz ist sofort verfügbar (33, 34). Der CCS drückt dabei nicht nur die Summe aller vorgefundenen Klauenläsionen einer Kuh mittels einer Zahl aus, sondern stellt einen rechnerisch gewichteten Wert dar (22, 37, 55). Dabei entspricht die Kennzahl FCS, die den Median aller CCS einer Herde darstellt (28), im Bereich der Eutergesundheit dem Zellgehalt der Tankmilch einer Herde (14, 26, 31). Nach dem Vergleich von digitalen Klauendaten und der dazugehörigen Kühe von mehr als 350 Herden in Österreich wurde ein CCS und FCS <35 genannt, der eine gute Klauengesundheit am Einzeltier bzw. auf Herdeniveau beschreibt (34).

Zum besseren und feiner abgestimmten Vergleich der Klauendaten einer Herde zu verschiedenen Zeitpunkten bzw. auch verschiedener Herden sollten aber neben dem FCS unbedingt die Länge des oberen Quartils und der oberen Antenne in der Boxplot-Darstellung der CCS-Werte sowie der CCS_{min} , CCS_{max} und FZS_{max} Berücksichtigung finden. Dies liegt darin begründet, dass der FCS als Median definiert ist (28) und daher nichts über die Streuung der Einzelwerte aussagt. Somit kann vor allem die Länge des oberen Quartils und der oberen Antenne die Klauengesundheit in einer Herde noch präziser beschreiben als der FCS allein.

Fazit für die Praxis

Durch das digitale Dokumentationsprogramm Klauenmanager mit programmierter Datenauswertung und Berechnung der digitalen Kennzahlen CCS, FCS und FZS, der Prävalenzen der Klauenläsionen und Lahmheiten sowie der graphischen Boxplot-Darstellung der CCS-Werte (FCS-Werte) einer Herde verfügt der bestandsbetreuende Tierarzt über eine regelmäßige Dokumentation der Klauendaten von Herden, um den zeitlichen Verlauf der Klauengesundheit zu kontrollieren und durchgeführte Maßnahmen zu deren Verbesserung in Herden mit Lahmheitsproblemen auf ihre Effizienz zu prüfen. Der Klauenmanager besitzt Schnittstellen zu bestehenden Herdenbetreuungsprogrammen, sodass auch ein Bezug zwischen Klauendaten und anderen Leistungsparametern wie Milchleistung, Fruchtbarkeitsdaten etc. hergestellt werden kann. Über die Ohrmarkenidentifikation lassen sich auch verschiedene Tiergruppen (Färsen, Kühe in verschiedenen Laktationsstadien) analysieren.

Der CCS_{max} gibt zusätzlich Auskunft über den Status des Einzeltieres mit dem „schlechtesten“ Wert. Die genauen Diagnosen mit Locomotion-Score und CCS-Werten aller einzelnen Kühe sind im Kurzbericht des Klauenpflegeprotokolls angeführt (► Abb. 2).

Eine weitere Kennzahl ist der FZS (Farm-Zonen-Score) (33, 34). Je höher dieser Wert ist, umso häufiger und hochgradiger ist eine Klauenzone betroffen, sodass der FZS_{max} die Zone mit dem höchsten Risiko für Klauenläsionen in einer Herde anzeigt. Daher bietet sich der FZS_{max} ebenso wie die Verteilung der Prävalenzraten der Klauenläsionen an, eine Ursachenanalyse zu starten (33), noch bevor Untersuchungen im Betrieb erfolgen. Die am meisten betroffene Zone war wenig überraschend Zone 6 (Weichballen), gefolgt von Zone 3 sowie den Zonen 7, 8 und 4 (► Abb. 1). Analysiert man die jeweils möglichen Diagnosen an diesen Zonen hinsichtlich ihrer assoziierten Schmerzhaftigkeit (63), wird klar, dass die Zonen 3 und 4 sowie die Hautzonen 7 und 8 die Risikozonen in diesen 15 Herden darstellten.

Diese Studie zeigte, dass sich bei aufeinanderfolgenden Klauenpflegebesuchen erhobene, digital dokumentierte Klauendaten mit dem entsprechenden Softwareprogramm übersichtlich für die gesamte Herde wie auch für das Einzeltier analysieren lassen. Der Verlauf der Klauengesundheit über einen definierten Zeitraum konnte mithilfe der digitalen Kennzahlen CCS, CCS_{max} , FCS, FZS_{max} und der berechneten Prävalenzen der Klauenläsionen, ihrer Schweregrade und der Lahmheiten im Klauenmanager einfach und praktisch analysiert werden, ohne dafür eine nachgeschaltete externe Bearbeitung der Daten zu benötigen. Neben dem FCS erwiesen sich die Länge des oberen Quartils und der oberen Antenne in der Boxplot-Graphik sowie der CCS_{max} und FZS_{max} als sehr informative Parameter zum detaillierten Vergleich der Klauendaten einer Herde zu verschiedenen Zeitpunkten.

Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Amory JR, Barker ZE, Wright JL, Mason SA, 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 to November 2004. *Prev Vet Med* 2008; 83: 381–391.
2. Barker ZE, Amory JR, Wright JL, Mason SA, Blowey RW, Green LE. Risk factors for increased rates of sole ulcers, white line disease, and digital dermatitis in dairy cattle from twenty-seven farms in England and Wales. *J Dairy Sci* 2009; 92: 1971–1978.
3. Bell NJ, Bell MJ, Knowles TG, Whay HR, Main DJ, Webster AJF. The development, implementation and testing of a lameness control programme based on HACCP principles and designated for heifers on dairy farms. *Vet Rec* 2009; 180: 178–188.
4. Bruijnjs MRN, Hogeveen H, Stassen EN. Assessing economic consequences of foot disorders in dairy cattle using a stochastic simulation model. *J Dairy Sci* 2010; 93: 2419–2432.
5. Capion N. Six month of digital claw recording. Abstracts 4th Bovi-Bond Claw Specialists Meeting 2010, October 15–16, 2010, Billerbeck, Germany.

6. Cha E, Hertl JA, Bar D, Gröhn YT. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Prev Vet Med* 2010; 97: 1–8.
7. Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec* 1996; 138: 563–567.
8. Cook NB. A guide to investigating a herd lameness problem. www.milkproduction.com/Library/Articles/investigating_a+herd_lameness_problem.htm; 2007; accessed: 12.04.2012.
9. Cook NB, Nordlund KV. The influence of the environment on dairy cow behaviour, claw health and herd dynamics. *Vet J* 2010; 179: 360–369.
10. Dippel S, Dolezal M, Brenninkmeyer 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.
11. Dirksen G. Krankheiten im Bereich der Zehen. In: *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*, 5. Aufl. Dirksen G, Gründer HD, Stöber M, Hrsg. Berlin, Wien: Parey 2006; 912–978.
12. Drendel TR, Hoffman PC, St-Pierre N, Socha MT, Tomlinson DJ, Ward TL. Effects of feeding zinc, manganese and copper amino acid complexes and cobalt glucoheptonate on claw disorders in growing dairy replacement heifers. *Professional Animal Scientist* 2005; 21: 217–224.
13. EFSA. 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/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902629358.htm; accessed: 12.04.2012.
14. Emanuelson U, Funke H. Effect of milk yield on relationship between bulk milk somatic cell count and prevalence of mastitis. *J Dairy Sci* 1991; 74: 2479–2483.
15. Ettema JF, Capion N, Hill AE. The association of hoof lesions at claw trimming with test-day milk yield in Danish Holsteins. *Prev Vet Med* 2007; 79: 224–243.
16. Feldmann M, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A. Gliedmaßengesundheit. In: *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2007; 171–193.
17. Feucker W, Eise M, Kloó M, Landmann D. Dokumentations- und Informationssystem Klauengesundheit. In: *1. Internationaler Trendreport Klauengesundheit*. Eise M, Landmann D, Hrsg. Frankfurt: DLG-Verlag 2004; 199–205.
18. Fiedler A, Maierl J. Management der Klauengesundheit beim Rind. Gelsenkirchen: Th. Mann Verlag 2004; 34–173.
19. Fiedler A, Maierl J, Nuss K. Funktionelle Klauenpflege. In: *Erkrankungen der Klauen und der Zehen des Rindes*. Fiedler A, Maierl J, Nuss K, Hrsg. Stuttgart: Schattauer 2004; 44–62.
20. Fjeldaas T, Sogstad ÅM, Østerås O. Locomotion and claw disorders in Norwegian dairy cows housed in freestalls with slatted concrete, solid concrete, or solid rubber flooring in the alleys. *J Dairy Sci* 2011; 94: 1243–1255.
21. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci* 2002; 85: 2250–2256.
22. Greenough PR, Vermunt JJ. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations of associated nutritional and management factors. *Vet Rec* 1991; 128: 11–17.
23. Greenough PR, Weaver AD, Broom DM, Esslemont RJ, Galindo FA. Basic concepts of bovine lameness. In: *Lameness in cattle*. 3rd edn. Greenough PR, Weaver AD, eds. Philadelphia: Saunders 1997; 3–13.
24. Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 640–644.
25. Heuwieser W. Strategisches Fruchtbarkeitsmanagement beim Milchrind. In: *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2007; 60–72.
26. Hoedemaker M, Mansfeld R, De Kruif A. Das Trächtigkeitsergebnis & Eutergesundheit und Milchqualität. In: *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2007; 30–48, 72–104.
27. Holzhauser M, Döpfer D, De Boer J, Van Schaik G. Effects of different intervention strategies on the incidence of papillomatous digital dermatitis in dairy cows. *Vet Rec* 2008; 162: 41–46.
28. Huber J, Stanek C, Troxler J. Effects of regular claw trimming in different housing systems. *Proc 13th International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants*, Maribor, Slovenia, 2004; 116–117.
29. Hulek M, Sommerfeld-Stur I, Kofler J. Prevalence of digital dermatitis in first lactation cows assessed at breeding cattle auctions. *Vet J* 2010; 183: 161–165.
30. Hultgren J, Svensson C. Heifer rearing conditions affect length of productive life in Swedish dairy cows. *Prev Vet Med* 2009; 89: 255–264.
31. Khaitsa ML, Wittum TE, Smith KL, Henderson JL, Hoblet KH. Herd characteristics and management practices associated with bulk-tank somatic cell counts in herds in official dairy improvement association programs in Ohio. *Am J Vet Res* 2000; 61: 1092–1098.
32. Kofler J. Funktionelle Klauenpflege beim Rind. In: *Der Huf*, 6. Aufl. Litzke L-F, Rau B, Hrsg. Stuttgart: Enke in MVS Medizinverlage 2012; 325–353.
33. Kofler J, Hangl A, Pesenhofer R, Landl G. Evaluation of claw health in heifers in seven dairy farms using a digital claw trimming protocol and program for analysis of claw data. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 2011; 124: 10–19.
34. Kofler J, Pesenhofer R, Landl G. The “Claw Manager” – a new digital protocol and software program for professional claw trimmers and vets for documentation and analysis of claw disorders. *Proc 11th Middle European Buiatrics Congress, Brno, Czech Republic, 2010; Veterinarstvi 2010; Suppl LX, 1; 62.*
35. Kujala M, Dohoo Ir, Soveri T. White line disease and haemorrhages in hooves of Finnish dairy cattle. *Prev Vet Med* 2010; 94: 18–27.
36. Landmann D, Eise M, Fiedler A, Feldmann M, Feucker W. PC-supported documentation of claw diseases as the basis for herd management. *Proc 13th International Symposium on Lameness in Ruminants*, Maribor, Slovenia, 2004; 99–100.
37. Leach KA, Logue DN, Randall JM, Kempson SA. Claw lesions in dairy cattle: methods or assessment of sole and white line lesions. *Vet J* 1998; 155: 91–102.
38. Leach KA, Whay HR, Maggs CM, Barker ZE, Paul ES, Bell AK, Main DCJ. Working towards a reduction in cattle lameness: 1. Understanding barriers to lameness control in dairy farms. *Res Vet Sci* 2010; 89: 311–317.
39. Lucy MC, Staples CR, Tatcher WW, Erickson PS, Cleale RM, Firkins JL. Influence of diet composition, dry matter intake, milk production, and energy balance on time of postpartum ovulation and fertility in dairy cows. *Anim Produc* 1992; 54: 323–331.
40. Mansfeld R, De Kruif A, Hoedemaker M. Datenverarbeitung und -auswertung. In: *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2007; 253–264.
41. Manske T, Hultgren J, Bergsten C. The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Prev Vet Med* 2002; 54: 113–129.
42. Martin R, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A. Milchleistung und Fütterung. In: *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2007; 105–140.
43. Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theor Appl Genet* 2003; 59: 927–937.
44. Metzner M, Heuwieser W, Klee W. Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement. *Prakt Tierarzt* 1993; 11: 991–998.
45. Murray RD, Downham DY, Clarkson MJ, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. Epidemiology in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. *Vet Rec* 1996; 138: 586–591.
46. Neumann M. Erstellung eines Konzepts für ein dynamisches Qualitätssicherungssystem im Kontrollbereich Klauen-/Gliedmaßengesundheit in Milchherzeugerbetrieben sowie in Rindermastbetrieben. *Diss med vet, Tierärztliche Fakultät LMU München* 2006.
47. Nocek JE. Bovine acidosis: implications on laminitis. *J Dairy Sci* 1997; 80: 1005–1028.

48. O'Callaghan KA. Lameness and associated pain in cattle – challenging traditional perceptions. In *Pract* 2002; 24: 212–219.
49. Ossent P, Lischer CJ. Bovine laminitis: The lesions and their pathogenesis. In *Pract* 1998; 20: 415–427.
50. Pijl R. Electronic data recording during claw trimming. Proc 13th International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants, Maribor, Slovenia, 2004; 114–115.
51. Reinöhl-Desouza C, Kofler J. Infektiöse Interdigitalnekrose (infektiöse Interdigitalphlegmone) bei 66 Rindern – Teil 1: Klinische Befunde. *Tierärztl Prax* 2006; 34 (G): 1–9.
52. 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.
53. Sanders AH, Shearer JK, De Vries A. Seasonal incidence of lameness and risk factors associated with thin soles, white line disease, ulcers, and sole punctures in dairy cattle. *J Dairy Sci* 2009; 92: 3165–3174.
54. Schwager-Suter R, Stricker C, Erdin D, Künzi N. Relationship between body condition score and ultrasound measurement of subcutaneous fat and m. longissimus dorsi in dairy cows differing in size and type. *J Anim Sci* 2000; 71: 465–470.
55. Smilie RH, Hoblet KH, Eastridge ML, Weiss WP, Schnitkey GL, Moeschberger ML. Subclinical laminitis in dairy cows: use of severity of hoof lesions to rank and evaluate herds. *Vet Rec* 1999; 144: 17–21.
56. Spohr M, Beening J, Scholz H. Informationen aus der Milch des Rindes zur Überprüfung von Fütterung und Gesundheit. *Prakt Tierarzt* 1992; 74: Colleg Vet XXIII, 52–56.
57. Sprecher DJ, Hosteler DE, Kaneene JB. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theorigenol* 1997; 47: 1179–1187.
58. Staufenbiel, R, Lachmann I, Bauer J, Staufenbiel B. Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes – Beziehung der Rückenfettdicke zur Energieaufnahme und zur Energiebilanz. *Mh Vet Med* 1993; 48: 58–63.
59. Tadich N, Flor E, Green LE. Associations between hoof lesions and locomotion score in 1098 unsound dairy cows. *Vet Rec* 2010; 184: 60–65.
60. Telezhenko E. Effect of flooring system on locomotion comfort in dairy cows: aspects of gait, preference and claw condition. Doctoral Thesis 2007:76, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara, Sweden.
61. Van Amstel S, Shearer JK. Review of pododermatitis cicumscripita (ulceration of the sole) in dairy cows. *J Vet Intern Med* 2006; 20: 805–811.
62. Van Asseldonk MAPM, Renes RJ, Lam TJGM, Hogveen H. Awareness and perceived value of economic information in controlling somatic cell count. *Vet Rec* 2010; 166: 263–267.
63. Whay HR, Waterman AE, Webster AJF. Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. *Vet J* 1997; 154: 155–161.
64. Zuchtdata. Jahresbericht Zuchtdata Ausgabe 2011, <http://www.zuchtdata.at/article/archive/25>; 2011; accessed: 12.04.2012.