

Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der
Veterinärmedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien
(Departmentsprecher: Univ. Prof. Dr. med. vet. Michael Hess)

Klinik für Wiederkäuer, Abteilung Wiederkäuermedizin
(Leiter: Univ. Prof. Dr. med. vet. Thomas Wittek)

Auswirkung von Lahmheit und Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeit von Milchrindern in Österreich

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades
MAGISTER MEDICINAE VETERINARIAE
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von
Stefan Guggenbichler

Wien, im Juni 2016

Betreuer und 1. Begutachter:

A.Univ. Prof. Dr. med. vet. Johann Kofler, Dip. ECBHM

Universitätsklinik für Wiederkäuer

Mitbetreuender Assistent:

Dr. med. vet. Johann Burgstaller

Universitätsklinik für Wiederkäuer

Externe BetreuerInnen:

Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Christa Egger-Danner

ZuchtData Austria EDV-Dienstleistungen GmbH

Dresdner Straße 89/19, 1200 Wien

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Birgit Fürst-Waltl

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Department für nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Nutztierwissenschaften

Gregor-Mendel Straße 33, 1180 Wien

2. Begutachter:

Univ. Prof. Dr. med. vet. Marc Drillich, Dip. ECBHM, Dip. ECAR

Universitätsklinik für Wiederkäuer

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Fragestellung.....	1
2.	Literaturübersicht.....	3
2.1.	Wirtschaftliche Bedeutung der Klauengesundheit.....	3
2.2.	Auswirkung von Lahmheit auf die Fruchtbarkeit.....	4
2.3.	Lahmheitsbeurteilung (Locomotion-Scoring-System).....	5
2.4.	Häufige Klauenerkrankungen beim Rind.....	6
2.4.1.	Klauenrehe.....	6
2.4.2.	Sohlenblutung.....	6
2.4.3.	Doppelsonhle.....	7
2.4.4.	Sohlengeschwür.....	7
2.4.5.	Wanddefekt.....	7
2.4.6.	Ballenhornfäule.....	8
2.4.7.	Dermatitis Digitalis.....	8
2.4.8.	Interdigitalphlegmone.....	8
2.4.9.	Limax.....	9
3.	Material und Methode.....	10
3.1.	Datenmaterial.....	10
3.2.	Datenerhebung im Projekt „Efficient Cow“.....	10
3.3.	Datenverarbeitung.....	11
3.3.1.	Einteilung der Lahmheitsnoten.....	11
3.3.2.	Einteilung der Klauenläsionen.....	12
3.3.3.	Fruchtbarkeit.....	12
3.4.	Statistische Auswertung.....	13
4.	Ergebnisse.....	14
4.1.	Deskriptive Beschreibung der ausgewerteten Population.....	14
4.2.	Gützeit.....	17
4.3.	Verzögerungszeit.....	20
4.4.	Zwischenkalbezeit.....	23
4.5.	Erstbesamungserfolg.....	27
4.6.	Non-Return-Rate.....	28
5.	Diskussion.....	31
6.	Zusammenfassung.....	36
7.	Extended Summary.....	37
8.	Literaturverzeichnis.....	38
9.	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	44

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
DIM	Days in milk
ggr.	geringgradig
hgr.	hochgradig
mgr.	mittelgradig
NR56	Non-Return-Rate 56
NR90	Non-Return-Rate 90
Tab.	Tabelle
ZAR	Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter

1. Einleitung und Fragestellung

Lahmheiten stellen weltweit ein großes Gesundheitsproblem in Milchviehherden dar. Klauen- und Gliedmaßenkrankungen liegen nach Fruchtbarkeitsstörungen und Eutererkrankungen an der dritten Stelle der krankheitsbedingten Abgangsursachen bei Milchkühen (Enting et al. 1997, Feldmann et al. 2014). Vorzeitige Abgänge, aber auch lahmheitsbedingte Produktionsverluste führen zu wirtschaftlichen Schäden in der Milchviehhaltung (Willshire und Bell 2009, Bruijnjs et al. 2010, Cha et al. 2010). Dabei spielt die negative Auswirkung von Lahmheiten auf die Fruchtbarkeit und auf die Milchleistung eine wichtige Rolle. Daher ist in der Milchviehhaltung ein hoher Klauengesundheitsstatus wichtig, um die Produktivität und Wirtschaftlichkeit der Milchviehbetriebe zu gewährleisten.

Das Projekt „Efficient Cow“ beschäftigte sich mit der Analyse und der Optimierung der Produktionseffizienz in der österreichischen Milchviehwirtschaft. Zielsetzung des Projekts war die Suche nach der effizienten Milchkuh. Nach diesen Vorgaben ist die „ideale Kuh“ jene Kuh, die nachhaltig und problemlos unter den betrieblichen Rahmenbedingungen möglichst viel Milch gibt und vitale Kälber zur Welt bringt. Als wichtige Bausteine in diesem Zusammenhang werden die Milchleistung, Gesundheit und Futtermittelverwertung der Tiere genannt (ZAR 2013).

Das Projekt startete im Dezember 2012 unter Leitung der Rinderzucht Austria (ZAR) und hatte eine Laufzeit von 3,5 Jahren. In diesem Zeitraum wurde eine umfangreiche Datenerhebung auf ausgewählten Milchviehbetrieben in verschiedenen Regionen Österreichs durchgeführt. Eines der Ziele dieser Datenerhebung war es, die Grundlage für eine zukünftige Zuchtwertschätzung im Bereich Effizienz, Stoffwechsel und Klauengesundheit zu bilden (ZAR 2013, ZAR 2014).

Aus dem Projekt „Efficient Cow“ heraus konnten aufgrund der umfangreichen Datensammlung für diese und zwei andere Diplomarbeiten drei Themen im Bereich der Lahmheit ausgearbeitet werden. Jede dieser Arbeiten hatte ihren eigenen Schwerpunkt. In den beiden anderen Arbeiten wurden der Einfluss der Lahmheit auf die Milchleistungsparameter sowie der Zusammenhang zwischen Haltungsbedingungen und Lahmheit untersucht.

Ziel in der vorliegenden Studie ist es, die Auswirkung von Lahmheit und Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeit zu beschreiben. Im Detail wurde untersucht, ob der Zeitpunkt und Schweregrad der Lahmheit sowie die Art der Klauenläsion einen Einfluss auf definierte

Fruchtbarkeitsparameter hat. Die allgemeine Hypothese lautet, dass geringe Lahmheitsprävalenzen und geringe Lahmheitsgrade sowie geringe Häufigkeit von Klauenläsionen einen positiven Effekt auf die Fruchtbarkeitsleistung von Milchviehherden in Österreich haben.

2. Literaturübersicht

2.1. Wirtschaftliche Bedeutung der Klauengesundheit

Lahmheiten und Klauenläsionen können die wirtschaftlichen Erträge der Betriebe verringern. Die finanziellen Verluste werden durch geringere Milchleistung, vorzeitige Abgänge, sinkende Fruchtbarkeitsleistung, erhöhten Arbeitsaufwand und Behandlungskosten verursacht (Willshire und Bell 2009, Bruijnjs et al. 2010, Cha et al. 2010).

Willshire und Bell (2009) verglichen die Kosten für Lahmheiten anhand der vorhandenen Literatur und führten eine Anpassung der Kostenberechnung für Milchviehbetriebe in Großbritannien durch. Die berechneten Gesamtkosten für auftretende Lahmheiten in einer typischen britischen Rinderherde mit 112 Holsteinkühen beliefen sich auf 7499,3 £ (in Euro 9454,6 €) pro Jahr. Die prozentuelle Verteilung der Kosten ist in Abbildung 1 dargestellt. Dieses Resultat lässt erkennen, dass der größte Anteil der Kosten durch Fruchtbarkeitsprobleme verursacht wird.

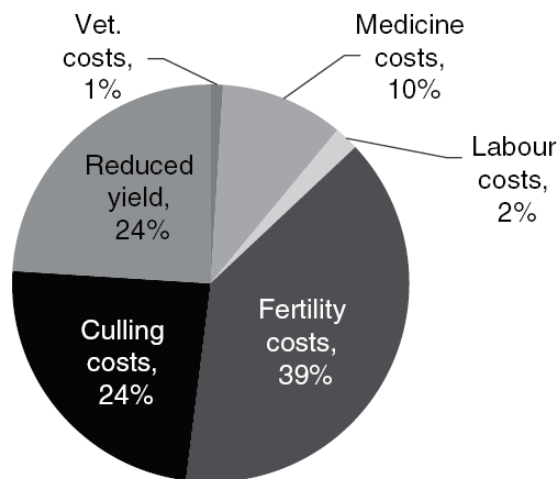


Abb. 1: Verteilung der durch Lahmheit verursachten Kosten (Willshire und Bell 2009)

Auch Bruijnjs et al. (2010) haben in ihrer Studie die wirtschaftlichen Folgen verschiedener Klauenerkrankungen untersucht. Die gesamten Kosten eines standardisierten Betriebes mit 65 Kühen beliefen sich durchschnittlich auf 4899 US\$ im Jahr. Als Kostenfaktoren wurden in

erster Linie eine verringerte Milchleistung und vorzeitige Abgänge genannt. Als dritter, geringerer Kostenfaktor wurde eine verlängerte Zwischenkalbezeit genannt.

Bei Cha et al. (2010) wurden die Kosten für verschiedene, ausgewählte Klauenerkrankungen einzeln berechnet. Die durchschnittlichen Kosten für Sohlengeschwüre, Dermatitis Digitalis und Infektiöse Zwischenklauennekrose beliefen sich pro Fall auf 216, 132 bzw. 120 US\$. Der höchste Anteil der Gesamtkosten wurde bei Sohlengeschwüren durch die geringere Milchleistung, bei Dermatitis Digitalis durch Behandlungskosten und bei Infektiöser Zwischenklauennekrose durch sinkende Fruchtbarkeitsleistung verursacht.

2.2. Auswirkung von Lahmheit auf die Fruchtbarkeit

Die genauen Mechanismen, wie Lahmheiten die Fruchtbarkeit von Kühen beeinflussen, sind nicht eindeutig geklärt (Barkema et al. 1994), es existieren jedoch zahlreiche Erklärungsmöglichkeiten. So konnte gezeigt werden, dass Kühe, die unter lahmheitsbedingten Schmerzen leiden, ein abgeschwächtes Brunstverhalten zeigen (Walker et al. 2010). Ebenso hat eine unzureichende Energieversorgung, welche bei lahmen Kühen aufgrund einer reduzierten Futteraufnahme resultiert (González et al. 2008), eine negative Auswirkung auf die Fruchtbarkeit.

In einer Untersuchung von Garbarino et al. (2004) wurde die Ovaraktivität von lahmen und nicht lahmen Kühen analysiert. Das Risiko für ein verspätetes Einsetzen des Zyklus bei lahmen Kühen war 3,5-mal höher als bei nicht lahmen Kühen. Ebenso war das Intervall zwischen Abkalbung und erster Lutealphase bei lahmen Kühen zeitlich länger als bei nicht lahmen Kühen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Hultgren et al. (2003), die berichteten, dass lahme Tiere häufiger wegen Anöstrus behandelt wurden. Melendez et al. (2004) wiesen nach, dass bei lahmen Tieren gehäuft Ovarialzysten als Fruchtbarkeitsstörung auftreten. Gossen et al. (2006) fanden heraus, dass Kühe mit hohen Körperkonditionsverlusten *post partum* entscheidend anfälliger für die Entstehung von Ovarialzysten waren, als Kühe mit geringen Körperkonditionsverlusten.

Lucey et al. (1986) stellten in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen Lahmheit und Fruchtbarkeit dar, dabei wurde nachgewiesen, dass Lahmheit eine verlängerte Rast- und Gützeit der Kühe verursachte. Besonders Sohlenläsionen und Läsionen der weißen Linie innerhalb der ersten 36-70 Tage *post partum* führten zu einer starken Verlängerung der Rast- und Gützeiten. Bei Sprecher et al. (1997) hatten Kühe mit einem Lahmheitsgrad >2

schlechtere Fruchtbarkeitskennzahlen. Das Risiko für eine verlängerte Rast- und Gützeit bei Kühen mit einem Lahmheitsgrad >2 war 2,8-fach bzw. 15,6-fach erhöht. Das Risiko für einen erhöhten Besamungsindex war 9-fach erhöht.

Laut Hernandez et al. (2001) wurden nicht lahme Kühe schneller trächtig als lahme Kühe. Die Zeit bis zur Konzeption war bei lahmen Tieren länger als bei gesunden Tieren. Ebenso stieg die Anzahl der Besamungen pro Trächtigkeit an. In einer weiteren Studie von Hernandez et al. (2005) wurde festgestellt, dass lahme Kühe mit einem hohen kumulativen Locomotionscore eine deutlich verlängerte Gützeit hatten. Der kumulative Locomotionscore ergibt sich durch das Addieren der einzelnen Locomotionscores einer Kuh.

In einer norwegischen Studie von Sogstad et al. (2006) konnte für verschiedene Klauenerkrankungen ein negativer Einfluss auf die Fruchtbarkeit nachgewiesen werden; Sohlengeschwüre, Weiße-Linie Läsionen, Sohlenblutungen und Ballenfäule führten zum Teil zu einer signifikant schlechteren Fruchtbarkeitsleistung. Dementgegen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitsparametern und Lahmheit sowie pathologischen Klauenformen nicht hergestellt werden.

Chapinal et al. (2013) überprüften, ob ein Zusammenhang zwischen der Lahmheits- bzw. Gliedmaßenerkrankungsprävalenz und der Fruchtbarkeit auf Herdenebene, ausgedrückt mittels fünf verschiedener Fruchtbarkeitsparameter, besteht. Ein leicht positiver Zusammenhang konnte zwischen der Lahmheitsprävalenz und der Gützeit sowie der Zwischenkalbezeit berechnet werden.

2.3. Lahmheitsbeurteilung (Locomotion-Scoring-System)

„Die Lahmheit wird definiert als Gangveränderung aufgrund einer schmerzbedingten, funktionellen oder strukturellen Störung des Bewegungsapparates“ (Kofler 2009). Das klinische Bild einer Lahmheit kann von einer leichten unscheinbaren Gangabweichung bis zur vollständigen Entlastung einer Gliedmaße reichen (Kofler 2009).

Als häufigste Ursache der Lahmheit bei Milchkühen werden in mehr als 90 % der Fälle Klauenerkrankungen diagnostiziert und davon sind wiederum mehr als 90 % der Fälle in der Hintergliedmaße der Milchkühe lokalisiert (Murray et al. 1996).

In der Praxis haben sich zur Lahmheitsbeurteilung bei Milchkühen Visual-Locomotion-Scoring-Systeme etabliert. Diese sind für die Anwender schnell durchführbar, kostengünstig und leicht zu handhaben (Van Nuffel et al. 2015). Das Locomotion-Scoring-System nach

Sprecher et al. (1997) ist jenes System, welches in der Praxis am häufigsten verwendet wird (Schlageter-Tello et al. 2014). Hierbei erfolgt die Lahmheitsbeurteilung der Kühe mit einer 5-stufigen Skala am stehenden Tier und in der Schrittbewegung, dabei bedeutet Score 1 nicht lahm, Score 2 geringgradig lahm und Score 3 bis 5 beschreiben mittel- bis hochgradige Lahmheiten. Bewertet werden die Rückenhaltung, die Entlastungsbewegungen und die Schrittlänge (Sprecher et al. 1997).

2.4. Häufige Klauenerkrankungen beim Rind

2.4.1. Klauenrehe

Die Klauenrehe ist eine multifaktoriell bedingte Erkrankung, die eine diffuse, aseptische Entzündung der Klauenlederhaut auslöst und in den meisten Fällen gleichzeitig an mehreren Klauen auftritt. Typisch für diese Erkrankung ist, dass es zu einer Störung der Mikrozirkulation und zu einer Schädigung am Aufhängeapparat des Klauenbeines kommt (Kofler und Gasteiner 2002, Nuss und Steiner 2004, Dirksen 2006, Kofler 2014).

Als mögliche Hauptrisikofaktoren für Klauenrehe werden eine unausgewogene Futterzusammensetzung (hoher Anteil leicht fermentierbarer Kohlenhydrate, hoher Proteinanteil), die zeitliche Verteilung der Kraffuttermengen, systemische Erkrankungen (Panzenazidose, Metritis, Mastitis) und ungünstige Haltungsbedingungen beschrieben (Boosmann et al. 1991, Nocek 1997, Vaarst et al. 1998, Feldmann et al. 2014). Nach der Dauer und dem klinischen Verlauf werden eine subklinische, subakute, akute und chronische Form der Klauenrehe unterschieden. Viele Klauenhornkrankungen (Sohlenblutung, Doppelsohle, Sohlengeschwür, Weiße-Linie-Erkrankung) treten als Folge einer Klauenrehe auf (Vermunt und Greenough 1994).

2.4.2. Sohlenblutung

Sohlenblutungen sind punktförmige oder flächenhafte leicht rötliche bis gelbliche Verfärbungen im Sohlenhorn (Egger-Danner et al. 2015). Diese Verfärbungen entstehen durch die Einlagerung von Blutrückständen nach der Verletzung von Blutgefäßen der Lederhaut. Da das Horn langsam an die Oberfläche vorgeschoben wird, treten diese Verfärbungen zeitlich verzögert auf (Kofler 2014).

2.4.3. Doppelsohle

Unter der Doppelsohle versteht man eine Klauenhornerkrankung mit Hohlräumen im Sohlenhorn (Kofler 2014). Es liegen zwei oder mehrere Schichten von unterminiertem Horn vor (Egger-Danner et al. 2015). Doppelsohlen entstehen durch die zeitweilige Lösung der Verbindung zwischen dem Klauenhorn und der Lederhaut, die meistens als Folge einer Klauenrehe oder eines heftigen Traumas auftreten. Abhängig von der Schädigung der Lederhaut können sich diese Hohlräume unter Umständen über die ganze Sohle ausdehnen (Kofler 2014).

2.4.4. Sohlengeschwür

Das Sohlengeschwür ist eine schmerzhafte Klauenhornerkrankung, die durch eine umschriebene Entzündung der freiliegenden, infizierten Sohlenlederhaut gekennzeichnet ist. Die typische Lokalisation des Sohlengeschwürs befindet sich axial am Übergang zwischen Sohlen- und Ballensegment. Betroffen sind vor allem die lateralen Klauen der Hintergliedmaße (Dirksen 2006, Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015).

Sohlengeschwüre entstehen durch Quetschungen und Blutungen der Lederhaut, die durch eine Fehl- oder Überbelastung der Klauen auftreten. Prädisponierende Faktoren hierfür sind insbesondere Klauenrehe, pathologische Klauenformen, hohe Trachten an den Außenklauen und ungünstige Haltungsbedingungen, wie zu kurze Standplätze, mangelhafte Gitterroste, raue und rutschige Oberflächen. Abhängig vom klinischen Verlauf können in schwerwiegenden Fällen auch tieferliegende Gewebestrukturen mit erkrankt sein (Dirksen 2006, Feldmann et al. 2014, Kofler 2014).

2.4.5. Wanddefekt

Wanddefekte, auch Weiße-Linie-Erkrankung genannt, sind Zusammenhangstrennungen des Klauenhorns im Bereich der weißen Linie. Diese Defekte können sich bis zur Lederhaut ausdehnen und eine lokale eitrige Entzündung verursachen (Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015).

Läsionen der weißen Linie treten relativ häufig auf, da dieser Bereich eine anatomische Schwachstelle darstellt und das Horn an dieser Stelle durch eine starke mechanische Belastung der Klauen und eine feuchte, unhygienische Stallumgebung schnell geschädigt

werden kann (Kofler 2014). Häufig finden sich die Wanddefekte an den Außenklauen der Hintergliedmaße (Nuss und Steiner 2004, Dirksen 2006).

2.4.6. Ballenhornfäule

Als Ballenhornfäule bezeichnet man eine Klauenhornerkrankung bei der es durch Mazeration und Fäulnis zur Auflösung des weichen Ballenhorns kommt. Morphologisch zeigt sich eine gefurchte und zerklüftete Oberfläche mit typischen V-förmigen Furchen, die bis zur Lederhaut reichen können (Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015).

Hauptsächlich ist die Ballenhornfäule auf eine feuchte unhygienische Stallumgebung sowie auf die Einwirkung von ubiquitär vorkommenden Fäulniskeimen zurückzuführen, aber auch Klauenrehe, Dermatitis Digitalis und unsachgemäße Klauenpflege wirken begünstigend. Ballenhornfäule tritt in Laufstallhaltung an allen Klauen und in Anbindehaltung bevorzugt an den Klauen der Hintergliedmaßen auf (Kofler 2001).

2.4.7. Dermatitis Digitalis

Die Dermatitis Digitalis ist eine schmerzhaft, infektiöse Klauenhautrekrankung, die durch eine umschriebene, geschwürartige Entzündung der Oberhaut gekennzeichnet ist. Die Veränderungen befinden sich meistens in der Weichballenregion, im Zwischenklauenspalt oder in seltenen Fällen auch über dem Saumband an der Vorderseite der Klauen. Die Dermatitis Digitalis ist multifaktoriell bedingt und entsteht durch eine Infektion der vorgeschädigten Haut an den genannten Stellen. Als infektiöse Keime treten vorrangig Spirochäten in Erscheinung (Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015). Die Dermatitis Digitalis kann anhand der klinischen Erscheinungsformen der Läsionen in verschiedene Stadien (M1 bis M4.1) eingeteilt werden (Döpfer 1994). Zusätzlich wird seit ein paar Jahren von einer neuen Erscheinungsform in Herden, die endemisch mit Dermatitis Digitalis infiziert sind, berichtet. Klauenhornläsionen, bei denen die freiliegende Lederhaut mit Treponemen infiziert wird, führen zu nicht heilenden Wunden, die als „non-healing bovine horn lesions“ bezeichnet werden (Evans et al. 2011, Kofler et al. 2015).

2.4.8. Interdigitalphlegmone

Bei der Interdigitalphlegmone handelt es sich um eine akute, eitrig-entzündliche Entzündung des Unterhautbindegewebes der Zehen mit einer deutlichen symmetrischen Schwellung und

nekrotischen Prozessen (Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015). Bereits bei leichten Hautschäden im Zwischenklauenspalt kann diese Erkrankung durch das Eindringen von Keimen ausgelöst werden. Als krankheitsauslösende Erreger werden vor allem *Fusobacterium necrophorum* und *Dichelobacter nodosus* beschrieben (Reinöhl-DeSouza und Kofler 2006).

2.4.9. Limax

Als Limax wird eine chronische, proliferative Entzündung der Epidermis im Zwischenklauenspalt mit einer Bindegewebszubildung bezeichnet. Die Erkrankung wird durch eine chronische Reizung oder Mikrotraumen der Zwischenklauenhaut ausgelöst. Besonders Spreizklauen wirken begünstigend auf die Entstehung von Klauenhauterkrankungen im Zwischenklauenspalt (Kofler 2014, Egger-Danner et al. 2015).

3. Material und Methode

3.1. Datenmaterial

In dieser Diplomarbeit wurden bereits vorliegende Daten aus dem Projekt „Efficient Cow“ verwendet, um die Auswirkung von Lahmheit und Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeit von Milchkühen zu beschreiben. Die ZuchtData Austria stellte hierzu elektronisch aufbereitete Datensätze von 6906 Milchkühen aus 166 Betrieben für die statistische Auswertung zur Verfügung. Die Datensätze enthielten Daten zur Fruchtbarkeit, Lahmheit und Klauengesundheit der Tiere.

3.2. Datenerhebung im Projekt „Efficient Cow“

Zu Beginn des Projektes erfolgte eine einmalige Basiserhebung der einzelnen Betriebe, welche Informationen über die Betriebsstruktur und das Management umfasste. Im Jahr 2014 wurden dann auf den teilnehmenden Betrieben bei jeder Milchleistungsprüfung gemeinsam mit den geschulten LKV-Mitarbeitern regelmäßig die einzelnen Körpermaße, die Körperkondition (Body-Condition-Score), das Körpergewicht und der Lahmheitsscore der Kühe erfasst. Zusätzlich wurden durchgehend Aufzeichnungen zur Klauenpflege, Fütterung und Tiergesundheit (Diagnosen, Fruchtbarkeitsdaten, Abgangsursachen, etc.) dokumentiert, diese Herdenleistungsdaten umfassten auch die Jahre 2013 bis 2015. Auch die Energieversorgung der Kühe rund um die Geburt wurde mithilfe eines Milchketosetests (7. und 14. Tag *post partum*) analysiert (ZAR 2014).

Die im Rahmen des Projektes „Efficient Cow“ durchgeführte Lahmheitsbeurteilung erfolgte nach dem Locomotion-Scoring-System nach Sprecher et al. (1997). Die Tiere wurden mit einer 5-stufigen Skala (Note 1 normal/nicht lahm bis Note 5 hochgradig lahm) eingeteilt. Die Anzahl der Lahmheitsbeurteilungen im Rahmen des Projektes „Efficient Cow“ lag zwischen 1-12 pro Kuh. Für die Dokumentation der Klauengesundheit wurden Klauenpflagedaten, Beobachtungen vom Landwirt und tierärztliche Klauendiagnosen miteinbezogen.

3.3. Datenverarbeitung

3.3.1. Einteilung der Lahmheitsnoten

Zur Analyse der Auswirkung der Lahmheit auf die Fruchtbarkeit wurden die Daten der Kühe in Lahmheitsgruppen unterteilt. Die Einteilung in diese Lahmheitsgruppen erfolgte nach den beobachteten Lahmheitsnoten innerhalb einer Laktation (Tab. 1). Als Mindestkriterium für die statistische Auswertung waren vier Lahmheitsnoten (= Lahmheitsbeobachtungen) innerhalb der Laktation erforderlich. Damit jede Kuh nur einmal in der statistischen Auswertung vorkommt, wurde jene Laktation einer Kuh ausgewählt, in der die meisten Lahmheitsnoten im Beobachtungsjahr 2014 erfasst wurden. Der genaue Erfassungszeitpunkt innerhalb der Laktation wurde dabei aber nicht berücksichtigt.

Tab. 1: Einteilung der Milchkühe nach dem Grad und der Häufigkeit der Lahmheit innerhalb einer Laktation

Lahmheitsgruppe	Definition
nie lahm	Tiere, die innerhalb der Laktation durchgehend den Score 1 hatten.
kaum lahm	Tiere, die innerhalb der Laktation ab 4 Lahmheitsnoten einmal den Score 2 und ab 7 Lahmheitsnoten zweimal den Score 2 hatten.
geringgradig (ggr.) lahm	Tiere, die innerhalb der Laktation ab 4 Lahmheitsnoten mindestens zweimal den Score 2 und ab 7 Lahmheitsnoten dreimal den Score 2 hatten. Auch Tiere, die nur einmal den Score 3 hatten, fallen in diese Gruppe.
mittelgradig (mgr.) lahm	Tiere, die innerhalb der Laktation mindestens zweimal den Score 3 hatten.
hochgradig (hgr.) lahm	Tiere, die innerhalb der Laktation mindestens einmal den Score 4 oder den Score 5 hatten.

Zusätzlich zu der oben genannten Gruppeneinteilung erfolgte außerdem eine Gruppeneinteilung der Kühe in nicht lahme und lahme Tiere in den ersten 100

Laktationstagen. Dabei wurden Kühe, die in diesem Zeitraum durchgehend mit dem Score 1 beurteilt wurden, als nicht lahme Tiere und Kühe, die in diesem Zeitraum mit einem Score ≥ 2 beurteilt wurden, als lahme Tiere klassifiziert.

3.3.2. Einteilung der Klauenläsionen

Um zudem auch die Auswirkung der Klauenerkrankungen zu analysieren, wurden diese Daten in Klauendefekt-Gruppen zusammengefasst. In den Datensätzen wurden die Klauenläsionen bis zum 300. Laktationstag der Milchkühe beschrieben.

Einteilung der Klauendefekt-Gruppen:

Defektgruppe 1: schmerzhafte Läsionen des Hornschuhes mit/ohne Beteiligung der Lederhaut (Sohlengeschwür, Doppelsohle, Sohlenblutung, Klauenrehe)

Defektgruppe 2: schmerzhafte Läsionen im Bereich der weißen Linie (Wanddefekt)

Defektgruppe 3: pathologische Veränderungen der Klauenform (konkave Vorderwand, Spreizklaue, Rollklaue)

Defektgruppe 4: Läsionen im Zwischenklauen- und Ballenbereich (Ballenhornfäule, Dermatitis Digitalis, Limax, Schwellung)

3.3.3. Fruchtbarkeit

Zur Bewertung der Fruchtbarkeitsleistung der Kühe aus dem „Efficient Cow“ Projekt wurden die in Tabelle 2 genannten Fruchtbarkeitskennzahlen verwendet. Diese Kennzahlen ließen sich anhand der vorhandenen Fruchtbarkeitsdaten (Kalbe- und Besamungsdaten) berechnen. Aufgrund fehlender Aufzeichnungen zur Trächtigkeit der Tiere zum Zeitpunkt der Datenauswertung wurde die letzte Belegung innerhalb der Laktation als erfolgreiche Besamung angenommen. Die Fruchtbarkeitsdaten wurden nach Möglichkeit auf ihre biologische Plausibilität überprüft und Kühe mit nicht plausiblen Fruchtbarkeitskennzahlen wurden nicht in die Auswertung genommen. Kühe, deren Zwischenkalbezeit nicht zwischen 300-750 Tagen oder deren Tragezeit nicht zwischen 260-310 Tagen lagen, wurden aus der statistischen Auswertung ausgeschlossen.

Tab. 2: Verwendete Fruchtbarkeitskennzahlen

Kennzahl	Definition
Güstzeit	Intervall zwischen Abkalbung und erfolgreicher Besamung (Hoedemaker et al. 2014)
Verzögerungszeit	Intervall zwischen 1. Besamung und erfolgreicher Besamung (Hoedemaker et al. 2014)
Zwischenkalbezeit	Intervall zwischen 2 Abkalbungen (Hoedemaker et al. 2014)
Erstbesamungserfolg	Anzahl erfolgreicher Erstbesamungen / Anzahl aller Erstbesamungen (Hoedemaker et al. 2014)
Non-Return-Rate	Anteil von Kühen, die nach einer Besamung innerhalb eines gewissen Zeitraumes nicht wieder zur Belegung angemeldet werden (Wapenaar et al. 2008)

3.4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) durchgeführt. Es wurde die Korrelationen zwischen Lahmheit, Klauenläsionen und den Fruchtbarkeitskennzahlen berechnet.

In die Datenauswertung wurden nur Kühe aufgenommen, die den Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein (Holstein Friesian / Red Holstein) angehörten, einen Fremdgenanteil von maximal 50 % hatten und die Kriterien in der oben genannten Datenverarbeitung erfüllten.

Die Daten waren nicht normalverteilt und wurden zum Teil nach Rasse getrennt analysiert. Als statisches Testverfahren wurde für die Güstzeit, Verzögerungszeit und Zwischenkalbezeit der u-Test nach Mann und Whitney (proc npar1way wilcoxon) verwendet. Daneben wurde die Häufigkeitsverteilung mittels des Chi-Quadrat Tests (proc freq) für die Fruchtbarkeitsparameter Erstbesamungserfolg und Non-Return-Rate 56 bzw. 90 untersucht. Für den paarweisen Vergleich wurde der Bonferroni-Holm Test angeschlossen.

Das Signifikanzniveau wurde mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=0,05$ festgelegt.

Die Abbildungen wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 2007 erstellt.

4. Ergebnisse

4.1. Deskriptive Beschreibung der ausgewerteten Population

Die Anzahl der Milchkühe, deren Daten für diese Diplomarbeit ausgewertet werden konnte, variierte für die einzelnen untersuchten Fruchtbarkeitskennzahlen und war davon abhängig, ob die für diese Auswertung eigens festgelegten Kriterien erfüllt und die benötigten Daten vorhanden waren. Datensätze von 6906 Milchkühen aus 166 Betrieben wurden insgesamt für diese Studie zur Verfügung gestellt, davon konnten letztlich die Daten von 5392 Milchkühen verwertet werden.

Die Lahmheitshäufigkeit (Lahmheitsgruppe kaum bis hgr. lahm) jener Milchkühe, deren Daten für die Fruchtbarkeitskennzahlen Güstzeit, Verzögerungszeit, Non-Return-Rate und Erstbesamungserfolg ausgewertet wurde, lag insgesamt bei 50 % (Tab. 3). Die restlichen 50 % der Milchkühe waren während des Beobachtungszeitraumes nie lahm. Aufgeteilt nach Rassen betrug die Lahmheitsfrequenz bei Braunviehkühen 47 %, bei Fleckviehkühen 48 % und bei Holsteinkühen 61 %.

Tab. 3: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahlen Güstzeit, Verzögerungszeit, Non-Return-Rate und Erstbesamungserfolg ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitsgruppe

Lahmheitsgruppe	Braunvieh		Fleckvieh		Holstein		alle Rassen	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
nie lahm	591	53	1372	52	348	39	2311	50
kaum lahm	229	21	480	18	173	19	882	19
ggr. lahm	172	15	486	18	232	26	890	19
mgr. lahm	48	4	82	3	62	7	192	4
hgr. lahm	70	6	214	8	84	9	368	8
Gesamt	1110		2634		899		4643	

Die Lahmheitshäufigkeit (Lahmheitsgruppe kaum bis hgr. lahm) jener Milchkühe, deren Daten für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurde, lag insgesamt bei 49 % und somit waren 51 % der Kühe nie lahm (Tab. 4). Aufgeteilt nach Rassen betrug die Lahmheitsfrequenz bei Braunviehkühen 44 %, bei Fleckviehkühen 47 % und bei Holsteinkühen 60 %, was einer ungefähren relativen Häufigkeitsverteilung zur vorigen Tabelle entspricht.

Tab. 4: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitsgruppe

Lahmheitsgruppe	Braunvieh		Fleckvieh		Holstein		alle Rassen	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	N	Prozent
nie lahm	492	56	1212	53	290	40	1994	51
kaum lahm	182	21	417	18	142	20	741	19
ggr. lahm	124	14	424	19	182	25	730	19
mgr. lahm	37	4	63	3	42	6	142	4
hgr. lahm	49	6	173	8	65	9	287	7
	884		2289		721		3894	

Die Verteilung zwischen nicht lahmen und lahmen Milchkühen in den ersten 100 Laktationstagen wird in den Tabellen 5 und 6 beschrieben. Bezogen auf die Auswertung der Güst- und Verzögerungszeit zeigten 27 % der Braunvieh-, 31 % der Fleckvieh- und 40 % der Holsteinkühe eine Lahmheit. Bezogen auf die Auswertung der Zwischenkalbezeit zeigten 25 % der Braunvieh-, 31 % der Fleckvieh- und 37 % der Holsteinkühe eine Lahmheit.

Tab. 5: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahlen Gützeit und Verzögerungszeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitseinteilung in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM)

erste 100 DIM	Braunvieh		Fleckvieh		Holstein	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
nicht lahm	602	73	1374	69	398	60
lahm	218	27	617	31	260	40
	820		1991		658	

Tab. 6: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitseinteilung in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM)

erste 100 DIM	Braunvieh		Fleckvieh		Holstein	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
nicht lahm	489	75	1201	69	335	63
lahm	159	25	530	31	199	37
	648		1731		534	

Insgesamt 54 % der Braunvieh-, 45 % der Fleckvieh- und 39 % der Holsteinkühe waren in den ersten 300 Laktationstagen klauengesund (Tab. 7). Auffällig war, dass die Verteilung der Klauendefektgruppen zum Teil relativ unausgeglichen war. Es fielen max. nur 2 % der Tiere in die Defektgruppe 3.

Tab. 7: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Klauenbefunde in den ersten 300 Tagen in Milch (DIM)

erste 300 DIM	Braunvieh		Fleckvieh		Holstein		Gesamt	
	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent	n	Prozent
klauengesund	357	54	889	45	217	39	1463	46
Defektgruppe 1	106	16	393	20	117	21	616	19
Defektgruppe 2	59	9	351	18	37	7	447	14
Defektgruppe 3	10	2	31	2	6	1	47	1
Defektgruppe 4	133	20	324	16	182	33	639	20
	665		1988		559		3212	

4.2. Gützeit

In Tabelle 8 und in Abbildung 2 sind die mittleren Gützeiten der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen dargestellt. Die einzelnen Gruppenergebnisse innerhalb der Rassen unterschieden sich zum Teil signifikant voneinander. Bei den Braunviehkühen konnten zwischen nie lahmen Tieren (124,8 Tage) und Tieren, die ggr. (165,9 Tage) bzw. hgr. lahm (168,5 Tage) waren, ein signifikanter Unterschied der Gützeit festgestellt werden. Bei den Fleckviehkühen lagen zwischen nie lahmen Tieren (97,5 Tage) und Tieren, die ggr. (105,8 Tage), mgr. (129,4 Tage) oder hgr. lahm (112,9 Tage) waren, signifikant unterschiedliche Werte vor. Zusätzlich unterschied sich bei dieser Rasse die Gützeit kaum lahmer und ggr. lahmer Kühe signifikant von mgr. lahmen Tieren.

Bei den Holsteinkühen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen nie lahmen Tieren (131,2 Tage) und Tieren, die ggr. (154,4 Tage) oder mgr. (167,6 Tage) lahm waren.

Tab. 8: Mittlere Gützeit der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen

Rasse	Lahmheitsgruppe	n	Gützeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nie lahm	591	124,8 ^a	80,3
	kaum lahm	229	139,9 ^{ab}	101,6
	ggr. lahm	172	165,9 ^b	116,0
	mgr. lahm	48	157,1 ^{ab}	97,2
	hgr. lahm	70	168,5 ^b	114,2
Fleckvieh	nie lahm	1372	97,5 ^a	57,5
	kaum lahm	480	105,1 ^{ab}	61,2
	ggr. lahm	486	105,8 ^b	62,3
	mgr. lahm	82	129,4 ^c	63,9
	hgr. lahm	214	112,9 ^{bc}	60,1
Holstein	nie lahm	348	131,2 ^a	86,0
	kaum lahm	173	148,4 ^{ab}	93,4
	ggr. lahm	232	154,4 ^b	98,8
	mgr. lahm	62	167,6 ^b	96,8
	hgr. lahm	84	144,5 ^{ab}	76,5

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

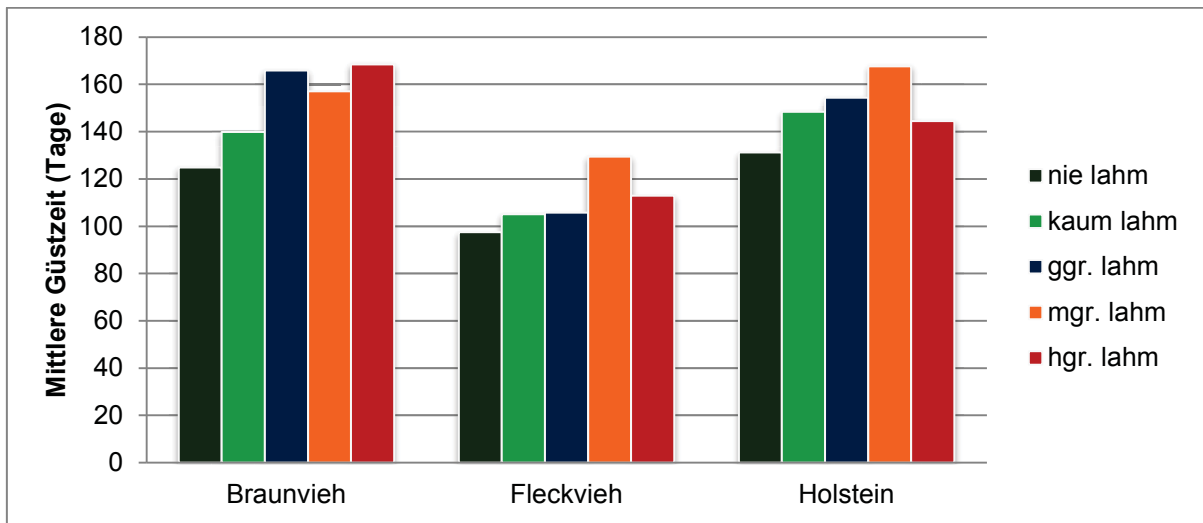


Abb. 2: Ergebnisse der mittleren Gützeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

In Tabelle 9 und in Abbildung 3 sind die mittleren Gützeiten der in den ersten 100 DIM nicht lahmen und lahmen Kühe dargestellt. Zwischen nicht lahmen und lahmen Kühen in den ersten 100 Tagen der Laktation konnte für Tiere der Rasse Braunvieh (119,1 versus 139,6 Tage) und Fleckvieh (94,3 versus 100,3 Tage) ein signifikanter Unterschied in der Gützeit festgestellt werden. Im Mittel war die Gützeit der lahmen Braunviehkühe um 20,5 und der lahmen Fleckviehkühe um 6,0 Tage verlängert. Lahme Holsteinkühe hatten zwar auch im Durchschnitt eine längere Gützeit (133,7 Tage), diese war aber nicht signifikant länger im Vergleich zu nicht lahmen Holsteinkühen (124,8 Tage).

Tab. 9: Mittlere Gützeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und der lahmen Kühe

Rasse	erste 100 DIM	n	Gützeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nicht lahm	602	119,1 ^a	78,3
	lahm	218	139,6 ^b	96,4
Fleckvieh	nicht lahm	1374	94,3 ^a	54,8
	lahm	617	100,3 ^b	55,6
Holstein	nicht lahm	398	124,8 ^a	78,3
	lahm	260	133,7 ^a	78,0

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

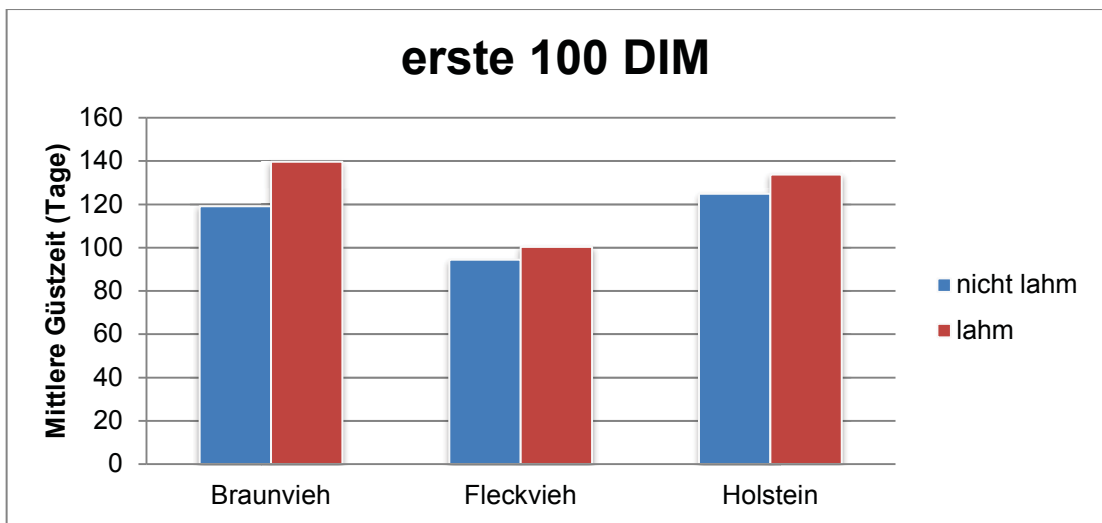


Abb. 3: Ergebnisse der mittleren Günstzeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe

4.3. Verzögerungszeit

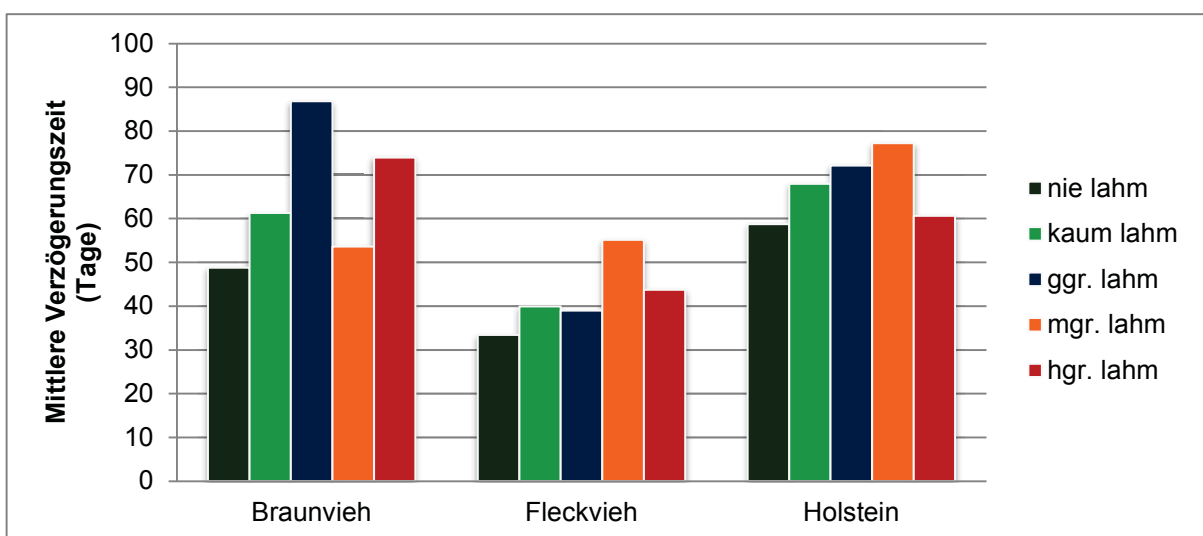
In Tabelle 10 und in Abbildung 4 sind die mittleren Verzögerungszeiten der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen dargestellt.

Bei Braunviehkühen konnte bei der Verzögerungszeit zwischen nie lahmen Tieren (48,8 Tage) und ggr. lahmen Tieren (86,8 Tage) ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Bei den Fleckviehkühen lagen bei der Verzögerungszeit zwischen nie lahmen Tieren (33,4 Tage) und ggr. (39,0 Tage), mgr. (55,1 Tage) und hgr. lahmen (43,7 Tage) Tieren signifikant unterschiedliche Werte vor. Aber auch kaum und ggr. lahme Tiere hatten im Vergleich zu hgr. lahmen Tieren eine signifikant kürzere Verzögerungszeit. Im Gegensatz dazu konnte bei den Holsteinkühen keine signifikanten Abweichungen zwischen den Lahmheitsgruppen nachgewiesen werden.

Tab. 10: Mittlere Verzögerungszeit der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen

Rasse	Lahmheitsgruppe	n	Verzögerungszeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nie lahm	591	48,8 ^a	71,0
	kaum lahm	229	61,3 ^{ab}	90,7
	ggr. lahm	172	86,8 ^b	109,6
	mgr. lahm	48	53,6 ^{ab}	64,9
	hgr. lahm	70	73,9 ^{ab}	110,0
Fleckvieh	nie lahm	1372	33,4 ^a	52,9
	kaum lahm	480	39,9 ^{ab}	58,4
	ggr. lahm	486	39,0 ^b	55,5
	mgr. lahm	82	55,1 ^c	57,0
	hgr. lahm	214	43,7 ^{bc}	55,1
Holstein	nie lahm	348	58,7 ^a	81,4
	kaum lahm	173	67,9 ^a	86,5
	ggr. lahm	232	72,1 ^a	94,8
	mgr. lahm	62	77,2 ^a	81,1
	hgr. lahm	84	60,6 ^a	64,5

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

**Abb. 4:** Ergebnisse der mittleren Verzögerungszeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

In Tabelle 11 und in Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Verzögerungszeit für die in den ersten 100 DIM nicht lahmen und lahmen Milchkühe ersichtlich. Weder für Braunviehkühe noch für Holsteinkühe konnte ein signifikanter Unterschied der Verzögerungszeit festgestellt werden. Dementgegen waren die Ergebnisse der Verzögerungszeit bei den Fleckviehkühen zwischen den zwei Lahmheitsgruppen signifikant unterschiedlich. Lahme Fleckviehkühe hatten im Vergleich zu nicht lahmen Tieren eine um 3,2 Tage verlängerte mittlere Verzögerungszeit.

Tab. 11: Mittlere Verzögerungszeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und der lahmen Kühe

Rasse	erste 100 DIM	n	Verzögerungszeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nicht lahm	602	46,3 ^a	69,6
	lahm	218	56,2 ^a	89,2
Fleckvieh	nicht lahm	1374	31,2 ^a	49,3
	lahm	617	34,4 ^b	50,1
Holstein	nicht lahm	398	53,1 ^a	75,7
	lahm	260	53,8 ^a	69,2

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

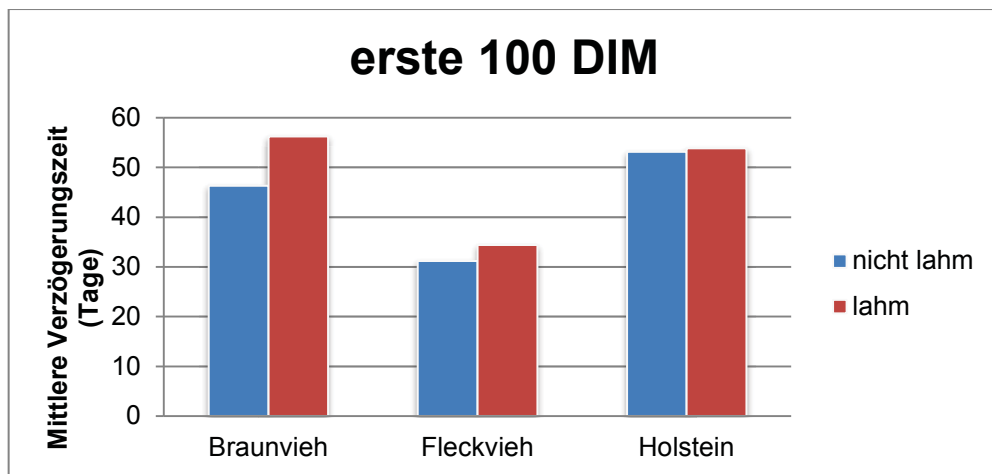


Abb. 5: Ergebnisse der mittleren Verzögerungszeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe

4.4. Zwischenkalbezeit

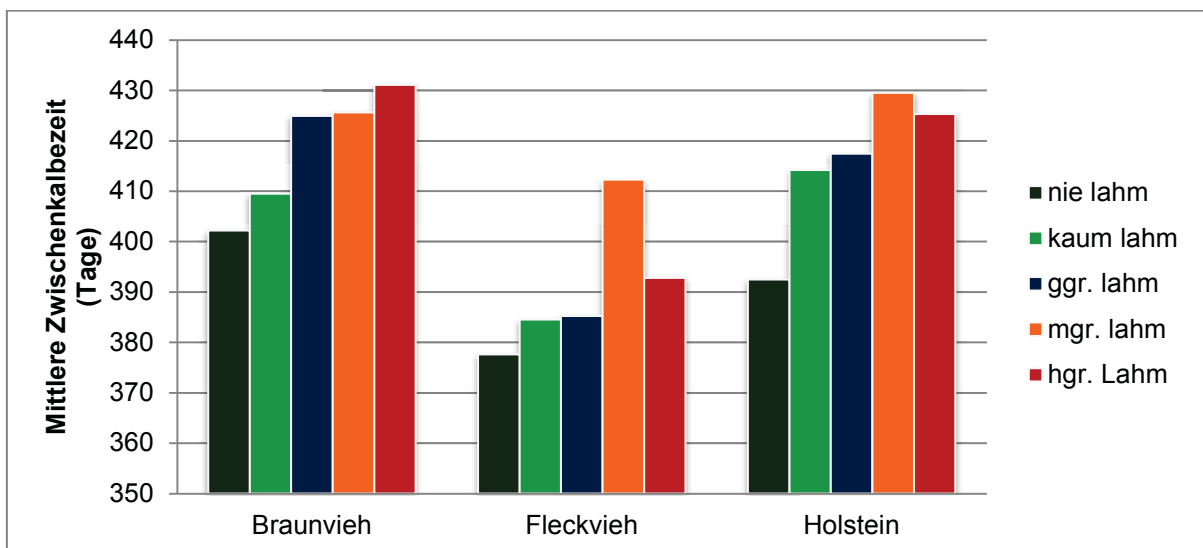
In Tabelle 12 und in Abbildung 6 werden die mittleren Zwischenkalbezeiten der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen verglichen.

Bei den Braunviehkühen war die Zwischenkalbezeit zwischen nie lahmen Tieren (402,2 Tage) und ggr. lahmen Tieren (424,9 Tage) signifikant kürzer. Die Fleckviehkühe hatten signifikant unterschiedliche Werte zwischen nie lahmen Tieren (377,6 Tage) und ggr. (385,2 Tage), mgr. (412,3 Tage) und hgr. lahmen Tieren (392,8 Tage). Weiters war auch zwischen kaum lahmen und mgr. lahmen Tieren ein signifikanter Unterschied nachweisbar. Die Zwischenkalbezeit der Holsteinkühe war zwischen nie lahmen Tieren (392,5 Tage) und Tieren, die kaum, ggr., mgr. oder hgr. lahm waren (414,2 bis 429,5 Tage), ebenfalls signifikant unterschiedlich.

Tab. 12: Mittlere Zwischenkalbezeit der Kühe eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

Rasse	Lahmheitsgruppe	n	Zwischenkalbezeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nie lahm	492	402,2 ^a	66,7
	kaum lahm	182	409,5 ^{ab}	81,3
	ggr. lahm	124	424,9 ^b	80,1
	mgr. lahm	37	425,6 ^{ab}	87,2
	hgr. lahm	49	431,1 ^{ab}	79,9
Fleckvieh	nie lahm	1212	377,6 ^a	48,9
	kaum lahm	417	384,5 ^{ab}	54,4
	ggr. lahm	424	385,2 ^b	51,8
	mgr. lahm	63	412,3 ^c	64,9
	hgr. lahm	173	392,8 ^{bc}	51,8
Holstein	nie lahm	290	392,5 ^a	61,0
	kaum lahm	142	414,2 ^b	74,3
	ggr. lahm	182	417,4 ^b	77,2
	mgr. lahm	42	429,5 ^b	75,6
	hgr. lahm	65	425,3 ^b	81,3

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

**Abb. 6:** Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

In Tabelle 13 und in Abbildung 7 werden die Ergebnisse der Zwischenkalbezeit von in den ersten 100 DIM nicht lahmen und lahmen Milchkühen angeführt. Zwischen nicht lahmen und lahmen Tieren in den ersten 100 Tagen der Laktation konnte für Tiere der Rasse Fleckvieh (373,6 versus 379,3 Tage) und Holstein (389,7 versus 402,4 Tage) ein signifikanter Unterschied der Zwischenkalbezeit von 5,7 und 12,7 Tagen festgestellt werden.

Tab. 13: Zwischenkalbezeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und lahmen Kühe

Rasse	erste 100 DIM	n	Zwischenkalbezeit (Tage)	
			Mittelwert	SD
Braunvieh	nicht lahm	489	392,2 ^a	59,2
	lahm	159	402,0 ^a	65,4
Fleckvieh	nicht lahm	1201	373,6 ^a	46,0
	lahm	530	379,3 ^b	44,4
Holstein	nicht lahm	335	389,7 ^a	56,0
	lahm	199	402,4 ^b	64,5

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben innerhalb einer Rasse unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

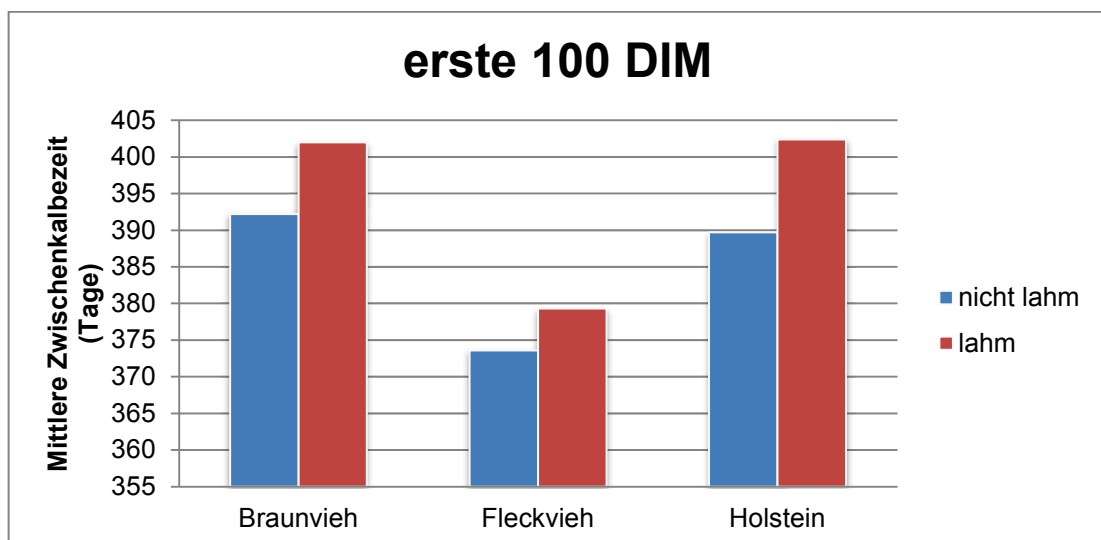


Abb. 7: Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe

In Tabelle 14 und in Abbildung 8 wird die Zwischenkalbezeit von klauengesunden und klauenkranken Tieren, die in Defektgruppen eingeteilt waren, miteinander verglichen. Im Mittel war die Zwischenkalbezeit der klauengesunden Tiere zu den klauenkranken Tieren (Defektgruppe 1 bis 4) bei allen drei Rassen kürzer (Differenz zu Defektgruppe 1, 2, 3 und 4: 9, 2, 2 und 3,1 Tage (Braunvieh); 10,2, 6,5, 4,4 und 6,4 Tage (Fleckvieh); 10,6, 14, 13,1 und 19,1 Tage (Holstein)). Die Zwischenkalbezeit der Fleckviehkühe war zwischen klauengesunden (374,4 Tage) und klauenkranken Tieren, der Defektgruppe 1 (384,6 Tage) und 2 (380,9 Tage) signifikant unterschiedlich. Bei den Holsteinkühen lagen zwischen klauengesunden (389,2 Tage) und klauenkranken Tieren der Defektgruppe 4 (408,3 Tage) signifikant unterschiedliche Werte vor.

Tab. 14: Zwischenkalbezeit der klauengesunden und klauenkranken Tiere

Rasse	erste 300 DIM		n	Zwischenkalbezeit (Tage)	
				Mittelwert	SD
Braunvieh	Klauengesund		357	397,2	63,7
	Klauenläsion	Defektgruppe 1	106	406,2	79,9
		Defektgruppe 2	59	399,2	66,4
		Defektgruppe 3	10	399,2	70,6
		Defektgruppe 4	133	400,3	67,4
Fleckvieh	Klauengesund		889	374,4 ^a	46,5
	Klauenläsion	Defektgruppe 1	393	384,6 ^b	52,4
		Defektgruppe 2	351	380,9 ^b	47,5
		Defektgruppe 3	31	378,8	45,0
		Defektgruppe 4	324	380,8	51,2
Holstein	Klauengesund		217	389,2 ^a	59,0
	Klauenläsion	Defektgruppe 1	117	399,8	66,5
		Defektgruppe 2	37	403,2	81,5
		Defektgruppe 3	6	402,3	63,1
		Defektgruppe 4	182	408,3 ^b	69,0

Gruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben zwischen klauengesunden und klauenkranken Tieren (Defektgruppen) unterscheiden sich signifikant voneinander auf Basis der z-Approximation des Mann-Whitney Tests und der Bonferroni-Holm-Korrektur $\alpha_m = 0,05$.

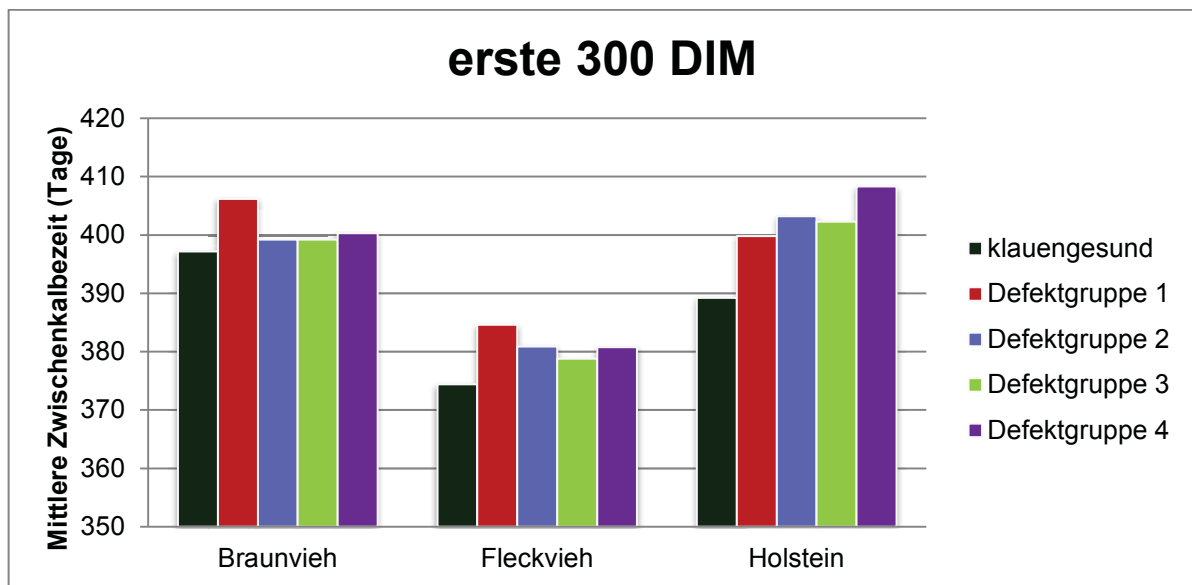


Abb. 8: Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit von klauengesunden und klauenkranken Kühen

4.5. Erstbesamungserfolg

In Tabelle 15 wird der prozentuelle Erstbesamungserfolg aller Kühe jeweils eingeteilt nach der Lahmheitsgruppe angegeben. Nie lahme Tiere zeigten mit 50 % im Vergleich zu den anderen Gruppen (47,1 bis 37,4 %) das numerisch beste Ergebnis. Die Werte der einzelnen Gruppen unterschieden sich zum Teil signifikant voneinander. Die Abbildung 9 zeigt die grafische Verteilung der Ergebnisse.

Tab. 15: Erstbesamungserfolg von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

Lahmheitsgruppe	n	Erstbesamungserfolg (in %)
nie lahm	2311	50,0 ^a
kaum lahm	882	47,1 ^{ac}
ggr. lahm	890	41,1 ^{bc}
mgr. lahm	192	35,4 ^b
hgr. lahm	368	41,3 ^b
p-Wert Chi-Quadrat		<0.001

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben der Erstbesamungserfolge in % unterscheiden sich signifikant nach Bonferroni-Holm-Korrektur ($p < 0,05$).

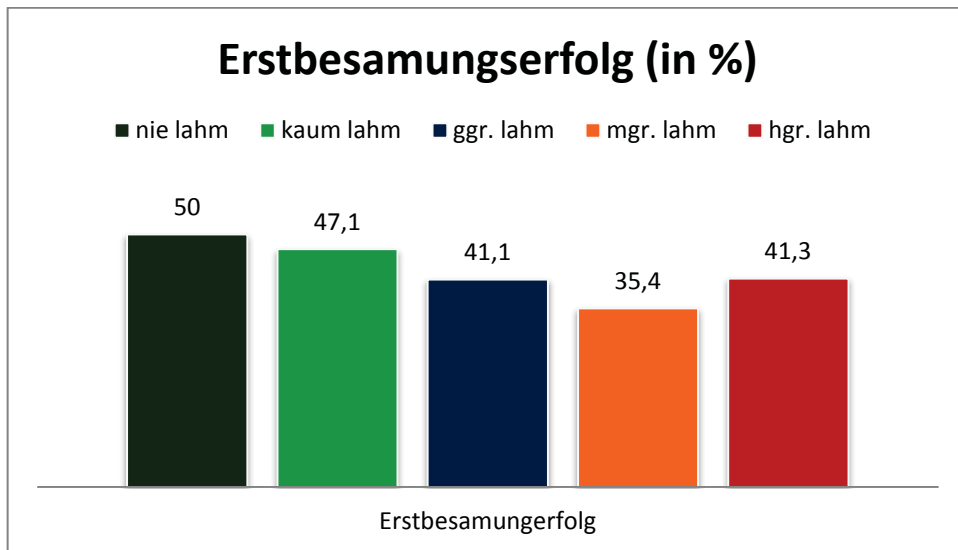


Abb. 9: Ergebnisse des Erstbesamungserfolgs aller Kühe nach Lahmheitsgruppen

4.6. Non-Return-Rate

In Tabelle 16 sind die prozentuellen Ergebnisse der Non-Return-Rate 56 (NR56) eingeteilt nach der Lahmheitsgruppe dargestellt. Die NR56 der nie lahmen Tiere war mit 61,1 % im Vergleich zu den kaum bis hochgradig lahmen Tieren (60,8 bis 55,2 %) numerisch höher. Trotzdem konnte nur zwischen nie lahmen Tieren und ggr. lahmen Tieren ein signifikanter Unterschied der NR56 festgestellt werden. Die Abbildung 10 zeigt die grafische Verteilung der Ergebnisse der NR56.

Tab. 16: NR56 von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

Lahmheitsgruppe	n	NR 56 (in %)
nie lahm	2311	61,1 ^a
kaum lahm	882	60,8 ^{ab}
ggr. lahm	890	55,2 ^b
mgr. lahm	192	55,2 ^{ab}
hgr. lahm	368	58,4 ^{ab}
p-Wert Chi-Quadrat		0,019

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben der NR 56 in % unterscheiden sich signifikant nach Bonferroni-Holm-Korrektur ($p < 0,05$).

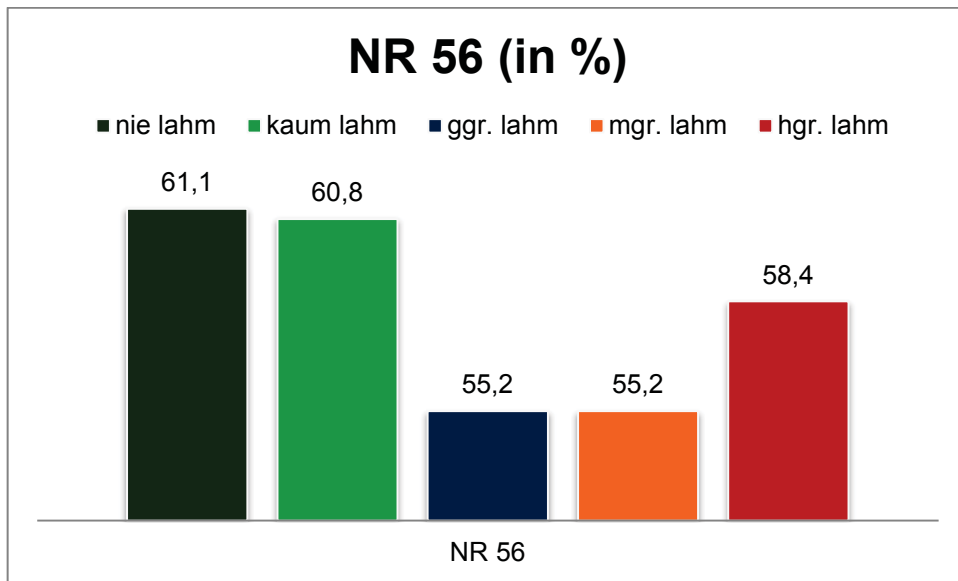


Abb. 10: Ergebnisse der NR56 aller Kühe nach Lahmheitsgruppen

Des Weiteren wurden auch die Ergebnisse der Non-Return-Rate 90 (NR90) ermittelt (Tab. 17). Diese zeigten ein ähnliches Bild wie bei der NR56. Auch hier hatten nie lahme Tiere den numerisch höchsten Wert (53,6 %) und waren signifikant unterschiedlich zu ggr. lahmen Tieren (46,3 %). Die Abbildung 11 zeigt die grafische Verteilung der Ergebnisse der NR90.

Tab. 17: NR90 von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen

Lahmheitsgruppe	n	NR 90 (in %)
nie lahm	2311	53,6 ^a
kaum lahm	882	51,9 ^{ab}
ggr. lahm	890	46,3 ^b
mgr. lahm	192	43,2 ^{ab}
hgr. lahm	368	48,1 ^{ab}
p-Wert Chi-Quadrat		0,001

Lahmheitsgruppen mit unterschiedlichen Hochbuchstaben der NR 90 in % unterscheiden sich signifikant nach Bonferroni-Holm-Korrektur ($p < 0,05$).

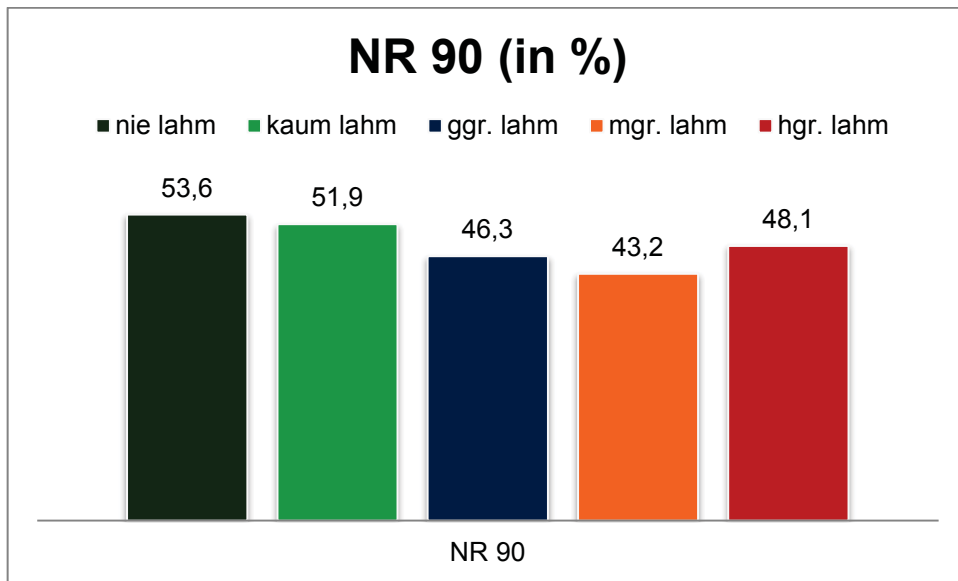


Abb. 11: Ergebnisse der NR90 aller Kühe nach Lahmheitsgruppen

5. Diskussion

Ziel der vorliegenden Diplomarbeit war es, die Auswirkung von Lahmheit und von Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeitsleistung von Milchkühen erstmals in Österreich zu beschreiben. Aus den letzten Jahren liegen zwar mehrere Studien zur Lahmheitsprävalenz in österreichischen Milchviehherden vor (Dippel et al. 2009, Rouha-Mülleider et al. 2009, Kofler et al. 2013), jedoch wurde bisher noch nie die Auswirkung von Lahmheiten bei Milchkühen auf Leistungsparameter wie Fruchtbarkeitskennzahlen oder die Milchleistung untersucht.

Für die vorliegende Studie konnte auf eine große, bereits vorliegende Datenmenge von Milchkühen aus ganz Österreich, die im Rahmen des Projektes „Efficient Cow“ erhoben worden waren, zurückgegriffen werden. Anhand dieser Daten wurden ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen berechnet und diese zwischen Kühen, die in der Datenverarbeitung in verschiedene Lahmheitsgruppen oder in verschiedene Klauendefektgruppen eingeteilt wurden, verglichen. Da die Diplomanden und die betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter der Veterinärmedizinischen Universität nicht bei der Planung und praktischen Umsetzung des Projektes „Efficient Cow“ beteiligt waren, war die Datenanalyse nur eingeschränkt möglich. Weder die Datensammlung noch die Qualität der Daten waren bestimmbar. Trotz großer betrieblicher Unterschiede fand eine gemeinsame statistische Auswertung statt. Dies erklärt die relativ hohe Standardabweichung bei den Resultaten der ausgewählten Fruchtbarkeitskennzahlen und sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Insgesamt lag die Lahmheitshäufigkeit (kaum bis hgr. lahm) der ausgewerteten Milchkühe bei maximal 50 %. Rouha-Mülleider et al. (2009), in deren Studie Risikofaktoren für Lahmheiten aufgezeigt wurden, stellten in ihrer Untersuchung für 80 ober- und niederösterreichische Milchviehbetriebe eine mediane Lahmheitsprävalenz von 36 % (0 bis 77 %) fest, wobei die Milchkühe einmal benotet und mit den Noten von 3 bis 5 als lahm klassifiziert wurden. Die relativ hohe Lahmheitshäufigkeit der vorliegenden Arbeit liegt vermutlich in erster Linie daran, dass eine strikte Lahmheitsdefinition unter Einbeziehung auch des Lahmheitsgrades 2 verwendet wurde. Zudem wurden die ausgewerteten Milchkühe zwischen 4 und 12-mal im Verlauf eines Jahres benotet, was die Wahrscheinlichkeit erhöhte, lahme Tiere zu entdecken. Das in dieser Studie berechnete Ergebnis der Lahmheitshäufigkeit ist somit nur bedingt mit dem Resultat der Studie von Rouha-Mülleider et al. (2009) vergleichbar, bei der nur eine einmalige Beobachtung zugrunde lag.

Die meisten Abgänge bei Milchkühen in Österreich werden durch mangelnde Fruchtbarkeit (23,4 %) verursacht (ZuchtData 2014). Insofern ist es aus wirtschaftlicher Sicht sehr relevant, wie sehr die Lahmheit die Fruchtbarkeitsleistung negativ beeinflusst.

Eine Auswirkung der Lahmheit auf die Gützeit konnte in der eigenen Untersuchung nachgewiesen werden. Die mittlere Gützeit von Kühen, die innerhalb der Laktation nie lahm waren, war verglichen mit den kaum-hochgradig lahmen Kühen bei den drei Milchviehassen (Braunvieh, Fleckvieh, Holstein) kürzer. Die Verlängerung der mittleren Gützeit lag je nach Lahmheitsgruppe bei Braunviehkühen zwischen 15,1 und 43,7 Tagen, bei Fleckviehkühen zwischen 7,6 und 31,9 Tagen und bei Holsteinkühen zwischen 13,3 und 36,4 Tagen und war zum Teil signifikant. Außerdem war die mittlere Gützeit von Kühen, die in den ersten 100 DIM lahm waren, verglichen zu den nicht lahmen Kühen in den ersten 100 DIM bei Braunviehkühen signifikant um 20,5 Tage, bei Fleckviehkühen signifikant um 6 Tage und bei Holsteinkühen nicht signifikant um 8,9 Tage verlängert.

Ähnliche Ergebnisse zur Auswirkung der Lahmheit auf die Gützeit wurden auch in anderen Studien berichtet. Lucey et al. (1986) wiesen in ihrer Studie ebenfalls verlängerte Gützeiten nach. Besonders Sohlenläsionen und Läsionen der weißen Linie führten innerhalb der ersten 36-70 Tage *post partum* zu einer Verlängerung der Gützeit um durchschnittlich 30 Tage. Auch Hernandez et al. (2001) stellten fest, dass die mediane Gützeit lahmer Kühe mit Klauenläsionen um 40 Tage im Vergleich zu nicht lahmen Kühen verlängert war. Collick et al. (1989) wiesen eine durchschnittlich um 14 Tage verlängerte Gützeit nach, die abhängig vom Lahmheitsgrad war. Auch Sprecher et al (1997) gaben in ihrer Studie an, dass das Risiko lahmer Kühe für eine verlängerte Gützeit 15,6-fach erhöht war. Bicalho et al. (2007) kamen zu dem Schluss, dass Milchkühe, die in den ersten 70 Tagen der Laktation als lahm klassifiziert wurden, eine verlängerte Gützeit hatten. Abhängig davon wie die Lahmheit in ihrer Studie definiert war, betrug die Differenz der medianen Gützeit zwischen lahmen und nicht lahmen Kühen 30 bzw. 31 Tage. Zudem gaben Sogstad et al (2006), in deren Studie keine Zusammenhang zwischen Lahmheit und Fruchtbarkeitsparametern nachgewiesen werden konnte, an, dass für erstlaktierende Kühe mit Sohlengeschwüren aller Grade und für ältere Kühe mit moderaten und schweren Sohlengeschwüren signifikant verlängerte Intervalle zwischen Abkalbung und letzter Besamung vorlagen.

Auffällig bei der eigenen Auswertung war, dass nicht unbedingt jene Lahmheitsgruppen mit hgr. lahmen Kühen die schlechteste mittlere Gützeit hatten. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass vermutlich vor allem auch der Zeitpunkt der Lahmheit während der Laktationsperiode eine entscheidende Rolle bei der Auswirkung auf die Fruchtbarkeit spielt.

So erwähnten Somers et al. (2015) in ihrer Studie, dass Kühe, die vor oder während der Zuchtsaison sowie in beiden Zeiträumen lahm waren, signifikant schwieriger trächtig wurden als nie lahme Tiere.

Zu beachten ist außerdem, dass die Güstzeit auch von der freiwilligen Wartezeit abhängt. Die Information, ob die einzelnen Betriebe festgelegte freiwillige Wartezeiten einhielten, fehlte jedoch.

Neben der mittleren Güstzeit war auch die mittlere Verzögerungszeit in der vorliegenden Studie verlängert. Die Verlängerung der mittleren Verzögerungszeit lag je nach Lahmheitsgruppe bei Braunviehkühen zwischen 4,8 und 38 Tagen, bei Fleckviehkühen zwischen 5,6 und 21,7 Tagen und bei Holsteinkühen zwischen 1,9 und 18,5 Tagen und war zum Teil für Braunvieh und Fleckviehkühe signifikant. Die mittlere Verzögerungszeit von Kühen, die in den ersten 100 DIM lahm waren, verglichen mit nicht lahmen Kühen war nur beim Fleckvieh um 3,2 Tage signifikant verlängert. Ähnliche Ergebnisse bezüglich der Verzögerungszeit lagen auch in anderen Studien vor. Auch Barkema et al. (1994) führen in ihrer Untersuchung an, dass die Verzögerungszeit um 3,4 Tage für lahme Tiere verlängert war. Wiedenhöft (2005) stellte sogar eine deutlich um 21 Tage verlängerte Verzögerungszeit lahmere Kühe zu nicht lahmen Kühen fest.

Alawneh et al. (2011) beschrieben die Auswirkung der Lahmheit auf die Fruchtbarkeit von Milchkühen in extensiver Weidehaltung mit saisonalem Zuchtmanagement und gaben an, dass das mediane Intervall zwischen planned start of mating (PSM) und Konzeption für lahme Milchkühe um 12 Tage verlängert war.

In der eigenen Untersuchung war auch die mittlere Zwischenkalbezeit von Kühen, die innerhalb der Laktation nie lahm waren, verglichen zu den kaum bis hochgradig lahmen Kühen bei den drei Milchviehrassen kürzer. Die Verlängerung der mittleren Zwischenkalbezeit lag je nach Lahmheitsgruppe bei Braunviehkühen zwischen 15,1 und 43,7 Tagen, bei Fleckviehkühen zwischen 7,6 und 31,9 Tagen und bei Holsteinkühen zwischen 13,3 und 36,4 Tagen und war zum Teil signifikant. Auch hier wiesen im Einzelnen immer wieder verschiedene Lahmheitsgruppen die am längsten verlängerten Zwischenkalbezeiten auf. Die mittlere Zwischenkalbezeit von Kühen, die in den ersten 100 DIM lahm waren, verglichen mit in den ersten 100 DIM nicht lahmen Kühen war beim Braunvieh nicht signifikant um 9,8 Tage, beim Fleckvieh signifikant um 5,7 Tage und bei Holsteinkühen signifikant um 12,7 Tage verlängert. Auch bei Wiedenhöft (2005) liegen ähnliche Ergebnisse vor, die erwähnt, dass lahme Kühe verglichen mit nicht lahmen Kühen eine um 21 Tage verlängerte erwartete Zwischenkalbezeit hatten.

Zusätzlich war in der vorliegenden Arbeit die mittlere Zwischenkalbezeit von klauengesunden Kühen im Vergleich zu klauenkranken Kühen, die in Klauendefektgruppen eingeteilt wurden, zum Teil bei Fleckvieh und Holsteinkühen signifikant kürzer. Insgesamt jedoch lagen diese Ergebnisse zum Teil relativ knapp beieinander. Der Grund dafür könnte sein, dass keine Einteilung nach Schweregrad erfolgte, weil diese Informationen nicht vorlagen, und somit die Auswirkung schwerer Fälle verschleiert wurde.

In der Studie von Hultgren et al. (2004) wird berichtet, dass Kühe, bei denen bei der routinemäßigen Klauenpflege Sohlengeschwüre diagnostiziert worden waren, eine um 2 % verlängerte Zwischenkalbezeit hatten. Sogstad et al. (2006) erwähnte, dass die Zwischenkalbezeit für erstlaktierende Milchkühe mit moderater und schwerer Ballenhornfäule sowie für erstlaktierende und ältere Milchkühe mit Sohlengeschwüren aller Grade signifikant verlängert war.

Diese festgestellten verschlechterten Werte der Fruchtbarkeitsparameter bei lahmen Kühen können beträchtliche wirtschaftliche Einbußen für den Betrieb bedeuten. So gaben Tenhagen und Heuwieser (2002) den geschätzten Verlust durch jeden zusätzlichen Tag Zwischenkalbezeit über 365 Tage mit 0 und 3,25 Euro an, abhängig von der durchschnittlichen Laktationskurve der Herde.

Der Erstbesamungserfolg betrug in der eigenen Untersuchung für alle nie lahme Kühe 50 %, für alle kaum lahmen Kühe 47,1 %, für alle ggr. lahmen Kühe 41,1 %, für alle mgr. lahmen Kühe 35,4 % und für alle hgr. lahmen Kühe 41,3 %. Davon war der Unterschied signifikant zwischen nie lahmen und ggr. bis hgr. lahmen Kühe und zwischen kaum lahmen und mgr. bis hgr. lahmen Kühen. Das höchste und niedrigste Gruppenergebnis ergab eine Differenz von 14,6 %. Ähnliche Ergebnisse gab es auch in der Studie von Collick et al. (1989) bei der lahme Kühe mit niedrigem Score eine um 6,3 % und mit hohem Score eine um 15,2 % geringeren Erstbesamungserfolg im Vergleich zu nicht lahmen Kühen hatten. Ebenso berechneten Hultgren et al. (2004) in ihrer Untersuchung für lahme Kühe einen niedrigeren Erstbesamungserfolg als für nicht lahme Kühe im ersten Studienjahr. Im Gegensatz dazu konnte von Barkema et al. (1994) keine negative Auswirkung der Lahmheit auf den Erstbesamungserfolg nachgewiesen werden. In dieser Studie war jedoch der Stichprobenumfang auf 250 Lahmheitsfälle versus 1205 Kontrollfälle beschränkt.

Zu den Ergebnissen des Erstbesamungserfolgs gab es im Vergleich zu den Ergebnissen der Non-Return-Raten wenig signifikante Unterschiede. Allerdings war auffällig, dass insbesondere mgr. und hgr. lahme Kühe eine hohe Differenz von zirka 7 % zwischen diesen beiden Kennzahlen aufwiesen. Eine mögliche Erklärung hierzu wäre, dass diese Kühe in nur

unregelmäßig langen Zeitabständen besamt wurden, die sogar über das Zeitintervall der Non-Return-Raten hinausgingen. Sogstad et al. (2006) gaben für ältere Milchkühe mit moderaten und schweren Weiße-Linie-Defekten eine signifikant erhöhte Return Rate an.

Morris et al. (2011), in deren Studie der Einfluss von Lahmheit auf Follikelwachstum, Ovulation, Fruchtbarkeitshormonkonzentration und Brunstverhalten untersucht wurde, ermittelten einige Parameter, die eine schlechte Fruchtbarkeit lahmer Tiere erklären. Sie konnten nachweisen, dass das Fehlen von Brunstverhalten bzw. einer Ovulation bei lahmen Kühen durch eine verringerte LH-Ausschüttungsfrequenz, niedrigere Östradiolkonzentrationen und fehlenden LH-Peak verursacht wird.

Die Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeit belegen, dass Lahmheiten und Klauenläsionen einen negativen Effekt auf die Fruchtbarkeitsleistung von Milchkühen in Österreich haben können. Für lahme und klauenkranke Milchkühe lagen z. T. signifikant schlechtere Fruchtbarkeitskennzahlen (Güstzeit, Verzögerungszeit, Zwischenkalbezeit, Erstbesamungserfolg und Non-Return-Raten) vor. Aufgrund der großen Variabilität der zur Verfügung gestellten Daten muss man diese in der vorliegenden Arbeit festgestellten Resultate entsprechend vorsichtig interpretieren.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Diplomarbeit ist auf jeden Fall abzuleiten, dass es erforderlich ist, geeignete vorbeugende sowie therapeutische Maßnahmen in den Betrieben zu implementieren, um eine deutliche Absenkung der Lahmheitsprävalenz und vor allem auch des Schweregrades und der Lahmheitsdauer zu erreichen, um somit neben dem gesteigerten Wohlbefinden auch die Fruchtbarkeitsleistung (Fruchtbarkeitskennzahlen) der Milchkühe zu verbessern. Als wichtigste Maßnahme zur Erhaltung eines hohen Klauengesundheitsstatus gilt eine regelmäßige funktionelle Klauenpflege, am besten zu jenen Zeitpunkten, wo Leistungsparameter wie Fruchtbarkeit und Milchleistung am stärksten positiv beeinflusst werden können; das ist beim Trockenstellen ca. 6 – 8 Wochen *ante partum* und wiederum ca. 60 Tage *post partum* (Kofler 2012). Manske et al. (2002) empfahl zumindest zweimal jährlich eine Klauenpflege durchzuführen und erwähnte auch, dass die optimale Frequenz sowohl betriebsabhängig (Bodenbeschaffenheit) als auch vom Einzeltier abhängt. Ebenso ist aber auch das Erkennen und die rasche Behandlung gering lahmer Tiere (Kofler 2012) eine wichtige Maßnahme.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Diplomarbeit wurde die Auswirkung von Lahmheit und Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeitsleistung von Milchkühen in Österreich untersucht.

Die Daten zur Lahmheit, Klauengesundheit und Fruchtbarkeit stammten von Milchkühen aus dem Projekt „Efficient Cow“, in dessen Rahmen eine umfangreiche Datenerhebung auf ausgewählten Milchviehbetrieben in ganz Österreich im Jahr 2014 durchgeführt worden war. Insgesamt konnten für diese Diplomarbeit Daten von 5392 Braunvieh-, Fleckvieh- und Holsteinkühen aus 166 Betrieben unter den festgelegten Kriterien ausgewertet werden. Zur Analyse des Einflusses der Lahmheit bzw. der Klauenläsionen auf die Fruchtbarkeit wurden die Kühe in der Datenverarbeitung in Lahmheitsgruppen und in Klauendefektgruppen eingeteilt sowie ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen (Güstzeit, Verzögerungszeit, Zwischenkalbezeit, Erstbesamungserfolg und Non-Return-Raten) berechnet.

Im Überblick ließen sich folgende wichtige Ergebnisse in dieser Studie ermitteln. Die mittlere Gústzeit, Verzögerungszeit und Zwischenkalbezeit von Kühen, die innerhalb der Laktation nie lahm waren, war verglichen zu den kaum bis hochgradig lahmen Kühen bei allen drei untersuchten Rassen kürzer (z.B. Gústzeit Fleckvieh: nie lahm 97,5 Tage und hochgradig lahm 112,9 Tage; Zwischenkalbezeit Holstein: nie lahm 392,5 Tage und hochgradig lahm 425,3 Tage). Ebenso war die mittlere Gústzeit, Verzögerungszeit und Zwischenkalbezeit von Kühen, die in den ersten 100 DIM nicht lahm waren, verglichen zu den in den ersten 100 DIM lahmen Kühen bei allen drei Rinderrassen kürzer (z.B. Verzögerungszeit Fleckvieh: nicht lahm 31,2 Tage und lahm 34,4 Tage). Bei beiden Auswertungen lagen teilweise signifikante Unterschiede dieser Kennzahlen zwischen den Lahmheitsgruppen innerhalb der Rassen vor. Die mittlere Zwischenkalbezeit von klauengesunden Kühen war im Vergleich zu klauenkranken Kühen, die in Defektgruppen eingeteilt wurden, kürzer (z.B. Braunvieh: klauengesund 397,2 Tage und Defektgruppe 1: 406,2 Tage). Der Erstbesamungserfolg und die Non-Return-Rate 90 waren für alle nie lahmen Kühe am höchsten (50 %, 53,6 %) und für alle mittelgradig lahmen Kühe am niedrigsten (35,4 %, 43,2 %).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass lahme und klauenkranke Milchkühe eine z.T. signifikant schlechtere Fruchtbarkeitsleistung hatten. Als Schlussfolgerung kann abgeleitet werden, dass ein hoher Klauengesundheitsstatus eine essentielle Bedeutung für die Produktivität und die Wirtschaftlichkeit der Milchviehbetriebe hat.

7. Extended Summary

This study aimed at analysing the impact of lameness and claw disorders on fertility in Austrian dairy cows. Data on lameness, claw health and fertility used in this study were collected during the assessment for the project “Efficient cow”, which was carried out in selected dairy herds all over Austria. For the present study data of 5392 Braunvieh, Fleckvieh and Holstein cows from 166 herds were chosen following the inclusion criteria. The cows in the study were grouped regarding their lameness scores and their claw lesions which were documented during the observation period of 12 months to analyse the impact of lameness and claw lesions on fertility parameters (calving to conception interval, first to successful insemination, calving interval, first service conception rate, non-return rate).

Results indicated that never lame Fleckvieh, Braunvieh and Holstein cows had a decreased average calving to conception interval, the time from the first to the successful insemination was shorter and the calving interval was shorter compared to cows that showed lameness of different severity grades during the observation period (e. g. calving to conception interval Fleckvieh: never lame 97.5 days and severe lame 112.9 days, calving interval Holstein: never lame 392.5 days and severe lame 425.3 days). These three fertility parameters were decreased in cows which did not exhibit lameness within the first 100 DIM compared to cows which showed any form of locomotion disorder in that time frame (e. g. first to successful insemination Fleckvieh: not lame 31.2 days and lame 34.4 days). The differences regarding the fertility parameters examined between lameness groups were particularly statistically significant for each breed.

Analysing the calving interval for cows with confirmed claw disorders and those without gave evidence that the calving interval was shorter in the group without claw lesions (e. g. Braunvieh: without claw lesions 397.2 days and disordergroup 1: 406.2 days). First service conception rate was analysed to be the highest for never lame cows (50 %), the poorest results were achieved by moderate lame cows (35.4 %). Comparable results were seen for the non-return rate for 90 days for all breeds, whereas never lame cows performed best with 53.6 % and moderate lame cows worst with 43.2 % respectively.

In conclusion, lame cows and cows that suffered from claw disorders had a lower fertility in this study. Maintaining a high claw health status in dairy herds is essential to achieve a good reproductive performance of the cows.

8. Literaturverzeichnis

Alawneh JI, Laven RA, Stevenson MA. 2011. The effect of lameness on the fertility of dairy cattle in a seasonally breeding pasture-based system. *Journal of Dairy Science*, 94(11):5487-5493.

Barkema HW, Westerik JD, Van Keulen KAS, Schukken YH, Brand A. 1994. The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 20(4):249-259.

Bicalho RC, Vokey F, Erb HN, Guard C. 2007. Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. *Journal of Dairy Science*, 90(10):4586-4591.

Boosmann R, Németh F, Gruys E. 1991. Bovine laminitis: clinical aspects, pathology and pathogenesis with reference to acute equine laminitis. *Veterinary Quarterly*, 13(3):163-171.

Bruijnis MRN, Hogeveen H, Stassen EN. 2010. Assessing economic consequences of foot disorders in dairy cattle using a stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science*, 93(6):2419-2432.

Cha E, Hertl JA, Bar D, Grohn YT. 2010. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive Veterinary Medicine*, 97(1):1-8.

Chapinal N, Von Keyserlingk MAG, Cerri RLA, Ito K, LeBlanc SJ, Weary DM. 2013. Short communication: Herd-level reproductive performance and its relationship with lameness and leg injuries in freestall dairy herds in the northeastern United States. *Journal of Dairy Science*, 96(11):7066-7072.

Collick DW, Ward WR, Dobson H. 1989. Associations between types of lameness and fertility. *The Veterinary Record*, 125(5):103-106.

Dippel S, Dolezal M, Brenninkmeyer C, Brinkmann J, March S, Knierim U, Winckler C. 2009. Risk factors for lameness in freestall-housed dairy cows across two breeds, farming systems, and countries. *Journal of Dairy Science*, 92(11):5476-5486.

Dirksen G. 2006. Krankheiten im Bereich der Zehen. In: Dirksen G, Günder HD, Stöber M, Hrsg. Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. 5. Auflage, unveränderter Nachdruck der 4. Auflage. Stuttgart: Parey, 912-978.

Döpfer D. 1994. Epidemiological investigations of digital dermatitis on two dairy farms [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule Hannover.

Egger-Danner C, Nielsen A, Fiedler F, Müller K, Fjeldaas T, Döpfer D, Daniel V, Bergsten C, Cramer G, Christen A, Stock K, Thomas G, Holzhauer M, Steiner A, Clarke J, Capion N, Charfeddine N, Pryce E, Oakes E, Burgstaller J, Heringstad B, Ødegård C, Kofler J. 2015. ICAR Claw Health Atlas. ICAR Working Group on Functional Traits (ICAR WGFT) and International Claw Health Experts. <http://www.icar.org/wp-content/uploads/2016/02/German-translation-of-the-ICAR-Claw-Health-Atlas.pdf> (Zugriff 10.1.2016).

Enting H, Kooij D, Dijkhuizen AA, Huirne RBM, Noordhuizen-Stassen EN. 1997. Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 49(3):259-267.

Evans NJ, Blowey RW, Timofte D, Isherwood DR, Brown JM, Murray R, Paton RJ, Carter SD. 2011. Association between bovine digital dermatitis treponemes and a range of "non-healing" bovine hoof disorders. *The Veterinary Record*, 168(8):214-217.

Feldmann M, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A. 2014. Gliedmaßengesundheit. In: De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. 3. überarbeitete Auflage. Stuttgart: Enke Verlag, 198-221.

Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. 2004. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 87(12):4123-4131.

González LA, Tolkamp BJ, Coffey MP, Ferret A, Kyriazakis I. 2008. Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(3):1017-1028.

Gossen N, Fietze S, Mösenfechtel S, Hoedemaker M. 2006. Relationship between body condition (back fat thickness and body condition scoring) and fertility in dairy cows (German Black Pied/HF). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 113(5):171-177.

- Hernandez JA, Garbarino EJ, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. 2005. Comparison of the calving-to-conception interval in dairy cows with different degrees of lameness during the prebreeding postpartum period. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(8):1284-1291.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. 2001. Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(10):1611-1614.
- Hoedemaker M, Mansfeld R, De Kruif A. 2014. Das Trächtigkeitsergebnis. In: De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. *Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind*. 3. überarbeitete Auflage. Stuttgart: Enke Verlag, 46-65.
- Hultgren J, Manske T, Bergsten C. 2004. Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield, and culling in Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 62(4):233-251.
- Kofler J. 2001. Beziehungen zwischen Fütterung und Gliedmaßenkrankungen bei Rindern - Diagnostik, Therapie und Prophylaxe. Abstracts der 28. Viehwirtschaftlichen Fachtagung der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft 2001, Gumpenstein, 75–91.
- Kofler J. 2009. Orthopädischer Untersuchungsgang. In: Baumgartner W, Hrsg. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. 7. Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Enke Verlag, 216-281.
- Kofler J. 2012. Funktionelle Klauenpflege beim Rind. In: Litzke L-F, Rau B, Hrsg. *Der Huf*. 6. Auflage. Stuttgart: Enke Verlag in MVS Medizinverlage, 325-353.
- Kofler J. 2014. Leitfaden und Diagnoseschlüssel für Klauenerkrankungen beim Rind. https://www.vetmeduni.ac.at/fileadmin/v/wiederkaeuer/Diagnoseschl%C3%BCssel_KLAUEN_KLAUENB_f%C3%BCr_Klauenpfleger_Tier%C3%A4rzte_2-12-2014.pdf (Zugriff: 10.1.2016).
- Kofler J, Gasteiner J. 2002. Klauenrehe – Die wichtigste Klauenerkrankung unserer Milchrinder. *Der fortschrittliche Landwirt*, 8:27-37.
- Kofler J, Glonegger-Reichert J, Dietrich J, Sykora S, Tichy A, Brandt S. 2015. A simple surgical treatment for bovine digital dermatitis-associated white line lesions and sole ulcers. *The Veterinary Journal*, 204(2):229–231.

- Kofler J, Pesenhofer R, Landl G, Sommerfeld-Stur I, Peham C. 2013. Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkühen in 15 Herden mithilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen. *Tierärztliche Praxis*, 41(1):31-44.
- Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM. 1986. The association between lameness and fertility in dairy cows. *The Veterinary Record*, 118(23):628-631.
- Manske T, Hultgren J, Bergsten C. 2002. The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 54(2):113-129.
- Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A. 2003. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 59(3-4):927-937.
- Morris M, Kaneko K, Walker S, Jones D, Routly J, Smith R, Dobson H. 2011. Influence of lameness on follicular growth, ovulation, reproductive hormone concentrations and estrus behavior in dairy cows. *Theriogenology*, 76(4):658–668.
- Murray RD, Downham DY, Clarkson MJ, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Meritt JB, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: Description and analysis of foot lesions. *The Veterinary Record* 138(24):586-591.
- Nocek JE. 1997. Bovine Acidosis: Implications on Laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80(5):1005-1028.
- Nuss K, Steiner A. 2004. Spezielle Diagnostik und Therapie. In: Fiedler A, Maierl J, Nuss K, Hrsg. *Erkrankungen der Klaue und Zehen des Rindes*. 1. Auflage. Stuttgart: Schattauer Verlag, 77-129.
- Reinöhl-DeSouza C, Kofler J. 2006. Infektiöse Interdigitalnekrose (infektiöse Interdigitalphlegmone) bei 66 Rindern Teil 1: Klinische Befunde. *Tierärztliche Praxis Großtiere*, 34(1):5-14.
- Rouha-Mülleider C, Iben C, Wagner E, Laaha G, Troxler J, Waiblinger S. 2009. Relative importance of factors influencing the prevalence of lameness in Austrian cubicle loose-housed dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 92(1-2):123–133.

- Schlageter-Tello A, Bokkers EAM, Koerkamp PWGG, Van Hertem T, Viazzi S, Romanini CEB, Halachmi I, Bahr C, Berchmans D, Lokhorst K. 2014. Manual and automatic locomotion scoring systems in dairy cows: A review. *Preventive Veterinary Medicine*, 116(1-2):12-25.
- Sogstad ÅM, Østerås O, Fjeldaas T. 2006. Bovine claw and limb disorders related to reproductive performance production diseases. *Journal of Dairy Science*, 89(7):2519-2528.
- Somers JR, Huxley J, Lorenz I, Doherty ML, O'Grady L. 2015. The effect of lameness before and during the breeding season on fertility in 10 pasture-based Irish dairy herds. *Irish Veterinary Journal*, 68(1):14. DOI 10.1186/s13620-015-0043-4 (Zugriff:07/05/2016).
- Sprecher DJ, Hosteler DE, Kaneene JB. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47(6):1179-1187.
- Tenhagen BA, Heuwieser W. 2002. Comparison of a conventional reproductive management programme based on rectal palpation and uterine treatment of endometritis with a strategic prostaglandin f_{2α} programme. *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine*, 46(3):167–176.
- Vaarst M, Hindhede J, Enevoldsen C. 1998. Sole disorders in conventionally managed and organic dairy herds using different housing systems. *Journal of Dairy Research*, 65(2):175-186.
- Van Nuffel A, Zwertvaegher I, Pluym L, Van Weyenberg S, Thorup VM, Pastell M, Sock B, Saeys W. 2015. Lameness detection in dairy cows: Part 1. How to distinguish between non-lame and lame cows based on differences in locomotion or behavior. *Animals*, 5(3):838-860.
- Vermunt JJ, Greenough PR. 1994. Predisposing factors of laminitis in cattle. *British Veterinary Journal*, 150(2):151-164.
- Walker SL, Smith RF, Jones DN, Routly JE, Morris MJ, Dobson H. 2010. The effect of a chronic stressor, lameness, on detailed sexual behavior and hormonal profiles in milk and plasma of dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 45(1):109-117.
- Wapenaar W, Green M, Huxley J, Reader J, Biggs A, Burnell M, Breen J, Statham J, Thorne M, May B, Husband J. 2008. Strengths and weaknesses of parameters currently used to measure reproductive performance in dairy cattle. *Cattle Practice*, 16(3):200-208.

Wiedenhöft D. 2005. Einfluss von Lahmheiten auf die Fruchtbarkeitsleistung von Milchkühen [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule Hannover.

Willshire JA, Bell NJ. 2009. An economic review of cattle lameness. *Cattle Practice*, 17(2):136-141.

ZAR (Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter). 2013. Efficient Cow – Die richtige Kuh für meinen Betrieb. https://www.zar.at/dam/jcr:df982415-ef27-4bea-a09d-1e58765a484e/Flyer%20Efficient%20Cow%202013-09-05-_efficientcow_folder-web.pdf (Zugriff: 01/08/2015).

ZAR (Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter). 2014. Efficient Cow – Produktionseffizienz und Umweltwirkung in der Rinderzucht. <https://www.zar.at/Projekte/Efficient-Cow.html> (Zugriff: 01/08/2015).

ZuchtData. 2014. ZuchtData Jahresbericht 2014. ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Wien.

9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Verteilung der durch Lahmheit verursachten Kosten (Willshire und Bell 2009)	3
Abb. 2: Ergebnisse der mittleren Gützeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen	19
Abb. 3: Ergebnisse der mittleren Gützeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe.....	20
Abb. 4: Ergebnisse der mittleren Verzögerungszeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen.....	21
Abb. 5: Ergebnisse der mittleren Verzögerungszeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe.....	23
Abb. 6: Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit eingeteilt nach Lahmheitsgruppen	24
Abb. 7: Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit für die in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) lahmen und nicht lahmen Kühe.....	25
Abb. 8: Ergebnisse der mittleren Zwischenkalbezeit von klauengesunden und klauenkranken Kühen	27
Abb. 9: Ergebnisse des Erstbesamungserfolgs aller Kühe nach Lahmheitsgruppen	28
Abb. 10: Ergebnisse der NR56 aller Kühe nach Lahmheitsgruppen.....	29
Abb. 11: Ergebnisse der NR90 aller Kühe nach Lahmheitsgruppen.....	30
Tab. 1: Einteilung der Milchkühe nach dem Grad und der Häufigkeit der Lahmheit innerhalb einer Laktation	11
Tab. 2: Verwendete Fruchtbarkeitskennzahlen	13
Tab. 3: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahlen Gützeit, Verzögerungszeit, Non-Return-Rate und Erstbesamungserfolg ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitsgruppe...	14
Tab. 4: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitsgruppe	15
Tab. 5: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahlen Gützeit und Verzögerungszeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitseinteilung in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM)	16
Tab. 6: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Lahmheitseinteilung in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM)	16

Tab. 7: Absolute und relative Häufigkeitsverteilung aller Kühe, die für die Fruchtbarkeitskennzahl Zwischenkalbezeit ausgewertet wurden in Abhängigkeit der Klauenbefunde in den ersten 300 Tagen in Milch (DIM).....	17
Tab. 8: Mittlere Günstzeit der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen.....	18
Tab. 9: Mittlere Günstzeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und der lahmen Kühe	19
Tab. 10: Mittlere Verzögerungszeit der Kühe eingeteilt nach den Lahmheitsgruppen	21
Tab. 11: Mittlere Verzögerungszeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und der lahmen Kühe	22
Tab. 12: Mittlere Zwischenkalbezeit der Kühe eingeteilt nach Lahmheitsgruppen.....	24
Tab. 13: Zwischenkalbezeit der in den ersten 100 Tagen in Milch (DIM) nicht lahmen und lahmen Kühe.....	25
Tab. 14: Zwischenkalbezeit der klauengesunden und klauenkranken Tiere.....	26
Tab. 15: Erstbesamungserfolg von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen.....	27
Tab. 16: NR56 von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen	28
Tab. 17: NR90 von allen Kühen eingeteilt nach Lahmheitsgruppen	29

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn A. Univ. Prof. Dr. Kofler und Herrn Dr. Burgstaller für die ausgezeichnete Betreuung und umfangreiche Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Ein weiteres großes Dankeschön geht an Frau PD Dr. Birgit Fürst-Waltl für die Hilfestellung insbesondere bei der statistischen Auswertung.

Weiters möchte ich mich auch bei Frau DI Dr. Christa Egger-Danner für die Bereitstellung der aufbereiteten Datensätze aus dem Projekt „Efficient Cow“ bedanken.

Ein großes Danke gilt auch meinen Eltern und meiner Familie.