

Grazingcowhealth: Auswertung umfangreicher, im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau generierter Datensätze im Hinblick auf Beiträge des Graslandes und des Weideganges zu Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im Ökologischen Landbau

Grazingcowhealth: Analysis of comprehensive datasets originating from Federal Organic Farming Scheme studies with regard to the impact of grassland and grazing management on cow health and welfare in organic dairy farming

FKZ: 12OE006

Projektnehmer:

Thünen-Institut
Institut für Ökologischen Landbau
Trenthorst 32, 23847 Westerau
Tel.: +49 4539 8880-0
Fax: +49 4539 8888-120
E-Mail: ol@thuenen.de
Internet: www.thuenen.de/de/ol

Autoren:

March, Solveig; Brinkmann, Jan; Müller, Jürgen; Winckler, Christoph

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Die inhaltliche Verantwortung für den vorliegenden Abschlussbericht inkl. aller erarbeiteten Ergebnisse und der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen liegt beim Autor / der Autorin / dem Autorenteam. Bis zum formellen Abschluss des Projektes in der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft können sich noch Änderungen ergeben.

15. Dezember 2016

Schlussbericht

Grazingcowhealth: Auswertung umfangreicher, im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau generierter Datensätze im Hinblick auf Beiträge des Graslandes und des Weideganges zu Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im Ökologischen Landbau (12 OE 006)

Milchvieh, Weidegang, Tiergesundheit, Tierwohl, Ökologischer Landbau

Grazingcowhealth: Analysis of comprehensive datasets originating from Federal Organic Farming Scheme studies with regard to the impact of grassland and grazing management on cow health and welfare in organic dairy farming (12 OE 006)

Dairy cattle, Grazing, Animal health and welfare, Organic farming

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau

Dr. Solveig March und Dr. Jan Brinkmann,
Trenthorst 32, D-23847 Westerau, Tel. +49 4539 8880-327/-711, Fax: +49 45 39 8880-120,
Email: solveig.march@thuenen.de, jan.brinkmann@thuenen.de

in Kooperation mit

Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme,
Prof. Dr. Christoph Winckler,
Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien, Tel. + 43 1 4765 432 61, Fax + 43 1 4765 432 54,
christoph.winckler@boku.ac.at

und

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät,
Arbeitsgruppe Grünland und Futterbauwissenschaften, Dr. Jürgen Müller,
Justus-von-Liebig-Weg 6, D-18059 Rostock, Tel. +49 381 498 3143,
juergen.mueller3@uni-rostock.de

Laufzeit: 01.10.2013 bis 15.12.2016 (39 Monate)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
1.1	Gegenstand des Vorhabens	3
1.2	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	3
1.3	Planung und Ablauf des Projektes	3
2	Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde.....	5
3	Material und Methoden	13
3.1	Betriebsauswahl, Datenerhebung und Repräsentativität	13
3.2	Betriebe - Kenndaten	17
3.3	Aufbereitung und statistische Auswertung der Daten	19
3.4	Clusteranalyse basierend auf Standort-, Betriebsstruktur- und Managementfaktoren	21
4	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	24
4.1	Weidemanagement und Betriebsstrukturen	24
4.1.1	Weidegang: Management und -intensität	24
4.1.2	Betriebsstrukturen und Weidemanagement nach Region	27
4.2	Tiergesundheit und Betriebsstruktur nach Weideintensitäten	31
4.2.1	Einfluss der Weidefunktion	31
4.2.2	Einfluss des Weideausmaßes	36
4.2.3	Einfluss des Weidegangs lt. Vorgabe „Weidemilch“	41
4.3	Clusteranalyse basierend auf Standort-, Betriebsstruktur- und Managementfaktoren	44
4.3.1	Beschreibung der Weidekonstellations-Cluster	44
4.3.2	Einfluss der Weidekonstellations-Cluster	50
5	Diskussion der Ergebnisse	60
5.1	Weidemanagement, Betriebsstruktur und Clusteranalyse	60
5.2	Effekte der Weide auf die Tiergesundheit	65
5.2.1	Effekte auf Lahmheiten und die Gliedmaßengesundheit	65
5.2.2	Effekte auf die Eutergesundheit	67
5.2.3	Effekte auf die Stoffwechselgesundheit	71
5.2.4	Effekte auf das Fruchtbarkeitsgeschehen	75
5.3	Gesamtdiskussion, Fazit und Ausblick	77
6	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	82
7	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	84
8	Zusammenfassung.....	85
9	Literaturverzeichnis.....	87
10	Übersicht über alle im Berichtszeitraum realisierten Veröffentlichungen	91
11	Tabellenanhang.....	i
11.1	Einfluss der täglichen Weidedauer/ Weidezeit	i
11.2	Einfluss der Weidesaisonlänge, Weidedauer pro Jahr (Tage/Jahr)	iv

**Unser besonderer Dank gilt an dieser Stelle unseren Projektbetrieben
für ihre großartige Mitarbeit und ihre herzliche Gastfreundschaft!**

1 Einführung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Dieses Forschungsvorhaben hatte zum Ziel, die Variabilität der betrieblichen Konzepte der Grünland- und Weidenutzung anhand bereits bestehender umfangreicher Datensätze größtmöglicher Repräsentativität bundesweit und überregional zu analysieren, etwaige Strategietypen zu identifizieren und auf dieser Basis die Effekte des Grünlands und des Weidegangs auf Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im ökologischen Landbau zu untersuchen. Anschließend wurde neben einer umfassenden Beschreibung dieser Effekte auch eine Bewertung der Situation in der Bundesrepublik Deutschland vorgenommen.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen

Bisher lagen keine bundesweiten Studien zum Einfluss der Weidenutzung auf die Tiergesundheit in der ökologischen Milchviehhaltung vor. Die meisten der verfügbaren internationalen Publikationen orientieren sich an Erkrankungskomplexen und berücksichtigen Weidegang innerhalb ihrer Analysen lediglich als einen Risikofaktor und berücksichtigen keine Unterschiede im Ausmaß des jeweils gewährten Weidegangs. In diesem Forschungsvorhabens konnte allerdings auf bereits vorhandene und im Rahmen des BÖLN generierte Datensätze aus mehreren Praxiserhebungen der Autoren zurückgegriffen werden, die umfassend die Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung beschreiben. Durch die Berücksichtigung einer Vielzahl von Merkmalen zum Weidemanagement konnten die Effekte der Weidenutzung auf die Herdengesundheitssituation in der Praxis der ökologischen Milcherzeugung in Deutschland eingehend ausgewertet werden, ohne erneut ressourcenintensive Datenerhebungen in der Praxis des ökologischen Landbaus durchführen zu müssen.

Gender Policy: Aus Gründen der Lesbarkeit wird in diesem Bericht auf die zusätzliche Verwendung der weiblichen Form bei personenbezogenen Bezeichnungen verzichtet. Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Das Forschungsvorhaben gliederte sich in drei miteinander verzahnte Projektphasen (Datenaufbereitung, Datenanalyse, Dissemination). Alle vorgesehenen Phasen und Arbeitsschritte konnten vollständig durchgeführt werden; die Projektlaufzeit verlängerte sich im Rahmen einer aufgaben- und kostenneutralen Laufzeitverlängerung um 15 Monate von 24 auf 39 Monate. Im Vergleich zur ursprünglichen Zeitplanung des Antrags (10/2013 - 09/2015) haben die durchgeführten Arbeitsschritte deutlich mehr Zeit in Anspruch genommen und zu einer Verlängerung der Projektlaufzeit geführt (10/2013 - 12/2016). Inhaltlich fanden im Projektablauf keine grundsätzlichen Änderungen statt.

Im Rahmen des Projekts erfolgte

- eine Literaturrecherche zum Einfluss des Grünlands und des Weidegangs auf die Tiergesundheit und das Tierwohlbefinden bei Milchkühen sowie eine Zusammenfassung der Literaturrecherche in einer themenspezifischen Literatur-Datenbank,
- eine Zusammenstellung der vorliegenden Daten für die statistische Auswertung über entsprechend gestaltete Abfragen sowie Durchführung von Plausibilitätsüberprüfungen,
- die Erstellung von Auswertungsschemata sowie eine Auswahl der Prüfmerkmale für die einzelnen Auswertungsziele und geeigneten Auswertungsverfahren je nach Datenniveau (metrisch, kategorial, nominal, ordinal),
- eine Auswertung des Datenmaterials sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse,
- diverse Arbeitstreffen aller Beteiligten zur Abstimmung der Projektarbeiten und zur Diskussion der Ergebnisse sowie zur Vorbereitung des Schlussberichts und einer Publikation
- sowie die Erstellung des Schlussberichts und eines Beitrags für eine wissenschaftliche Fachtagung (Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2017).

Nach Annahme des Schlussberichts wird mit der Ausarbeitung der geplanten Veröffentlichungen fortgefahren.

2 Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde

Der Anteil des Grünlands an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland sinkt seit geraumer Zeit. Milch und Fleisch werden unter zunehmendem Einsatz von Maissilage und Kraftfutter erzeugt, während die Nutzung von Grünland rückläufig ist und erhaltenswerte Dauergrünlandflächen umgebrochen bzw. aus der Nutzung genommen werden. Diese Entwicklung ist vor allem aus ökologischer Sicht bedenklich und sowohl in der konventionellen wie auch in der ökologischen Landwirtschaft zu verzeichnen (BLE, 2011). Zudem sinkt auch der Anteil der Weidefläche am Dauergrünland insgesamt: 2009 betrug er noch 59%, 2010 nur noch knapp 55% (Statistisches Bundesamt, 2011a). Gleichzeitig gibt die Verordnung (EG) Nr. 834/2007 bzw. 889/2008 für ökologisch wirtschaftende Betriebe vor, dass Pflanzenfressern der Zugang zu Weideland zu ermöglichen ist, „wann immer die Umstände dies gestatten“. Gesundheit und Wohlbefinden der Milchkühe wurden bei der Betrachtung der genannten Entwicklung bislang jedoch nur unzureichend berücksichtigt (Burow et al., 2011). Im Allgemeinen wird die Weidehaltung von der Öffentlichkeit als tiergerechte und erwünschte Haltungsform angesehen (Ellis et al., 2009). Insbesondere beim Kauf von ökologisch erzeugten Lebensmitteln gehen die Konsumenten davon aus, dass diese unter Einhaltung eines hohen Standards hinsichtlich der Gesundheit und des Wohlbefindens der Nutztiere produziert wurden (Kuhnert et al., 2005). Im Vergleich zu zwangsläufig restriktiveren Stallhaltungsbedingungen bietet die Weide Nutztieren bessere Möglichkeiten, ihre artgemäßen Verhaltensweisen auszuleben (Hemsworth et al., 1995).

Grobfuttererzeugung und -leistung haben einen entscheidenden Einfluss auf Produktivität und Rentabilität der ökologischen Milcherzeugung. Im ökologischen Landbau zeichnet sich erstere durch einen hohen Anteil an Futterleguminosen aus, und sowohl im Dauergrünland als auch im Feldfutterbau spielen Klee und Kleeegrasgemenge eine bedeutende Rolle (Hopkins & Wilkins, 2006; Scheringer, 2002). Dabei kann der Kleeanteil aber erheblich schwanken (Schils et al., 2000). Erhebungen auf Praxisbetrieben zeigen, dass die Grünlandleistungen im ökologischen Landbau oftmals unbefriedigend sind (Scheringer, 2002).

Die Rationen in der ökologischen Milchviehhaltung sind neben hohen Anteilen an Futterleguminosen auch durch mehr oder weniger hohe Anteile von Grünlandkräutern gekennzeichnet (Hopkins & Hrabe, 2001). Bekannt ist, dass die Mineralstoffversorgung der Wiederkäuer durch einen höheren Anteil dikotyler Pflanzenarten verbessert werden kann, wenngleich bei Milchkühen eine Mineralstoffergänzung der Rationen dadurch nicht überflüssig wird (Kuusela, 2006). Die Auswirkungen von Art und Umfang des Weidefutters auf Grobfutterleistung und Tiergesundheit sind hingegen wenig thematisiert worden und daher auch kaum bekannt.

Der Effekt des Sommerweidegangs auf das Tierwohl laktierender Milchkühe im Vergleich zur Winterstallhaltung wurde in einer dänischen Studie untersucht. Burow et al. (2013a) besuchten hierfür 41 dänische Milchviehherden einmal im Winterhalbjahr und einmal im Sommerhalbjahr und erfassten dabei 17 verschiedene tierbezogene und ressourcenbezogene Tierwohlindikatoren, welche sie in Anlehnung an Welfare Quality® (2009) zu einem Welfare-Index aggregierten. Die von ihnen so ermittelte Tierwohlsituation der Milchkühe war im Sommerhalbjahr signifikant besser als im Winterhalbjahr, was von den Autoren u.a. auf einen besseren Zugang zu Wasser und Futter zurückgeführt werden konnte. Viele tägliche Weidestunden wirkten sich dabei besser auf die Tierwohlsituation der Milchkühe aus als wenige tägliche Weidestunden.

Auf die Auswirkungen des Weidegangs auf die Tierwohlsituation beziehen sich auch Olmos et al. (2009b), die in ihrer Untersuchung in Irland feststellten, dass Kühe unter Weidebedingungen im Vergleich zur Stallhaltung mit TMR-Fütterung zwar einem höheren nutritiven / metabolischen Stress unterlagen, jedoch tendenziell eine insgesamt bessere Tierwohlsituation aufzeigten. Dies machten die Autoren an den tierbezogenen Indikatoren Kalbeschwierigkeiten, Nachgeburtsverhaltungen, puerperale Erkrankungen und Zyklusstörungen fest.

Die Mortalität von Milchkühen unter Weidebedingungen im Vergleich zur Stallhaltung wurde in zwei dänischen Studien untersucht. Beide zeigten einen mindernden Effekt der Weidehaltung auf die Sterblichkeitsrate der Milchkühe an (Thomsen et al., 2006; Burow et al., 2011). Herden mit Sommerweidegang wiesen eine niedrigere Sterblichkeitsrate auf als Herden mit ganzjähriger Stallhaltung und die Mortalitätsrate war umso geringer, je mehr Zeit die Kühe auf der Weide verbrachten (Burow et al., 2011). Freier Zugang zu Stall und Weide ging jedoch mit einer höheren Mortalitätsrate einher, so dass hier der anzunehmende Vorteil für die Wahlfreiheit des Einzeltieres hinsichtlich seines bevorzugten Aufenthaltsortes offenbar von anderen (Management-) Faktoren überlagert wurde.

Während die beiden dänischen Untersuchungen einen mindernden Effekt der Weidehaltung auf die Sterblichkeitsrate der Milchkühe ausweisen, bringen die US-amerikanischen Autoren Dechow & Goodling (2008) in ihrer Untersuchung zur Mortalität von Milchviehherden in Pennsylvania fehlenden Weidegang mit höheren Mortalitätsraten in Verbindung. Sie beziehen sich in diesem Zusammenhang auf McConnel et al. (2008), die in einer Studie zu (Risiko-) Faktoren für erhöhte Mortalitätsraten von Milchviehherden in den USA einen Zusammenhang zwischen limitiertem Weidezugang und erhöhten Mortalitätsraten feststellten (zitiert in: Dechow & Goodling, 2008).

Der Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheit wurde insbesondere mit dem Fokus auf Klauen- und Gliedmaßenkrankungen bzw. Lahmheiten untersucht. Mehrere Studien belegen einen positiven Effekt der Weidehaltung bzw. einen negativen Einfluss langer Perioden der (Lauf-) Stallhaltung.

So wurde in einer experimentellen Untersuchung in Irland festgestellt, dass auf der Weide gehaltene Kühe weniger schwere Klauenleiden und ein besseres Gangbild aufwiesen sowie einem geringeren Risiko einer klinischen Lahmheit unterlagen als direkt vergleichbare Kühe unter Stallhaltungsbedingungen. Die Weide ermöglichte den Kühen in dieser Untersuchung zudem längere und ungestörtere Liegezeiten als der Stall, was zusätzlich mildernde Auswirkungen auf das Lahmheitsgeschehen der Weidetiere hatte (Olmos et al., 2009a).

Einen positiven Effekt der Weidehaltung bzw. einen negativen Einfluss langer Perioden der (Lauf-) Stallhaltung auf das Lahmheitsgeschehen belegen auch epidemiologische Untersuchungen aus Großbritannien. Rutherford et al. (2009) erhoben 80 Betriebe im Vereinigten Königreich und stellten dabei geringere Lahmheitsprävalenzen in den Herden fest, deren Kühe im Sommerhalbjahr auf der Weide gehalten wurden. Das Ziel der Studie von Haskell et al. (2006) war u.a. die Untersuchung der Effekte des Weidegangs im Sommer im Vergleich zu ganzjähriger Stallhaltung auf die Lahmheitsprävalenz und auf etwaige Gliedmaßenveränderungen. Hierfür erhoben die Autoren 37 Milchviehbetriebe in Großbritannien und kamen zu dem Ergebnis, dass eine ganzjährige Stallhaltung von Milchkühen einen nachteiligen Effekt auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit hat. Haskell et al. (2006) weisen jedoch darauf hin, dass sich über gute Stallhaltungsbedingungen diese negativen Effekte durchaus reduzieren lassen.

Die oben bereits genannte dänische Feldstudie weist ebenfalls einen positiven Effekt des Sommerweidegangs auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit der Milchkühe aus (Burow et al., 2013a+b). In einer experimentellen Untersuchung aus Canada konnte gezeigt werden, dass bereits vierwöchige Perioden auf der Weide das Lahmheitsgeschehen und das Liegeverhalten von Milchkühen beeinflussen (Hernandez-Mendo et al., 2007). Dieser Untersuchung zu Folge ermöglicht die Weide bzw. das Gewähren von Weidegang es lahmen Kühen, sich auf dem weichen und verformbaren Untergrund von ihren Klauenleiden und Gliedmaßenveränderungen zu erholen.

Ein Risikofaktor für das Auftreten von Lahmheiten bei Weidegang liegt zwei neuseeländischen Untersuchungen zu Folge jedoch in der Qualität der Triftwege (Lean et al., 2008; Chesterton et al., 1989), deren schlechter Zustand sowohl traumatische, als auch infektiöse Klauenerkrankungen und in Folge dessen das Auftreten klinischer Lahmheiten befördern kann. Ferner besteht das Risiko des Auftretens von Azidosen und Laminitis bei Weidegang (Lean et al., 2008).

Die Bedeutung der (Haupt-) Triftwege als Risikofaktor für das Auftreten von Lahmheiten bei Weidegang wurde auch in einer dänischen Studie belegt. Burow et al. (2014) beurteilten auf 36 Milchviehbetrieben ihrer Untersuchung die Weidewege und kategorisierten sie als „befestigt“ (u.a. Asphalt, Beton, Gummi- bzw. Kunststoffbelag), „teilweise befestigt“ oder „nicht befestigt“ (Sand, gewachsener Boden, Gras). Während die Länge des Triftwegs keinen Einfluss auf das Lahmheitsgeschehen hatte, konnten die Autoren die nur „teilweise befestigten“ oder „nicht befestigten“ (Haupt-) Weidewege als Risikofaktor für das Auftreten von Lahmheiten bei Weidegang ausmachen.

Einige Studien beschäftigten sich darüber hinaus mit den Effekten des Weidegangs auf die Eutergesundheit: In Canada konstatierten Olde Riekerink et al. (2007) saisonale Effekte auf das Auftreten akuter Mastitiden sowie den Milchzellgehalt (sowohl Milchzellgehalt der Einzeltiere als auch Tankmilchzellgehalt). Sie stellten in Bezug auf das Erregerspektrum fest, dass in der Weideperiode mehr Mastitiden durch *S. uberis* verursacht wurden als in der Stallperiode. Eine gleichgerichtete Beziehung zwischen der Mortalitätsrate und dem Milchzellgehalt berichten aus Dänemark Thomsen et al. (2006) und Burow et al. (2011) sowie aus den USA Dechow & Goodling (2008) übereinstimmend. Green et al. (2008) untersuchten in Großbritannien den Einfluss verschiedener Faktoren in der Trockenstehzeit auf den Milchzellgehalt in der folgenden Früh-laktation. Das Weidemanagement der Trockensteher (ganztägiger Weidegang ohne Zugang zum Stall sowie Rotationsweidegang mit Weideruhen von 4 Wochen und mehr) waren mit einem geringeren Milchzellgehalt assoziiert.

Ebenfalls in Großbritannien untersuchten Ellis et al. (2006) den Effekt der Wirtschaftsweise auf die Sauberkeit von Milchkühen und deren Auswirkungen auf die Eutergesundheit. Die Autoren erfassten hierfür die Tiersauberkeit anhand eines differenzierten Beurteilungssystems zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr auf jeweils 14 ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben. Über alle Betriebe hinweg betrachtet waren die Kühe im Winterhalbjahr mit Stallhaltungsbedingungen im Vergleich zum Sommerhalbjahr mit Weidegang schmutziger. Die Wirtschaftsweise (ökologisch vs. konventionell) hatte dabei keinen Einfluss auf die Tiersauberkeit. Ellis et al. (2006) stellten einen Zusammenhang zwischen Tiersauberkeit und dem somatischen Zellgehalt in der Tankmilch fest, wobei Betriebe mit einem geringeren Zellgehalt sauberere Kühe hatten als Betriebe mit einem höheren Zellgehalt. Dieser Zusammenhang war besonders deutlich für ökologisch wirtschaftende Betriebe.

In ihrer Untersuchung in den USA fanden Washburn et al. (2002) heraus, dass Kühe ohne Zugang zur Weide im Vergleich zu Kühen mit Weidegang einem 1,8-fach höheren Risiko unterlagen, an einer klinischen Mastitis zu erkranken, sowie einem 8-fach höheren Risiko, wegen einer Mastitis geschlachtet zu werden.

Mit den Auswirkungen des Weidegangs auf Stoffwechselerkrankungen von Milchkühen befassten sich Olmos et al. (2009b) in Irland; die Autoren stellten in ihrer Untersuchung fest, dass Kühe unter Weidebedingungen im Vergleich zur Stallhaltung mit TMR-Fütterung einem höheren nutritiven / metabolischen Stress unterlagen und einen geringeren Pansenfüllstand aufwiesen, obschon über alle betrachteten Parameter hinweg eine bessere Tierwohlsituation konstatiert wurde.

Dies deckt sich mit den Ergebnissen der bereits o.g. dänischen Feldstudie von Burow et al. (2013a), die im Vergleich zum Winterhalbjahr - trotz einer insgesamt im Sommerhalbjahr verbesserten Tierwohlsituation - eine schlechtere Körperkondition und eine schlechtere Kotkonsistenz bei den Weidekühen feststellten.

Dass Kühe bei Weidegang im Vergleich zu Kühen unter Stallhaltungsbedingungen eine schlechtere Körperkondition aufweisen, fanden auch Washburn et al. (2002) in ihrer bereits o.g. Untersuchung in den USA heraus. Sie stellten zudem bei den Kühen mit Weidegang im Vergleich zu den im Stall gehaltenen Kühen geringere Körpergewichte fest.

Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Hernandez-Mendo et al. (2007); die Autoren stellten in ihrer in Canada durchgeführten Untersuchung fest, dass auf der Weide gehaltene Kühe in der Laktation weniger Milch gaben und mehr Körpergewicht verloren als im Laufstall gehaltene Kühe. Sie führen dies auf eine geringere Nährstoffversorgung auf der Weide zurück.

Zu gleichlautenden Ergebnissen kommt eine weitere Studie aus den USA. Fontaneli et al. (2005) berichten ebenfalls, dass auf der Weide gehaltene Kühe mehr Körperkondition abbauen sowie mehr Gewicht als Kühe unter Stallhaltungsbedingungen verlieren und gerade in der Früh-laktation energetisch schlechter versorgt sind.

Mit dem Auftreten der subklinischen Pansenazidose bei Weidekühen, die das Auftreten von Laminitis und in Folge dessen klinischer Lahmheiten begünstigen kann, befassten sich O’Grady et al. (2008). In ihrer Prävalenzstudie auf zwölf irischen Milchviehbetrieben untersuchten sie die Pansengesundheit von Milchkühen, die überwiegend auf mit Weidelgras bestandenen Flächen weideten. Dieses ist hochverdaulich, enthält viele schnell verdauliche Kohlenhydrate und nur relativ wenig Struktur. Die Autoren stellten fest, dass bei auf Weidelgras dominierten Flächen grasende Kühe niedrige pH-Werte im Pansen weit verbreitet sind und schlossen auf Grund der mit subklinischen Pansenazidosen verbundenen Risiken negative Effekte auf andere Gesundheitsbereiche nicht aus.

In ihrer Untersuchung auf 64 Milchviehbetrieben in Australien stellte Harris (1981) fest, dass das Auftreten von hypocalcämischen Gebärpareesen mit der Düngung von Kalium zusammenhängt. Die Gebärpareeseinzidenz war höher, wenn die Weiden mit höheren Gaben Kalium gedüngt wurden und die Kühe längere Zeit während der Trockenstehzeit auf solchen Weiden grasten. Zudem stellte Harris (1981) fest, dass bei einem limitierten

Weideangebot die Inzidenz hypocalcämischer Gebärparesen in einem inversen Verhältnis zur verfütterten Menge Heu stand.

Horst et al. (1997) befassen sich in ihrer Publikation aus den USA mit Strategien zur Prävention von Hypocalcämie. In diesem Zusammenhang stellen sie die Bedeutung des Fütterungsmanagements im geburtsnahen Zeitraum heraus und betonen die besondere Wichtigkeit der Kationen-Anionen-Balance bei der Prävention. Sie verweisen darauf, dass die Reduktion von Kalium in den Futterrationen der effektivste Weg ist, dem Auftreten von Milchfieber zu begegnen. Junge Weideaufwüchse sind hingegen bekanntermaßen Kali-reich.

Darüber hinaus spielen allerdings auch Magnesium- und Phosphorgehalte sowie deren Verhältnis zum Kalzium bei der Diskussion um diese Stoffwechselstörung eine Rolle (Goff et al. 2014). Larsen (2015) fand bei ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben mit ausgeprägter Weidewirtschaft steigende Inzidenzen hypocalcämischer Gebärparesen bei sinkenden Magnesiumgehalten vor, deren Ausprägung allerdings abhängig von der Futterbaustruktur war.

Auf die Auswirkungen des Weidegangs auf das Fruchtbarkeitsgeschehen beziehen sich Olmos et al. (2009b). Die Autoren stellten in ihrer bereits genannten Untersuchung in Irland fest, dass Kühe unter Weidebedingungen im Vergleich zur Stallhaltung mit TMR-Fütterung weniger Fruchtbarkeitsstörungen aufwiesen.

Washburn et al. (2002) fanden in ihrer ebenfalls bereits genannten Untersuchung in den USA keine signifikanten Unterschiede bzgl. des Fruchtbarkeitsgeschehens zwischen Kühen mit Weidegang und im Stall gehaltenen Kühen.

Die meisten der vorliegenden internationalen Publikationen orientieren sich an Erkrankungskomplexen und berücksichtigen Weidegang innerhalb ihrer Analysen lediglich als einen Risikofaktor und berücksichtigen keine verschiedenen Weideintensitäten, d.h. Unterschiede im Ausmaß des jeweils gewährten Weidegangs. Zudem wurden diese Untersuchungen - mit Ausnahme weniger Studien (u. a. Rutherford et al., 2009) - nicht unter den spezifischen Bedingungen der ökologischen Milchviehhaltung durchgeführt. Untersuchungen zum Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland lagen bisher nicht vor.

Im Rahmen des Vorhabens sollten daher die Variabilität der betrieblichen Konzepte der Weidenutzung anhand umfangreicher Datensätze bundesweit und überregional analysiert, etwaige Strategietypen identifiziert und auf dieser Basis die Effekte des Weidegangs auf Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im ökologischen Landbau eingehend untersucht werden.

An den vorliegenden Datensätzen zu untersuchende Hypothesen

Positive Effekte auf die Eutergesundheit sind aufgrund hygienischerer Bedingungen bei der Haltung von Milchkühen auf der Weide, die in einer besseren Sauberkeit der Kühe resultieren, zu erwarten (verglichen mit der Stallhaltung). Eine u. U. unausgeglichene Fütterung bei hohem Anteil von Weideaufwüchsen in der Ration lässt jedoch Risiken für die Eutergesundheit befürchten. Diese Befürchtung gründet sich zum einen auf eine Unter- bzw. Überversorgung der Tiere und einen dadurch verursachten Anstieg an Stoffwechselstörungen, insbesondere Ketosen, Azidosen sowie hohe Harnstoffwerte. Zum anderen könnte zu dünner Kot zu geringerer Tiersauberkeit führen.

Positive Effekte des Weidegangs auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit und das Lahmheitsgeschehen sind zu erwarten, u. a. durch bessere hygienische Bedingungen und sauberere Klauen (weniger infektiöse Erkrankungen) sowie durch einen größeren Liege- und Laufkomfort, der zu geringeren Prävalenzen an Gelenkveränderungen führt. Auf der anderen Seite führen traumatische Verletzungen der Klaue aufgrund unbefestigter, ungeeigneter bzw. zu langer Triftweg auch zu dünnen Sohlen und dem vermehrten Auftreten von Lahmheiten. Ein ebenfalls negativer Einfluss ist über das vermehrte Auftreten von Klauenrehe durch eine Unter- oder Überversorgung der Kühe bzw. (sub-) klinische Azidosen und (zu) hohe Harnstoffwerten vorstellbar.

Der futterbauliche Wert des Pflanzenbestandes auf Dauergrünlandflächen lässt sich entscheidend über die Bewirtschaftung des Grünlands beeinflussen (Nutzungsintensität, Düngung, Pflege) und hat somit Auswirkungen auf den ernährungsphysiologischen Nutzen des erzeugten Grobfutters. Im Hinblick auf den Energie- und Proteingehalt, aber auch die Mineralstoffversorgung besteht ein enger Zusammenhang der Grünlandbewirtschaftung mit dem Stoffwechselgeschehen. Und wie bereits oben angeführt, können unausgewogene Rationen mit hohem Weideanteil das Auftreten von Stoffwechselstörungen, wie Ketosen und Azidosen, begünstigen. Über leguminosenreiches Weidefutter können die trockenstehenden Kühe auf der Weide zu hohe Anteile an Kalium und Kalzium aufnehmen und so einem erhöhten Risiko ausgesetzt sein, nach der Kalbung an Hypocalcämie zu erkranken.

An Hypocalcämie erkrankte Kühe haben ein erhöhtes Risiko für Nachgeburtsverhaltung und so steigt auch das Risiko für Metritiden. Andererseits deuten andere Aspekte der Weidehaltung auf einen positiven Einfluss auf das Reproduktionsgeschehen hin: Bei Abkalbung auf der Weide herrschen zumeist hygienischere Bedingungen als im Stall, so dass eine geringere Erkrankungsrate an Metritiden und Nachgeburtsverhaltungen, im Vergleich zur Abkalbung im Stall, zu vermuten ist. Ein höherer Fruchtbarkeitserfolg könnte ebenfalls durch Bewegung und Sonneneinstrahlung (Vitaminversorgung) auf die Weidenutzung zurückzuführen sein.

Konkrete Fragestellungen zu den o. g. Hypothesen

Das Beeinflussungspotential der Dauergrünlandnutzung / die Auswirkungen der Grünland- bzw. Weidenutzung in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland sollen in Bezug auf Parameter der Gesundheit und des Wohlbefindens von Milchkühen anhand von vier Hauptfragestellungen untersucht werden:

- (1) Unterscheiden sich Produktionssysteme wie reine Stallhaltung mit Auslauf, Vollweide oder Stallhaltung mit Halbtagsweide hinsichtlich der Tiergesundheitssituation, des Leistungsniveaus und des Tierwohlbefindens?
- (2) Welche Effekte gehen von verschiedenen Verfahren des Weidemanagements sowie von verschiedenen Weidestrategien (z.B. unterschiedliche Dauer des Weidezugangs, unterschiedlicher Ausgestaltung und Bewirtschaftung der Weide) auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Milchkühen im ökologischen Landbau aus?
- (3) Gibt es Effekte einzelner Parameter des Weidemanagements sowie der konkreten Ausgestaltung und Bewirtschaftung der Weide (z.B. Weidedauer, Häufigkeit des Zugangs zur Weide) auf spezifische Erkrankungen?

3 Material und Methoden

3.1 Betriebsauswahl, Datenerhebung und Repräsentativität

Vorgehensweise in den bereits abgeschlossenen Projekten

Im Rahmen von zwei Forschungsvorhaben (03OE406/ 07OE003 bzw. 07OE012-022) wurden in einer vier- bzw. zweijährigen Praxisphase (Winterhalbjahr 2004/05-2008/09 bzw. 2007/08-2009/10) auf 40 bzw. 106 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben der Bundesrepublik Deutschland zwei umfangreiche repräsentative Datensätze generiert. Sie enthalten detaillierte Informationen zu Haltungsumwelt und Management sowie Tiergesundheit und Tierwohlergehen; die erfassten Kenndaten sind insbesondere im letztgenannten Forschungsvorhaben durch die dort erfolgte interdisziplinäre Zusammenarbeit sehr detailliert. Tabelle 1 enthält eine Übersicht der vorliegenden Informationen.

Die detaillierte Vorgehensweise in den beiden abgeschlossenen Forschungsvorhaben ist den jeweiligen Abschlussberichten zu entnehmen (March et al., 2008, Barth et al., 2011, Vaarst et al., 2011). Auf die Betriebsauswahl soll an dieser Stelle genauer eingegangen werden, um die im Folgenden dargestellten Ergebnisse besser im Hinblick auf ihre Aussage und Übertragbarkeit für die ökologische Milchviehhaltung in Deutschland beurteilen zu können.

Repräsentativität der Praxisdaten (03OE406/ 07OE003 bzw. 07OE012-022)

Die Auswahl der teilnehmenden Projektbetriebe basierte in beiden Forschungsvorhaben auf bundesweiten Fragebogenerhebungen unter milchviehhaltenden Biobetrieben (n=650 bzw. 1.528), die in enger Zusammenarbeit mit den Anbauverbänden des ökologischen Landbaus durchgeführt wurden. Um die Varianz zwischen Untersuchungsbetrieben zu reduzieren und zu validen Aussagen für die Milchviehhaltung im ökologischen Landbau zu gelangen, wurden Kriterien für die Projektbetriebe vordefiniert:

- (a) Hauptrasse: Deutsche Holstein, Fleckvieh oder Braunvieh. 93% aller bundesdeutschen Bio-Milchviehbetriebe halten eine dieser drei Rassen (Rahmann et al. 2004). Es wurden daher nur Betriebe mit diesen wichtigsten im ökologischen Landbau vertretenen Milchviehrassen einbezogen, um den Einfluss -bundesweit gesehen- nicht relevanter Rassen auszuschließen.
- (b) Haltungssystem: der Laufstall sollte als das relevante Haltungssystem der Zukunft berücksichtigt werden (Verordnung (EG) Nr. 834/2007 bzw. 889/2008).
- (c) Mindestbestandsgröße: Eine Mindestherdengröße von 20 Kühen wurde gewählt, um den Effekt einzelner erkrankter Tiere auf die berechneten Inzidenzen/ Prävalenzen zu begrenzen.

- (d) Umstellungszeitpunkt/ Änderungen im Haltungssystem: die Umstellung auf Ökologischen Landbau musste zu Beginn der Untersuchung seit mindestens 2 Jahren abgeschlossen sein (Anerkennung bis spätestens Ende 2002 bzw. 2005 erfolgt).
- (e) Teilnahme an der Milchleistungsprüfung (MLP): die Betriebe mussten an der Milchleistungsprüfung teilnehmen, da für die geplante Auswertung die mit der MLP erfassten Daten benötigt wurden (u. a. Gehalt an somatischen Zellen in der Milch, Stoffwechselprofile).

Tabelle 1: Charakterisierung der beiden Praxisdatensätze der BÖLN-Projekte (03OE406/ 07OE003 bzw. 07OE012-022)

	03OE406/ 07OE003	07OE012-022
	43 ökologisch wirtschaft. Milchviehbetriebe	106 ökologisch wirtschaft. Milchviehbetriebe
<i>Auswahlkriterien Betriebe</i>	Liegeboxenlaufstallhaltung; Deutsche Holstein als dominierende Rasse, Mindestherdengröße 30 Kühe; Teilnahme an der Milchleistungsprüfung (MLP)	Laufstallhaltung: Boxenlaufstall bzw. freie Liegefläche; Rasse: Deutsche Holstein, Fleckvieh, Braunvieh; Mindestherdengröße 20 Kühe; MLP
<i>Tiergesundheit</i>	Stallbuchauswertungen/ Behandlungsinzidenzen: allopathische Behandlungen für verschiedene Erkrankungskomplexe (z.B. Mastitiden, Stoffwechselstörungen, Fruchtbarkeitsstörungen) Lahmheitsprävalenzen (Gangbeurteilung aller Tiere)	
	Prävalenz von Integument- und Gelenksschäden	
<i>MLP</i>	Daten der monatlichen Milchleistungsprüfung (MLP) sowie Jahresabschlussdaten der MLP	
<i>Weide</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tiergruppen mit Weidegang (trockenstehende bzw. laktierende Kühe) - Funktion der Weide/ differenzierte Nutzungsaspekte: Auslauf- bzw. Fütterungsaspekt dominiert, gleichrangige Funktionsaspekte - Intensität der Weidenutzung (Weidetage pro Jahr, Weidestunden pro Tag) - Weidefläche pro Betrieb (ha) 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgestaltung und Länge der Triftwege - Weideflächen der Kühe insgesamt (ha) 	<ul style="list-style-type: none"> - Koppelgröße der Weide der Laktierenden (ha) - Trinkwasserversorgung der Kühe im Sommer
	<i>weitere tierbezogene Parameter:</i>	
	Körperkondition, Tierverschmutzung, Cow-Comfort- & Wiederkauindex, Kotkonsistenz, Klauenpflegezustand	
	Ausgestaltung des Haltungssystems und des Herdenmanagements	

Bei der endgültigen Auswahl der teilnehmenden Betriebe aus dem positiven Fragebogenrücklauf wurde ein Verfahren angewandt, das zum einen eine zufällige Stichprobenziehung ermöglicht, zum anderen aber die regionalen Spezifika der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland berücksichtigt (vgl. auch Stichprobenziehung Forschungsvorhaben 02OE061, 02OE612; u. a. Rahmann et al. 2004, Winckler & Brinkmann 2004).

Es erfolgte eine wurzelproportionale Aufteilung der Stichprobe unter Berücksichtigung von fünf bereits in früheren Forschungsvorhaben definierten Regionen Deutschlands (stratifizierte Stichprobe / geschichtete Zufallsauswahl). Dazu wurden die 16 Bundesländer anhand vergleichbarer naturräumlicher und agrarstruktureller Gegebenheiten zusammengefasst:

- Region 1: Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen
- Region 2: Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland
- Region 3: Baden-Württemberg, Bayern
- Region 4: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin
- Region 5: Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen.

Eine Schichtung der Stichprobe nach Bundesländern hätte den entscheidenden Nachteil gehabt, dass die einzelnen Stichprobenumfänge der Straten bei 40 bzw. 100 auszuwählenden Datensätzen sehr klein geworden wären. Dieses hätte zur Erhöhung des Standardfehlers geführt und wäre somit zu Lasten der Genauigkeit und Aussagekraft gegangen. Um die Stichprobengröße je Stratum zu bestimmen, wurde nach Berechnung der Schichtbesetzungszahlen als Aufteilungsverfahren das Verfahren der abgeschwächten Proportionalität zu den Betriebszahlen je Schicht, die sog. wurzelproportionale Aufteilung gewählt. Die wurzelproportionale Abstufung (Statistisches Bundesamt 1960) ist der Präzisionsabstufung (Krug et al. 2001), wie sie in den gängigen Stichprobenauswahlverfahren des Statistischen Bundesamtes (u. a. auch bei der Landwirtschaftserhebung) Verwendung findet, sehr ähnlich. Sie dient zur Berechnung der Stichprobengröße bei regionaler Schichtung und hat gegenüber der proportionalen Schichtung, bei der die Proportionen zwischen den einzelnen Schichten (hier: Regionen) gewahrt bleiben, den Vorteil, dass sie Straten mit geringerer Anzahl an Elementen (hier: Region 4 u. 5) überproportional größere Schichtenstichproben zuordnet. Aus großen Schichten (hier: Region 3) werden anteilig kleinere Stichproben gezogen. Dieses bedeutet einen umso geringeren Verlust an Genauigkeit, je geringer die Varianz wichtiger Merkmale in der jeweiligen Schicht ist bzw. je kleiner der Standardfehler. Nach der o. g. Formel wurde der Stichprobenumfang in den einzelnen Regionen in beiden Forschungsvorhaben berechnet und bei Absagen wurden Betriebe einer nach der gleichen Methodik erstellten Nachrückliste ausgewählt.

Die bisherige Auswertung in den abgeschlossenen Vorhaben fokussierte auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit (03OE406/ 07OE003) bzw. die Stoffwechsel- und Euter- gesundheit (07OE012-022), die für Erkrankungen in diesen Herdengesundheitsbereichen relevanten Risikofaktoren sowie die Erarbeitung, Implementierung, Umsetzung und Effektivitätsüberprüfung von betriebsindividuellen Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des Tiergesundheitsstatus in den Betrieben. Eine umfassende Untersuchung der Effekte des Weidegangs auf Tiergesundheit und -wohlbefinden wurde bisher nicht durchgeführt.

Während der regelmäßigen Betriebsbesuche in den Vorhaben wurden betriebsbezogene Daten zu Haltung, Herdenführung, Fütterung und Futterbau auf den Projektbetrieben erhoben. Somit lagen detaillierte Informationen über das Management der erfassten Betriebe vor, eine Einschätzung des jeweiligen Niveaus des Herdenmanagements war möglich.

Spezifische Wetterdaten waren für die 106 Betriebe aus dem Forschungsvorhaben 07OE012-022 in ausreichender Tiefe vorhanden, um Witterungseinflüsse ableiten zu können. Über die auf den Betrieben erhobenen Daten zu mittlerer Niederschlagsmenge, mittlerer Jahrestemperatur etc. hinaus konnten jahresbezogene Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) gesichert werden, die bereits in der Verknüpfung mit den einzelbetrieblichen Parametern vorlagen. Für die 40 Betriebe aus dem Forschungsvorhaben 03OE406/ 07OE003 lagen diese spezifischen Wetterdaten bislang noch nicht vor. Sie wurden daher im Projekt nachträglich angefordert, um sie mit den einzelbetrieblichen Parametern verknüpfen zu können.

Alle erhobenen Daten lagen in Access-Datenbanken oder Excel-Dateien vor und wurden über entsprechend gestaltete Abfragen für die statistische Auswertung zusammengestellt.

Das methodische Vorgehen bei der Datenerfassung, d.h. detaillierte Informationen zu den erfassten Parametern, die Beurteilungsschemata z.B. für die Körperkonditions-, Verschmutzungs- und Lahmheitsbeurteilung sowie die Auswertungsroutinen für die Daten der Milchleistungsprüfung, ist in den jeweiligen Abschlussberichten der berücksichtigten Praxisvorhaben (03OE406/ 07OE003 bzw. 07OE012-022) ausführlich beschrieben (March et al., 2008, Barth et al., 2011, Vaarst et al., 2011).

3.2 Betriebe - Kenndaten

Die aus den zwei oben angeführten Forschungsvorhaben (03OE406 / 07OE003 und 07OE012-022) vorliegenden Datensätze wurden um doppelte Betriebe, die an beiden Projekten teilgenommen haben, bereinigt, so dass in die meisten der nachfolgend dargestellten Auswertungen (inklusive der Clusteranalyse) 124 Betriebe einfließen (Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage der 124 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe unter Berücksichtigung der hauptsächlich gehaltenen Rassen ($\geq 2/3$ der Herde; schwarz: Holstein, rotbraun: Fleckvieh, hellgrau: Braunvieh, blau: RDN, DSB oder gemischte Herden)

Lediglich 3 Betriebe wirtschafteten ausschließlich nach den Vorgaben der EU-ÖKO-Verordnung; die meisten der 124 Betriebe waren einem der folgenden Bio-Anbauverbände angeschlossen (ein Betrieb gehörte sowohl Naturland als auch Bioland an):

- 77-mal Bioland
- 24-mal Demeter
- 10-mal Naturland
- 5-mal Gää
- 3-mal Biokreis
- 3-mal Biopark

78 der 124 Betriebe enthornten ihre Milchkühe oder hatten genetisch hornlose Tiere, 38 hielten behornnte Kühe und 8 Betriebe hatten gemischte Herden. Erwartungsgemäß hielten alle Demeterbetriebe behornnte Tiere, während die Herden in über 80% der Bioland- und 85% der Naturlandbetriebe aus hornlosen Kühen bestanden.

Für einige Indikatoren des Wohlergehens, wie z.B. Integument- und Gelenksschäden, lagen ausschließlich Daten aus dem Vorhaben 03OE406 / 07OE003 vor (vgl. Tabelle 1).

Daher werden im Folgenden Kennzahlen und Charakteristika dieser 41 Betriebe gesondert dargestellt (Tabelle 2 und Tabelle 4) und einige Auswertungen beziehen sich ebenfalls nur auf diese Betriebe und die ausschließlich dort vorliegenden Tiergesundheitsparameter (vgl. Ergebnisdarstellungen).

Tabelle 2: Ausgewählte Kennzahlen der Projektbetriebe 2005 bzw. 2009*, Mittelwerte und Spannweite (min. - max.) auf Herdenebene differenziert nach Projektzugehörigkeit

	Alle (n=124)	Nur 03OE406 / 07OE003 (n=43)
Lage über NN	357 (-0.5-1040)	172 (2.5-750)
Durchschnittstemperatur	7.7 (6.2-10.4)	8.3 (6.2-10.4)
Mittlere Niederschlagssumme	863 (400-1850)	715 (400-1200)
Landwirtschaftliche genutzte Fläche (ha)	110 (18.6-640)	148 (40-640)
Ackerfläche (ha)	58.7 (0-470)	83.3 (0-470)
davon Fläche zur Grobfutterproduktion (ha)	24.5 (0-275)	30.9 (0-129)
Dauergrünlandfläche (ha)	51.0 (5-185)	64.4 (11-185)
Hauptfutterfläche (ha)	75.5 (18.6-305)	95.3 (40-230)
Anteil Grünland an LF (%)	56.8 (7.0-100)	47.9 (13-100)
Anteil Grünland an Hauptfutterfläche (%)	71.2 (9.8-100)	66.8 (20-100)
Besatzdichte (Kühe pro ha Hauptfutterfläche in %)	0.8 (0.4-1.7)	0.8 (0.4-1.7)
Herdengröße lt. MLP-Jahresabschluss (n=118)	59 (16.9-272.4)	68 (33.8-159.3)
Milchleistung lt. MLP-Jahresabschluss (kg/ Kuh/ Jahr) (n=121)	6626 (3543-9780)	6952 (3898-9492)
Zwischenkalbezeit lt. MLP-Jahresabschluss (Tage) (n=120)	403 (350-501)	406 (350-471)
Erstkalbealter lt. MLP-Jahresabschluss (Monate) (n=104)	30.1 (24.1-47.3)	29.2 (23.9-34.8)
Herdentalter lt. MLP-Jahresabschluss (Jahre) (n=115)	5.4 (4.1-7.7)	5.2 (4.2-7.5)**
Anteil Zugänge lt. MLP-Jahresabschluss (%) (n=92)	25.0 (2.5-52.4)	k.A.
Anteil Merzungen lt. MLP-Jahresabschluss (%) (n=102)	24.6 (4.3-56)	k.A.
Kraftfuttergabe Sommer (kg / Kuh*Tag) (n= 114)	5.2 (0-13)	5.3 (0-13)
Kraftfuttermittelverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	10.6 (0-23)	13.8 (0-21.4)

* Bezugsjahr 2005 für den Datensatz aus dem Vorhaben 03OE406/07OE003 (n=18), 2009 für 07OE012-022 (n=106)

** Auswertung der monatlichen Daten der Milchleistungsprüfung

3.3 Aufbereitung und statistische Auswertung der Daten

Für kontinuierliche Daten wurden im ersten Schritt Mittelwerte und Spannweiten deskriptiv dargestellt, für kategoriale Parameter Häufigkeiten angegeben. Damit erfolgte zudem eine Beschreibung der in den fünf Regionen vorherrschenden Betriebsstrukturen und Weideformen.

Für die weitere Analyse vorherrschender Beweidungskonzepte und Weideintensitäten wurden aus den vorliegenden Daten verschiedene Weideparameter identifiziert, die als Kriterien für die Betrachtung von Betriebsgruppen herangezogen wurden:

- Weideumfang / Weidesaisonlänge: Entspricht der Anzahl Tage pro Jahr, die die laktierenden Milchkühe laut Angabe der Betriebsleiter auf der Weide verbringen.
- Tägliche Weidedauer: Angabe zu Weidestunden pro Tag (ermittelt als mittlerer Wert aus den Interviewangaben zur täglichen Weidezeit der laktierenden Kühe auf Basis folgender Kategorisierung: stundenweiser Weidegang (< 6 Std.), Halbtagsweide (≥ 6 bis 14 Std.), Ganztagsweide (≥ 14 Std.). Für stundenweisen Weidegang wurden demnach 3 Stunden, für Halbtagsweide 10 Stunden und für Ganztagsweide 19 Stunden tägliche Weidezeit angenommen bzw. bei der Berechnung des Weideausmaßes pro Jahr berücksichtigt.
- Weideausmaß (Weidestunden pro Jahr): Produkt der o.g. Parameter Weidetage pro Jahr und täglicher Weidezeit.
- Weidefunktion: Einschätzung der Hauptfunktion des Weidegangs auf einer vierstufigen Ordinalskala von „Fütterungsfunktion dominiert“ und „Auslauffunktion dominiert“, basierend auf der Einschätzung von Zufütterungsintensität und täglicher Weidedauer (erfolgte beim Betriebsbesuch im Weidehalbjahr).

Diese Weideparameter wurden im ersten Teil der univariaten Auswertungen auf ihren Einfluss auf die Prüfmerkmale des Tierwohls (auf Herdenebene) nach Überprüfung auf Korrelationen mit den Outcome-Variablen analysiert.

Um auf Gruppenunterschiede zwischen Betrieben mit unterschiedlicher Ausprägung der genannten Weideparameter in Bezug auf ausgewählte Tierwohlindikatoren zu testen, wurden verschiedene Kategorien / Klassen gebildet. Als nichtparametrisches Testverfahren fand der Kruskal-Wallis-Test Anwendung; wenn dieser signifikante Gruppenunterschiede ausgab, wurden post-hoc paarweise Wilcoxon-Tests angeschlossen, um signifikante Unterschiede zwischen Betriebsgruppen zu ermitteln.

Die oben ausgeführte Kategorisierung orientierte sich an bereits im Handel eingeführten Vorgaben hinsichtlich des Weidegangs von Milchkühen:

- a) Vorgaben der EU-Öko-Verordnung („Pflanzenfressern ist der Zugang zu Weideland zu ermöglichen, wann immer die Umstände dies gestatten“): Angebot von Weide für die laktierenden Milchkühe;
- b) Definitionen zu „Weidemilch“, wie einige Molkereien¹ sie bereits im Handel kommunizieren, d.h. den Milchkühen muss an mindestens 120 Tagen im Jahr mindestens 6 Stunden Weidegang gewährt werden;
- c) o.g. Weidefunktionsklassen (Weide als Auslauf vs. Weide zu Fütterungszwecken).

Da einige Outcome-Variablen, insbesondere detaillierte Beurteilungen der Integumentschäden, lediglich für die 43 Projektbetriebe der Vorhaben 03OE406/07OE003 vorliegen, wurden diese Betriebe noch einmal gesondert betrachtet.

Außerdem wurde der Datensatz dahingehend analysiert, ob signifikante Unterschiede sowohl der Strukturdaten als auch der Ausprägungen der Tiergesundheitsindikatoren zwischen Betrieben, die verschiedene Milchviehrassen halten, vorliegen. Da diesbezüglich signifikante Unterschiede festgestellt wurden (vgl. Tabelle 9 und Tabelle 10, Kapitel 4.1), wurden alle im Ergebniskapitel folgenden Auswertungen zur Analyse des Einflusses der unterschiedlichen Weideintensitäten zusätzlich unter ausschließlicher Berücksichtigung der Betriebe, die die am häufigsten vertretene Rasse Deutsche Holstein zu mindestens 2/3 in ihren Beständen hatten, durchgeführt.

¹ Im Handel gibt es inzwischen mehrere Marken, die explizit „Weidemilch“ auf ihren Milchverpackungen ausloben. Hinter dieser Bezeichnung stehen z.T. unterschiedliche Definitionen, welche Weidezeiten der Milcherzeuger gewährleisten muss. Die Definition, die die größte Verbreitung in Deutschland hat, wird u.a. von Arla, Hansano und Milbona genutzt.

3.4 Clusteranalyse basierend auf Standort-, Betriebsstruktur- und Managementfaktoren

Um verschiedene verallgemeinerbare Beweidungskonzepte bzw. etwaige Weidekonstellations-Typen (aufgrund unterschiedlicher Dauer des Weidezugangs, unterschiedlicher Ausgestaltung der Weide, etc.) auszumachen, wurden zusätzlich als Datamining-Verfahren Clusteranalysen durchgeführt.

Da sich die erhobenen Betriebe nicht nur hinsichtlich des praktizierten (Weide-) Managements unterscheiden, sondern auch in ihrer naturräumlichen Lage sowie der gewachsenen Betriebsstruktur, hatten diese Clusteranalysen das Ziel, die Betriebe in Gruppen ähnlicher Bewirtschaftungshintergründe zu unterteilen.

Standörtliche Parameter:	Abkürzung
Höhenlage der Betriebe	altitude
Mittlere Niederschlagshöhe in der Vegetationsperiode	precipmean
Temperaturmittel in der Vegetationsperiode	tempmean
Nutzbare Feldkapazität	nfkwe
Feuchtezahl nach Ellenberg	FZ_Ellenb

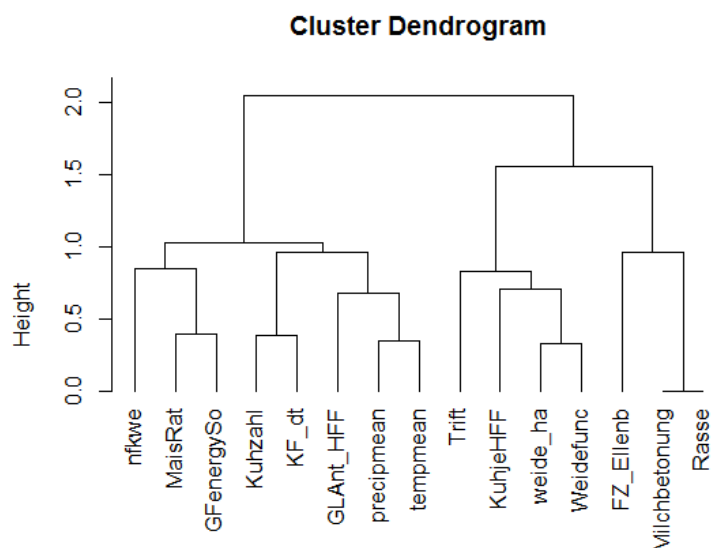
Parameter der Betriebsstruktur	Abkürzung
Grünlandzahl	GLZahl
Grünlandanteil an der LN	GLAnt_LN
Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche	GLAnt_HFF
Anzahl Kühe (je Herde bzw. Betriebsbestand)	Kuhzahl
Viehbesatz je ha Hauptfutterfläche	KuhjeHFF
Weidedauer je Weideperiode (ganztags 24, halbtags 12, h-weise 3)	Weideh
Durchschnittliche Länge der Triftwege Koppel-Stall	Trift

Parameter des Futtermanagements:	trait-ID
Weidedauer in Stunden pro Weidesaison	Weide_h
Dominierende Weidefunktion (von 0-4 zunehmende Fütterungsabsicht)	Weidefunc
Anteil Mais in der Sommerration	MaisRat
Krafftutterniveau je Kuh übers Jahr betrachtet	KF_dt
Energieversorgung aus Grundfutter in der Sommerration	GFenergySo

Hierzu wurden zunächst alle betriebscharakterisierenden Merkmale den drei Merkmalsgruppen des standörtlichen Hintergrundes, der Betriebsstruktur und des Futtermanagements zugeordnet (siehe Merkmalsauflistung). Nach Tests auf Interkorrelation jeweils innerhalb der drei Merkmalsgruppen wurden die in der Merkmalsauflistung durchstrichenen Parameter getilgt.

Mit den verbleibenden Merkmalen und unter Hinzuziehung der den Tierbestand charakterisierenden Variablen Rasse und Milchbetonung wurde eine PCAMIX durchgeführt, ein der Hauptkomponentenanalyse (PCA) ähnliches Verfahren mit Vorteilen bei der Bewältigung unterschiedlich skalierten Variablen (R-Package „ClustOfVar“). Dieses Verfahren hilft nun Merkmalsgruppen-übergreifend zu schauen, wo es weitere Redundanzen in der Struktur der die Betriebsverhältnisse erklärenden Variablen gibt (Chavent et al., 2012. R Development Core Team, 2008).

Abbildung 2: Traitcluster-Dendrogramm der PCAMIX (Hauptkomponentenanalyse mit unterschiedlich skalierten Variablen)



Diese werden im Traitcluster-Dendrogramm der PCAMIX sichtbar. Nachbarschaften auf der unteren Clusterebene (z.B. befinden sich dort Kuhzahl und Kraftfutterniveau in einem gemeinsamen Cluster) zeigen an, dass es nicht zwingend beider Merkmale bedarf, um die Gesamtstruktur der Variablen zu repräsentieren. Zur Schärfung des Kontrastes der Gesamtclusterung wurden daher nur folgende metrische Merkmale in die Gesamtclusterung aufgenommen, die gleichzeitig eine annähernd paritätische Gewichtung der ursprünglichen 3 Merkmalsgruppen (Standort, Struktur, Management) erlaubten:

Tabelle 3: Gesamtcluster unter Berücksichtigung von nichtredundanten, metrischen Merkmalen des Standortes, der Betriebsstruktur und des Managements

Einbezogene Parameter:	trait-ID
Mittlere Niederschlagshöhe in der Vegetationsperiode	precipmean
Nutzbare Feldkapazität (spiegelt Wasserhaltevermögen wider)	nfkwe
Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche	GLAnt_HFF
Viehbesatz je ha Hauptfutterfläche	KuhjeHFF
Durchschnittliche Länge der Triftwege Koppel-Stall	Trift
Weidedauer in Stunden pro Weidesaison	weide_ha
Kraftfutterniveau je Kuh übers Jahr betrachtet	KF_dt_kuh
Energieversorgung aus Grundfutter in der Sommerration	GFenergySo

Weitere Details des iterativen Prozesses der Merkmalsreduktion wurden dokumentiert und können bei Bedarf von den Autoren angefordert werden.

Die eigentliche hierarchische Clusterung zur Charakterisierung der Betriebskonstellationen, unter denen die Weidewirtschaft praktiziert wird, wurde nach Z-Standardisierung der final selektierten Merkmale mit dem R-Package „hclust“ unter Verwendung der WARD-Methode mit der euklidischen Distanz als Unähnlichkeitsmaß durchgeführt. Zur Objektivierung der Wahl der Clusterzahl dienten ellbow-plots. Den daraus resultierenden „Weidekonstellations-Clustern“ wurden die einzelnen Betriebe zugeordnet.

4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

4.1 Weidemanagement und Betriebsstrukturen

4.1.1 Weidegang: Management und -intensität

Weidegang wurde den laktierenden Milchkühen in 110 der 124 Betriebe gewährt (89%). Im Mittel dieser Betriebe betrug die Weideperiode 184 (120-365) Tage pro Jahr und die meisten dieser Betriebe gaben an, die laktierenden Milchkühe halbtags auf die Weide zu lassen, d.h. zwischen 6 und 14 Stunden pro Tag (44% bzw. 52 Betriebe). 34% ließen die Kühe ganztags weiden, d.h. 14 oder mehr Stunden am Tag (42 Betriebe), während knapp 12% der Betriebe ihre Kühe nur stundenweise auf die Weide ließen (14 Betriebe).

Tabelle 4: Ausgewählte Angaben zum Weidegang der Rinder in den Projektbetrieben 2005 bzw. 2009*, Mittelwerte und Spannweite (min. - max.) auf Herdenebene differenziert nach Projektzugehörigkeit

	Alle (n=124)	Nur 03OE406 / 07OE003 (n=43)
Betriebe mit Weidegang (in %)		
für die Laktierenden	88.7%	93.0%
für die Trockensteher	83.9%	k.A.
für das Jungvieh	89.5%	k.A.
für die Kälber	36.3%	k.A.
Länge Triftwege für Laktierende (m) (n=110/40)	241 (0-1500)	289 (0-1500)
Anzahl Teilstücke zur Beweidung (n=66 / 16)	5.5 (1-20)	5.4 (1-20)
Weidetage pro Jahr (n=110 / 40 Betriebe mit Weidegang für die Laktierenden)	184 (120-365)	169 (0-270)
Tägliche Weidezeit* (Stunden/Tag) (n=108/ 40 Betriebe mit Weidegang für die Laktierenden sowie Angaben zur täglichen Weidedauer)	12.6 (3-19)	12.8 (3-19)
Weideausmaß*= Weidestunden pro Jahr (n=108 Betriebe mit Weidegang für die Laktierenden sowie Angaben zur täglichen Weidedauer)	2357 (360-6935)	2338 (360-4560)

* Bezugsjahr 2005 für den Datensatz aus dem Vorhaben 03OE406/07OE003 (n=18), 2009 für 07OE012-022 (n=106)

** Tägliche Weidezeit auf Basis der Kategorisierung der Betriebsleiter: stundenweide (<6 Std.), halbtags (≥ 6 bis 14 Std.), ganztags (≥ 14 Std.). Für stundenweiden Weidegang 3 Stunden/Tag, für Halbtagsweide 10 Stunden/Tag und für Ganztagsweide 19 Stunden täglicher Weidezeit angenommen bzw. bei der Berechnung des Weideausmaß pro Jahr berücksichtigt.

Im Folgenden werden die Ausprägungen der verschiedenen Weideparameter (Mittelwerte bzw. Häufigkeiten) der oben beschriebenen Betriebsgruppen (s. Seite 19), die sich bzgl. Ihrer Beweidungskonzepte, Weideintensitäten oder des Weideumfangs unterscheiden, vergleichend dargestellt (vgl. Tabelle 6 sowie Abbildung 3).

Die betrachteten Parameter „Weidedauer pro Tag“, „Länge der Weidesaison“ und „Weidefunktionsaspekte“ beschreiben verschiedene Facetten der betrieblichen Weidestrategie und sind somit in den betrachteten Betriebsgruppen gleichgerichtet ausgeprägt.

So ist die Weidesaison bei Betrieben mit ganztägigem Weidegang tendenziell länger (Spearman's Rho=0,48; $p<0.0001$); umgekehrt sind nur stundenweise geweidete Kühe tendenziell auch weniger Tage im Jahr auf der Weide (Tabelle 5). Ebenfalls weniger Weidezeit haben Kühe, deren Halter den Weidegang hauptsächlich unter Auslaufaspekten („Joggingweide“) anbieten.

Tabelle 5: Tägliche Weidedauer* und mittlere Anzahl Weidetage (n=122 Betriebe*)

Tägliche Weidedauer**	Ganztagsweide	Halbtagsweide	Stundenweise Weidegang	Kein Weidegang
Anzahl / Anteil Betriebe	42 / 34.4%	52 / 43.6%	14 / 11.5%	14 / 11.5%
Weidetage pro Jahr	192 (150-365)	181 (120-242)	172 (120-270)	-
Weidestunden pro Tag	19	10	3	-
Weidestunden pro Jahr	3648 (2850-6935)	1810 (1200-2420)	516 (360-810)	-

* für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

**stundenweide (< 6 Std./Tag) halbtags (≥ 6 bis 14 Std./Tag) ganztags (≥ 14 Std./Tag)

In den meisten Betrieben dominierte der Fütterungsaspekt als Motiv der Weidehaltung (in ca. 1/3 der Betriebe). Bei weiteren 28% stand der Fütterungsaspekt ebenfalls noch mit im Vordergrund, wohingegen in den restlichen ca. 35% der Betriebe die Futteraufnahme auf der Weide eher in den Hintergrund rückte (Tabelle 6).

Tabelle 6: Weidefunktion* und mittlere Anzahl Weidetage (n=110 Betriebe mit Weidegang für die laktierenden Milchkühe)

Weidefunktion*	Fütterungsfkt. dominiert	eher Fütterungsfkt.	Eher Auslauffkt.	Auslauffkt. dominiert
Anzahl / Anteil Betriebe	40 / 36.4%	31 / 28.2%	24 / 21.8%	15 / 13.6%
Weidetage pro Jahr	189 (150-365)	186 (150-240)	181 (120-242)	174 (120-270)
Weidestunden pro Tag	15.2 (10-19)	13.5 (10-19)	9.7 (3-19)	8.1 (3-19)
Weidestunden pro Jahr	2890 (1800-6935)	2520 (1600-4560)	1796 (360-4560)	1400 (360-3800)

* Fütterungsfunktion dominiert (>75% Futteraufnahme auf Weide); eher Fütterungsfkt. (51-75% Futteraufn. auf Weide); eher Auslauf (26-50% der Futteraufn. auf Weide); Auslauffkt. dominiert (<=25% Futteraufn. auf Weide)

Je eher die Weidefunktion Fütterungscharakter hatte, desto mehr tägliche Weidezeit und desto mehr Weidetage pro Jahr waren im Mittel der Betriebe zu verzeichnen. Erwartungsgemäß gab es stundenweisen Weidegang nur auf den Betrieben, die eher oder hauptsächlich den Auslaufaspekt des Weidegangs betonten und andersherum boten Betriebe, die den Fütterungsaspekt des Weidegangs betonten, ihren Kühen häufig ganztägig Weidegang an (Abbildung 3).

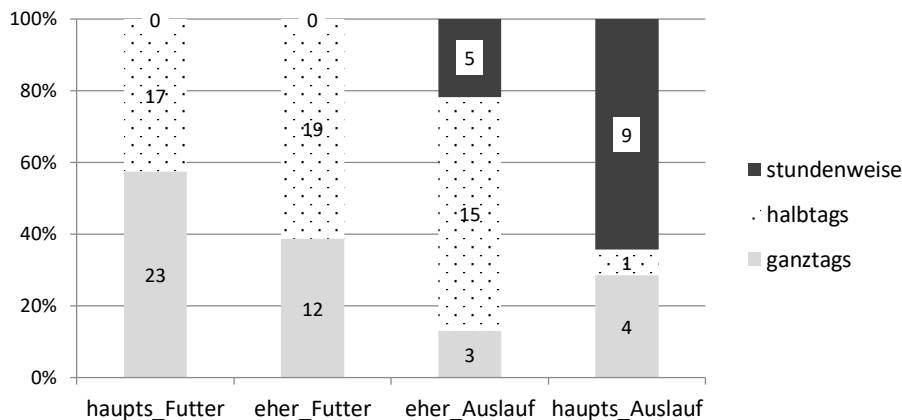


Abbildung 3: Anteil Betriebe mit Ganztags- bzw. Halbtagsweide oder stundenweisem Weidegang der Laktierenden nach Weidefunktionsaspekten (die Werte in den Säulen stehen für die Anzahl Betriebe der jeweiligen Kategorie) (n=108 Betriebe mit Weidegang)

Da das „Weideausmaß“ - als Kennzahl für die insgesamt im Jahr auf der Weide verbrachten Stunden - über die Multiplikation von Weidetagen pro Jahr und Weidestunden pro Tag berechnet wurde, korreliert es mit den beiden multiplizierten Faktoren, wobei der Zusammenhang mit der täglichen Weidezeit deutlicher ist (Spearman's Rho=0.95 vs. 0.70, $p < 0.0001$).

Tabelle 7: Kategorien zum Weideausmaß (Weidestunden pro Jahr) orientiert an den Vorgaben der EU-Verordnung bzw. „Weidemilch“ und mittlere Anzahl Weidetage (n=108 Betriebe mit Weidegang für die laktierenden Milchkühe)

Weideausmaß*	≥ 3420 Std. pro Jahr = 19 Std. an 180 Tagen	≥ 720 Std./Jahr = 6 Std. an 120 Tag. („Weidemilch“) < 3420 Std./Jahr	$\geq 1 < 720$ Std. pro Jahr	Kein Weidegang
Anzahl / Anteil Betriebe	36	59	13	14
Weidetage pro Jahr	198 (180-365)	180 (120-270)	164 (120-200)	-
Weidestunden pro Tag	19 (19-19)	10.8 (3-19)	3 (3-3)	-
Weidestunden pro Jahr	3766 (3420-6935)	1908 (810-3230)	493 (360-600)	-

* Produkt aus Weidetagen pro Jahr und täglicher Weidezeit, Kategorien: Theoretische Vollweide mit 19 Std./Tag an 180 Tagen im Jahr (≥ 3420 Weidestunden/Jahr); „Weidemilchvorgaben“ theoretisch erfüllt, d.h. Weidegang von mehr als 6 Std. an mindestens 120 Tagen/Jahr; Weidegang, jedoch weniger als theoretische Vorgaben „Weidemilch“, d.h. < Produkt 6 Stunden an 120 Tagen; kein Weidegang

Bei Anwendung der derzeit von einigen Molkereien verwendeten Definition für „Weidemilch“ (vgl. Seit 19) hielten gut 2/3 der berücksichtigten Betriebe (94) diese Vorgaben ein, 28 Betriebe nicht. Davon hielten 14 Betriebe ihre laktierenden Kühe in Ganzjahresstallhaltung, während 14 Betriebe ihren Kühen zwar Weidegang anboten, jedoch weniger als die definierten 6 Stunden oder mehr am Tag an mindestens 120 Tagen im Jahr (Tabelle 8).

Tabelle 8: Kategorienbesetzung „Weidemilch“ (Betriebe, die diese Anforderungen erfüllen) sowie die anderen zum Weideausmaß (Weidestunden pro Jahr) orientiert an den Vorgaben der EU-Verordnung bzw. „Weidemilch“-Vorgaben und mittlere Anzahl Weidetage (n=122 Betriebe)

	„Weidemilch“ (Weidegang \geq 6 Std. täglich an 120 Tagen im Jahr)	Keine Weidemilch
Anzahl / Anteil Betriebe	94 / 77%	28 / 23%
Weidetage pro Jahr	186 (120-365)	86 (0-270)
Weidestunden pro Tag	14 (10-19)	1,5 (0-3)
Weidestunden pro Jahr	2631 (1200-6935)	258 (0-810)

* Weidemilchvorgaben lt. Angaben verschiedener Molkereien (Internetpräsenz Arla, Hansano, Milbona)

4.1.2 Betriebsstrukturen und Weidemanagement nach Regionen

Betriebsstrukturen und Weidemanagement nach Regionen

Die Aufteilung der 124 Betriebe auf die o.g. Regionen sowie die jeweils vorherrschenden Betriebsstrukturen und Weideintensitäten veranschaulichen folgende Abbildungen.

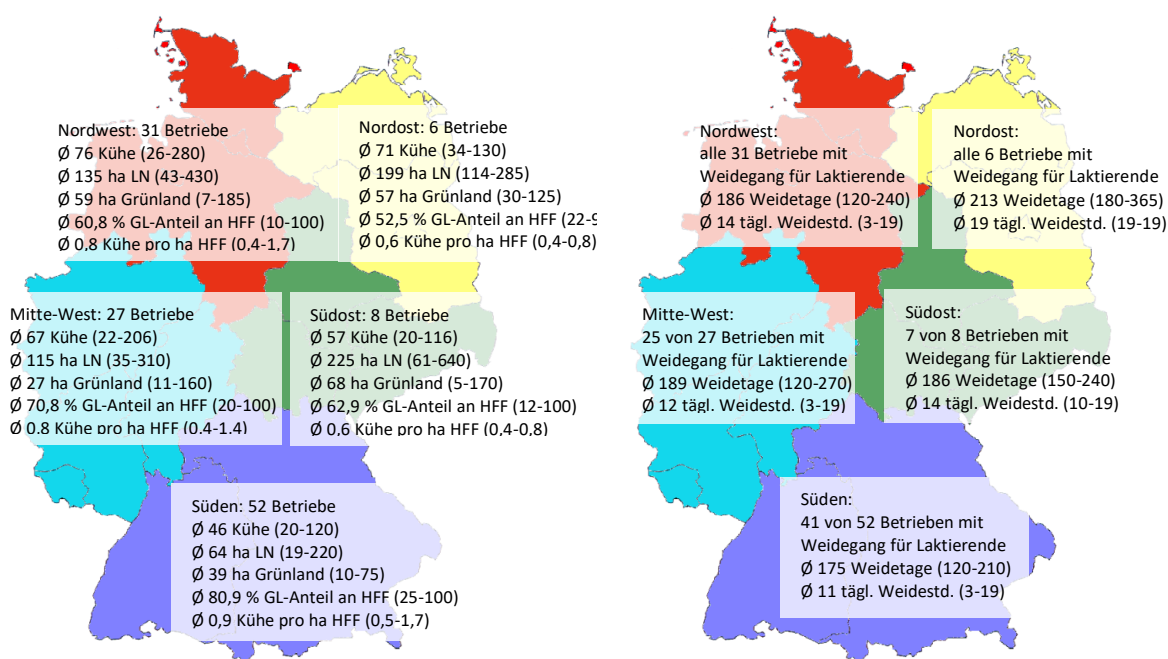


Abbildung 4: Betriebsstrukturen und Weidemanagement der 124 Projektbetriebe nach Regionen

Überwiegend wurden Milchkühe der Rasse Deutsche Holstein gehalten, in den südwestlichen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg (Region Südwest) sind alle drei wichtigsten Milchviehrassen vertreten. Am häufigsten dort sind Fleckviehherden (22 Betriebe) und in jeweils 13 Betrieben werden dort hauptsächlich Holstein- bzw. Braunviehkühe gehalten (Abbildung 5).

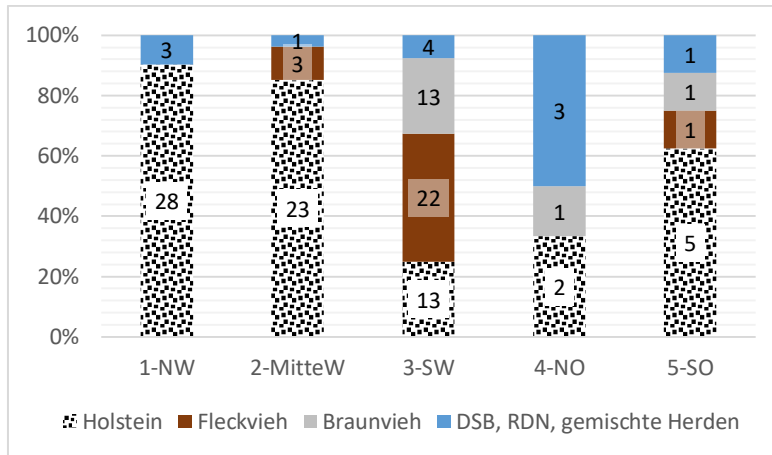


Abbildung 5: Milchviehrassen nach Regionen (n=124 Betriebe)

Betrachtet man den praktizierten Weidegang in den 124 Betrieben, so wurden den laktierenden Milchkühen in den nördlichen Bundesländern erwartungsgemäß in allen Betrieben Weidegang gewährt, hier stand die Fütterungsfunktion im Vordergrund: „Fütterungsfunktion dominiert“ oder der Weidegang hat „eher Fütterungsfunktion“ (26 von insgesamt 37 Betrieben in SH, NI, NRW, MV und BB). Im Süden Deutschlands dagegen waren alle Weidefunktionsklassen (inkl. der Kategorie „kein Weidegang“) relativ gleichmäßig besetzt (Abbildung 6). So hielt gut ein Fünftel der Betriebe in Bayern und Baden-Württemberg die Laktierenden ganzjährig im Stall (11 von insgesamt 52 Betrieben).

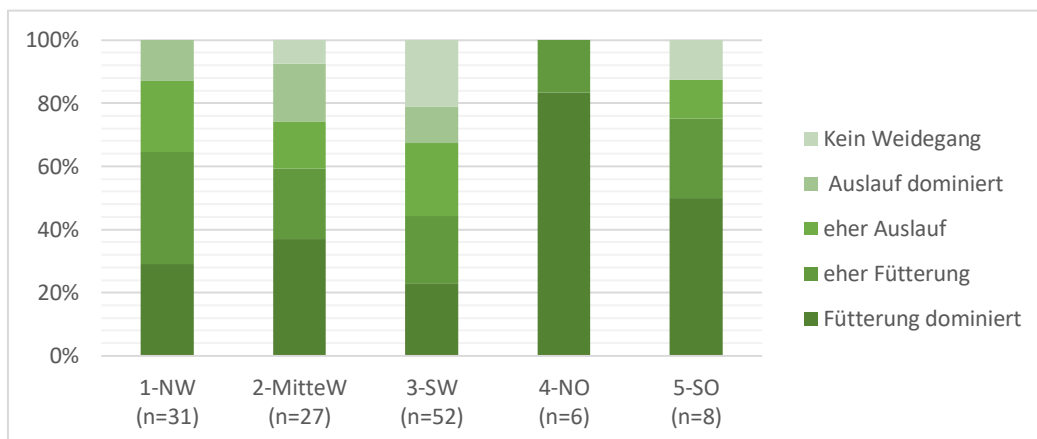


Abbildung 6: Weidefunktionstypen nach Regionen (n=124 Betriebe)

Betriebsstrukturen nach Rassen

Da Rasseunterschiede, z.B. hinsichtlich der Milchzellgehalte, aus der Literatur bekannt sind (Ivemeyer et al., 2011; March und Brinkmann 2010), wurden die Zielvariablen, die im Folgenden im Hinblick auf ihre Beeinflussung durch die verschiedenen Weideintensitäten dargestellt werden, ebenfalls zwischen Betrieben verglichen, die unterschiedliche Milchviehrassen hielten (Tabelle 9).

Betriebe, die hauptsächlich Kühe der Rasse Deutsche Holstein hielten, standen im Mittel für eine „intensivere“ Milchproduktion als die Betriebe, die hauptsächlich Kühe der Rasse Fleckvieh oder Braunvieh hielten. Die Holstein-Betriebe hatten eine größere Flächenausstattung, hielten mehr Milchkühe und hatten eine höhere mittlere Milchleistung. Sie verfütterten im Durchschnitt mehr Kraftfutter und hatten ein niedrigeres Erstkalbealter sowie ein niedrigeres Herdenalter als Betriebe mit Braunvieh.

Tabelle 9: Ausgewählte Strukturdaten nach Milchviehrasse (n=112 Betriebe*)

	Betriebe mit ≥ 2/3 Kühe der Rasse Dt. Holstein	Betriebe mit ≥ 2/3 Kühe der Rasse Fleckvieh	Betriebe mit ≥ 2/3 Kühe der Rasse Braunvieh	<i>p</i> **
<i>Anzahl Betriebe</i>	71	26	15	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	131.3 (30.3-640) a	74.3 (31-190) a	63.1 (18.6-270) b	< 0.001
Grünlandanteil an HFF*** (%)	67.5 (9.8-100) a	70.3 (25-100) a	89.6 (11.9-100) b	0.001
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.8 (0.4-1.7)	0.9 (0.5-1.7)	0.8 (0.4-1.2)	-
Weidetage pro Jahr	173 (0-270) a	122 (0-200) b	179 (0-365) ab	0.030
Weidestunden pro Jahr	2270 (0-4560) a	1334 (0-3800) b	2009 (0-6935) ab	0.010
Kraftfuttermittelverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	12.8 (0-23) a	9.3 (0-22.3) b	4.8 (0-9.8) c	< 0.001
Maisanteil in der Futtermittelration (%)	13.5 (0-80) a	11.7 (0-33) ab	1.6 (0-24) b	0.041
Summe MJ NEL aus energie- reichem Grobfutter in Ration****	11 (0-69.1)	4.9 (0-55.3)	1.3 (0-12.1)	-
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	7076 (4102-9780) a	6068 (3543-9035) b	5761 (3569-7334) b	< 0.001
Herdengröße (Anzahl Kühe)	70 (17-272) a	47 (21-83) b	38 (22-60) b	< 0.001
Herdenalter (Jahre)	5.3 (4.3-7.7) a	5.5 (4.1-7.3) ab	6 (4.6-7.2) b	0.003
Erstkalbealter (Monate)	29.1 (24.1-34.7) a	29.7 (25.7-35.2) a	34 (28.6-47.3) b	< 0.001
Zwischenkalbezeit (Tage)	409.2 (350-482) a	379.6 (354-434) b	416.5 (376-501) a	< 0.001

* Zwölf Betriebe hatten gemischte Herden bzw. einen höheren Anteil RDN oder DSB und sind deshalb hier nicht aufgeführt

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion); **** Maissilage, GPS

Bei großen Spannweiten zwischen Betrieben, die dieselbe Rasse hielten, unterschieden sich Betriebe mit unterschiedlichen Rassen auch in Bezug auf einige Tiergesundheitsindikatoren (Tabelle 10). Die Holstein-Betriebe fielen durch mehr unterkonditionierte (und weniger überkonditionierte) Kühe auf und gleichzeitig durch häufigere Energiemangelsituationen in der Früh-laktation (höherer Anteil Kühe mit FEQ ≥ 1.5 in Früh-laktation). Während sich die Lahmheitsprävalenzen zwischen den verschiedenen Rassen nicht unterschieden, stellte sich die Situation in Bezug auf den Anteil Kühe mit ungepflegten Klauen in den Holstein-Betrieben der untersuchten Stichprobe deutlich besser dar. Die in anderen Untersuchungen gefundenen Unterschiede zwischen Holstein- und Fleckviehkühen hinsichtlich der Eutergesundheit werden im vorliegenden Datensatz ebenfalls deutlich.

Tabelle 10: Ausgewählte Indikatoren für Tiergesundheit nach Milchviehrasse (n=112 Betriebe*)

	Betriebe mit $\geq 2/3$ Kühe der Rasse Dt. Holstein	Betriebe mit $\geq 2/3$ Kühe der Rasse Fleckvieh	Betriebe mit $\geq 2/3$ Kühe der Rasse Braunvieh	p^{***}
Anzahl Betriebe	71 (63.4%)	26 (23.2%)	15 (13.4%)	
<i>Anteil ...</i>				
unterkonditionierter Kühe (%)	22.9 (0-75) a	14.4 (0-67.9) a	2.3 (0-7) b	< 0.001
überkonditionierter Kühe (%)	5.8 (0-29.4) a	9.4 (0-25) b	19.4 (0-42.9) c	< 0.001
klinisch lahmer Kühe (%) (n=57/12/15)	12.5 (0-38.8)	10.2 (0-34.4)	14.9 (0-76.9)	-
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=57/12/15)	4.4 (0-20.4)	2.4 (0-12.5)	6.2 (0-50)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	26.4 (0-93.9)	34.3 (0-81.5)	44 (5.7-90.9)	-
<i>Kühe mit ...</i>				
ungepflegten Klauen (%) (n= 53/26/15)	4.2 (0-78.9) a	12.6 (0-52.4) b	7.6 (0-50) b	0.004
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation****	15.4 (0-65) a	11.4 (0-51.5) b	9.3 (0-28.6) b	0.006
mit FEQ < 1.0 ****	7 (0.4-31.5) a	14.3 (1.9-32.2) a	20.7 (0-38.1) b	< 0.001
mit Milhharnstoff > 300 ppm (Sommer) (n=70/25/14)	16.7 (0-77.9)	23.4 (0.7-98.3)	32.6 (0.9-95.5)	-
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	266 (112-505)	230 (101-491)	262 (132-432)	0.039 (SCS)
Mittlerer Milchzellgehalt Sommer (in 1000 ml ⁻¹)	280 (97-652) a	230 (93-435) b	256 (102-445) b	0.022 (SCS)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	54.5 (24.7-87.6)	46.8 (20.2-74.3)	56.1 (39.3-71.7)	- (0.052)
Neuinfektionsrate (%) (n=50/25/15)	25.8 (0-100)	33.9 (0-100)	28.8 (0-60)	-
Heilungsrate (%) (n=53/26/15)	53.1 (20-93.3) a	53.4 (15.4-80) ab	41.7 (20-81.3) b	- (0.053)
Anteil unheilbar euterkranker Kühe (%) (n=53/26/15)	5.6 (0-20.7) a	3.7 (0-17.2) b	3.7 (0-14.2) ab	0.021
<i>Behandlungsinzidenzen (%)</i>				
Ketose	1.2 (0-12.2)	0.4 (0-7.8)	0.2 (0-2.5)	0.032
Milchfieber (inkl. Metaphylaxe)	9.4 (0-70.2)	10.5 (0-76.6)	4.6 (0-15.5)	-
Mastitis	17.2 (0-81)	11.4 (0-48.7)	11.7 (0-68.3)	0.030
Antibiotische Trockenstell- präparate	29.5 (0-99.8)	22.5 (0-73.7)	18.1 (0-57.8)	-
Zitzenversiegler	16.9 (0-100)	12.3 (0-100)	6.0 (0-89.7)	- (0.075)
Antibiotische Fruchtbarkeitsbehandlungen	9.1 (0-48.8)	5.9 (0-43.4)	5.2 (0-14.9)	
Hormonelle Fruchtbarkeitsbehandlungen	11.2 (0-64.5)	4.6 (0-44.5)	1.3 (0-13.1)	0.021

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

4.2 Tiergesundheit und Betriebsstruktur nach Weideintensitäten

4.2.1 Einfluss der Weidefunktion

Die Betriebe der verschiedenen Weidenutzungs- bzw. Weidefunktionsklassen unterschieden sich deutlich, sowohl in Bezug auf die realisierten Weidetage pro Jahr als auch Weidestunden pro Tag (jeweils $p < 0.0001$, Kruskal-Wallis-Test).

Tabelle 11: Weidefunktion* und ausgewählte Strukturdaten (n=124 Betriebe)

	Fütterung dominiert	eher Fütterung	eher Auslauf	Auslauf dominiert	Kein Weidegang	p^{**}
Anzahl Betriebe	40 (32.3%)	31 (25.0%)	24 (19.4%)	15 (12.1%)	14 (11,3%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	119.4 (25-640)	107.4 (32-430)	112.7 (18.6-380)	108.5 (45-170)	83.8 (31-220)	-
Grünland (ha)	60 (6.5-185)	44.5 (10-152)	53.9 (14-140)	49.9 (10-120)	36.1 (5-75)	-
Grünlandanteil an HFF**** (%)	79.9 (15.1-100) a	66.8 (9.8-100) ab	72.9 (21.3-100) ab	60.4 (21.3-82.8) b	64.6 (11.9-95.3) ab	0.024
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.7 (0.4-1.3) a	0.8 (0.5-1.7) a	0.9 (0.5-1.5) ab	1.0 (0.7-1.4) b	1.0 (0.4-1.7) ab	< 0.001
Weideweg/ Triftweglänge (m)	350 (0-1500) a	217 (0-800) ab	188 (0-800) ab	15 (0-250) b	-	0.006
Weidetage/Jahr	189 (150-365) a	186 (150-240) a	181 (120-242) a	174 (120-270) a	0 b	<0.001
Weidestunden/Jahr	2890 (1800-6935) a	2520 (1600-4560) a	1796 (360-4560) b	1400 (360-3800) b	0 c	<0.001
Weidestunden/Tag	15.2 (10-19) a	13.5 (10-19) a	9.7 (3-19) b	8.1 (3-19) b	0 c	<0.001
Kraftfuttergabe pro Tier u. Tag (kg)	4.1 (0-11.5) a	4.5 (0-10) ab	5.8 (0.5-11) ab	6.6 (4-13) b	7.2 (3-10.5) b	< 0.001
Kraftfutterverbrauch (dt/Kuh und Jahr)	9.3 (0-24.4) a	11 80-24.7) ab	10.8 (2-20.4) ab	15.3 (6.3-25) b	10.0 (83-23) ab	0.027
Maisanteil in der Fütterration (%)	3.3 (0-33) a	12.6 (0-80) b	14.9 (0-57) b	21.0 (0-34) b	11.7 (0-32) ab	< 0.001
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration***	1 (0-36.1) a	7.2 (0-49.8) b	14.9 (0-69.1) b	21 (0-55.3) bc	3 (0-20.8) ab	< 0.001
Milchleistung (kg/Kuh und Jahr)	6073 (3543-8700) a	6792 (5157-8621) ab	6852 (4562-9675) ab	7551 (5722-9780) b	6450 (4011-7542) ab	0.002
Lebenstageffektivität (kg/Tag)	9.3 (3.6-13.0)	9.9 (7.1-11.7)	10.5 (7.3-14.8)	10.9 (8.2-14.5)	9.5 (7.2-10.9)	0.037
Herdengröße	50.6 (20-150) a	59.9 (17-272) ab	59.2 (21-178) ab	81.5 (33-198) b	53.9 (22-117) ab	0.024
Herdenalter (Jahre) (39/25/24/14/13)	5.7 (4.6-7.2)	5.4 (4.3-7.7)	5.3 (4.4-6.5)	5.2 (4.5-7.1)	5.2 (4.1-7.2)	- (0.051)
Erstkalbealter (Monate)	31.1 (25.9-47.3)	30 (24.1-38.7)	29.1 (24.8-34.2)	29 (25.4-33.6)	29.5 (25.7-37.7)	-
Zwischenkalbezeit (Tage)	407 (358-469)	403 (350-479)	407 (368-501)	393 (365-422)	396 (354-474)	-
Merzungsrate (%)	24 (4.3-56.0)	24.9 (8.3-38.5)	24 (13.3-37.9)	23.9 (7.0-44.8)	27.5 (12.1-51.1)	-

* Fütterungsfunktion der Weide dominiert (>75% Futteraufnahme auf Weide); eher Fütterungsfunktion (51-75% Futteraufnahme auf Weide); eher Auslauf (26-50% der Futteraufnahme auf Weide); Auslaufsfunktion dominiert (<=25% Futteraufnahme auf Weide)

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** Maissilage, GPS; **** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion)

Betriebe der verschiedenen Weidenutzungsklassen unterschieden sich zudem in Struktur und Intensität der Milcherzeugung (Tabelle 11).

Betriebe, in denen der Weidegang hauptsächlich auf der Grundlage von Fütterungsaspekten durchgeführt wurde, hatten bei ähnlicher Gesamtflächenausstattung den höchsten Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche und unterschieden sich damit signifikant von den Betrieben, die Weidegang hauptsächlich als Auslaufmöglichkeit für die Tiere realisierten. Gleichzeitig wiesen sie eine deutlich geringere Besatzdichte auf als Betriebe, für die die Auslauffunktion der Weide im Vordergrund stand (0,7 vs. 1,0 Kühe pro Hektar Hauptfutterfläche). Korrespondierend hierzu verfütterten die Betriebe der „Fütterungsgruppe“ weniger Kraftfutter. Andererseits realisierten Betriebe, in denen der Auslaufaspekt des Weidegangs überwog, im Vergleich zu denen, in denen der Fütterungsaspekt dominierte, eine deutlich höhere Milchleistung - einhergehend mit größeren Milchviehherden (Tabelle 11).

Die Ausprägungen der verschiedenen betrachteten Indikatoren für Tiergesundheit in Abhängigkeit der Weidefunktion stellt Tabelle 12 dar. Für jeden Indikator fallen große Unterschiede zwischen den Betrieben auf, große Spannweiten existieren ebenfalls innerhalb einer Weidefunktionsgruppe bei fast jedem der betrachteten Indikatoren.

Signifikante Unterschiede zwischen den Weidefunktionsgruppen liegen bei der Lahmheitsprävalenz vor (sowohl beim Anteil klinisch lahmer Kühe insgesamt sowie hochgradig lahmer Tiere). Jedoch handelt es sich nicht um einen eindeutigen Trend in Bezug auf Weidegang mit zu- oder abnehmender Fütterungs-/ Auslauffunktion, sondern es unterscheiden sich die beiden Betriebsgruppen signifikant, in denen a) der Fütterungsaspekt des Weidegangs dominiert und b) in denen beim Weidegang der Fütterungsaspekt „eher“ dominierte (7,2% vs. 14,0% mittlere Lahmheitsprävalenz). In Bezug auf den Anteil hochgradig lahmer Kühen schnitt ebenfalls die Betriebsgruppe am besten ab, die Weidegang aus Fütterungszwecken durchführte, jedoch unterschied sie sich lediglich signifikant von der Gruppe Betriebe, die „eher“ den Auslaufaspekt des Weidegangs betonten (2,1% vs. 7,6%).

Bei den Indikatoren für Stoffwechselgesundheit, z.B. den Anteil unter-/ sowie überkonditionierter Kühe in den Herden oder die Milchinhaltsstoffprofile aus der monatlichen Milchleistungsprüfung, unterschieden sich die Gruppen nicht. Lediglich beim Anteil Kühe mit einem Harnstoffgehalt in der Milch von mehr als 300 ppm unterschieden sich die Gruppen im Sommer signifikant. Ein so hoher Milchharnstoffgehalt zeigt eine absolute und relative Proteinübersversorgung an und trat erwartungsgemäß signifikant häufiger in Herden auf, die ihr Futter hauptsächlich auf der Weide aufnahmen, im Vergleich zu jenen,

die hauptsächlich im Stall gefüttert wurden und die die Weide eher bzw. ausschließlich zum Auslauf nutzten (33,5% vs. 9,8% bzw. 6,9%). Die ganz im Stall gehaltenen Herden hatten mit im Mittel 14,7% jedoch ebenfalls einen höheren Anteil ihrer Kühe im Bereich der Proteinübersversorgung als die Betriebe, die die Kühe zwar weideten, aber hauptsächlich im Stall fütterten.

Tabelle 12: Weidefunktion* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=124)

	Fütterung dominiert	eher Fütterung	eher Auslauf	Auslauf dominiert	Kein Weidegang	<i>p</i> **
Anzahl Betriebe	40 (32.3%)	31 (25.0%)	24 (19.4%)	15 (12.1%)	14 (11.3%)	
<i>Anteil ...</i>						
unterkonditionierter Kühe (%)	22.1 (0-85.0)	22.5 (0-75)	15.7 (0-64.4)	14.7 (0-67.4)	10 (0-36.0)	-
überkonditionierter Kühe (%)	6.6 (0-27.3)	7.4 (0-29.4)	9.9 (0-42.9)	9.2 (0-21.9)	11.2 (0-31.8)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=35/27/15/9/9)	7.2 (0-38.3) a	14.0 (0-38.8) b	18.8 (3.3-76.9) ab	16.1 (2.6-34.4) ab	13.2 (0-29.3) ab	0.009
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=35/27/15/9/9)	2.1 (0-16.8) a	5.3 (0-20.4) ab	7.6 (0-50) b	5.1 (0-13.5) ab	3.9 (0-12.2) ab	0.014
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	18.6 (0-90.9) a	32.5 (0-93.9) ab	32.1 (2.8-88.4) ab	30.7 (0-78.4) ab	49.3 (3.1-90.2) b	0.007
<i>Kühe mit ...</i>						
ungepflegten Klauen (n= 35/23/21/14/13)	4.4 (0-44.4)	4.3 (0-37.5)	7.8 (0-52.4)	6.8 (0-44.4)	13.8 (0-78.9)	-
FEQ ≥ 1,5 ***	12.6 (1-51.5)	14 (0-28.2)	11.6 (2.2-36.7)	16 (3.9-27.3)	16.8 (0-65)	-
FEQ < 1,0 ***	11.6 (0-38.1)	11 (1.1-32.6)	10.8 (0-32.2)	7.1 (1.3-27.9)	10.1 (1.1-20)	-
Harnstoffgehalt > 300 ppm (Sommerhalbj.) (n=38/31/24/15/13)	33.5 (0-95.5) a	22.2 (0-98.3) ab	9.8 (0-40.3) bc	6.9 (0-31.7) c	14.7 (2.2-30.6) abc	< 0,001
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	279 (102-652)	263 (101-448)	266 (97-445)	238 (119-395)	212 (93-339)	- (SCS)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	56 (26.7-87.6)	53.7 (24.7-86.8)	52.3 (20.2-67.5)	50.9 (33.4-74.3)	45.8 (27.4-75.1)	-

* Fütterungsfunktion der Weide dominiert (>75% Futteraufnahme auf Weide); eher Fütterungsfunktion (51-75% Futteraufnahme auf Weide); eher Auslauf (26-50% der Futteraufnahme auf Weide); Auslaufsfunktion dominiert (<=25% Futteraufnahme auf Weide)

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Im Anteil verschmutzter Kühe hingegen unterschieden sich die Betriebe, die ausgeprägten Weidegang hatten und ihre Kühe hauptsächlich zu Fütterungszwecken auf die Weide ließen mit nur 18,6% als verschmutzt beurteilter Kühe am deutlichsten und signifikant von den Herden, die gar keinen Weidegang hatten: dort waren es 49,3%.

Tabelle 13: Weidefunktion* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit in den Betrieben, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein halten¹ (n=71)

	Fütterung dominiert	eher Fütterung	eher Auslauf	Auslauf dominiert	Kein Weidegang	p**
Anzahl Betriebe	20	24	12	10	5	
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6649 (4102-8700)	6986 (5157-8621)	7414 (5432-9675)	7827 (5722-9780)	6876 (6200-7542)	-
Herdengröße (Anzahl Kühe)	59 (24-150)	65 (17-272)	80 (28-178)	93 (40-198)	64 (35-117)	-
<i>Anteil ...</i>						
unterkonditionierter Kühe (%)	24.4 (0-72.5)	25.2 (0-75)	22.3 (0-64.4)	19.5 (1.7-67.4)	13.9 (1.4-35.6)	-
überkonditionierter Kühe (%)	5.5 (0-22.2)	6.3 (0-29.4)	5.8 (0-16.7)	5.7 (0-15.7)	5.3 (0-22.4)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=17/20/8/7/5)	6.9 (0-38.3)	16.3 (0-38.8)	11.7 (3.3-28.3)	13.4 (2.6-27.1)	16.6 (0-29.3)	-
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=17/20/8/7/5)	2.4 (0-16.8)	6.3 (0-20.4)	3.8 (0-11)	4.0 (0-13.5)	5.3 (0-12.2)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	17 (0-45.8)	34.8 (0-93.9)	22.0 (2.8-57.6)	24.2 (1.4-78.3)	39.2 (3.1-90.2)	-
<i>Kühe mit ...</i>						
un gepflegten Klauen (n= 15/16/9/9/4))	4.5 (0-44.4)	3.7 (0-37.5)	0.2 (0-1.4)	0.7 (0-5)	21.8 (0-78.9)	-
FEQ ≥ 1,5 ***	11.7 (3-32.8)	16.2 (0-28.2)	13.9 (3.5-36.7)	17.2 (5.8-27.3)	26.1 (14.3-65)	-
FEQ < 1,0 ***	8.5 (0.4-31.5)	8.0 (1.1-28.9)	5.8 (0.9-16)	4.1 (1.3-10.8)	5.3 (1.1-15.6)	-
Harnstoffgehalt > 300 ppm (Sommerhalbj.) (n=19/24/12/10/5)	25.7 (0-77.9) a	19.1 (0-57.3) a	10.1 (0-40.3) ab	4.8 (0-31.7) b	10.8 (2.2-19.2) ab	0.004
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml-1	56.2 (26.8-87.6)	54.2 (24.7-86.8)	54.6 (33.6-66.2)	52.9 (35.8-71.8)	52.9 (39-75.1)	- (SCS)

* Fütterungsfunktion der Weide dominiert (>75% Futteraufnahme auf Weide); eher Fütterungsfunktion (51-75% Futteraufnahme auf Weide); eher Auslauf (26-50% der Futteraufnahme auf Weide); Auslaufsfunktion dominiert (<=25% Futteraufnahme auf Weide)

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Bei alleiniger Betrachtung der Holstein-Betriebe waren zwischen den Betrieben der verschiedenen Weidefunktionsgruppen kaum signifikante Unterschiede festzustellen, lediglich der Anteil Kühe mit sehr hohem Milchnstoffgehalt war in den Betrieben, die Weidegang aus Gründen des Auslaufs durchführten, signifikant niedriger als in den Betrieben, in denen der Fütterungsaspekt der Weide bedeutend war (Tabelle 13).

¹ Herden mit mehr als 2/3 Kühe der Rasse Holstein

Tabelle 14: Weidefunktion* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=43)**

	Fütterung dominiert	eher Fütterung	eher Auslauf	Auslauf dominiert	Kein Weidegang	p***
<i>Anzahl Betriebe</i>	9 (20.9%)	17 (39,5%)	7 (16.3%)	7 (16.3%)	3 (7.0%)	
<i>Kühe mit ...</i>						
Haarlosen Stellen (%)	14.1 (0-55.6)	28.9 (5.6-76.3)	46.3 (6.5-87.5)	35 (11.1-57.1)	59.8 (41.4-78.1)	0.015
Schwellungen (%)	11.7 (0-42.3) a	38.8 (11.1-84.4) b	42.0 (7.5-79) ab	20.6 (4.9-44.4) ab	56.9 (47.5-71.4) ab	0.005
Wunden (%)	3.4 (0-14.8)	12.1 (0-37.5)	20.0 (0-57.1)	9.3 (2.3-23.3)	11.7 (3.5-17.5)	-
Haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	5.4 (0-26.9) a	15.0 (0-68.4) ab	29.9 (0-63.4) ab	25.5 (11.1-36.8) b	33.6 (20.7-48.8) ab	0.011
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	1.5 (0-7.7)	8.0 (0-37.8)	13.4 (0-34.2)	6.8 (0-19.6)	8.9 (3.5-14.6)	- (0.062)
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0.4 (0-3.3)	0.2 (0-2.8)	0.0 (0-0)	0.0 (0-0)	0.8 (0-2.4)	-

* Fütterungsfunktion der Weide dominiert (>75% Futteraufnahme auf Weide); eher Fütterungsfunktion (51-75% Futteraufnahme auf Weide); eher Auslauf (26-50% der Futteraufnahme auf Weide); Auslaufsfunktion dominiert (<=25% Futteraufnahme auf Weide)

** 43 Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003)

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

In Tabelle 14 werden die mittleren Herdenprävalenzen für Integument- und Gelenkschäden für die 43 Betriebe, für die diese Erhebungsdaten vorliegen, dargestellt. Demnach gibt es zwar signifikante Gruppenunterschiede zwischen dem Anteil Kühe mit haarlosen Stellen sowie mit Schwellungen in Betrieben der verschiedenen Weidefunktionsklassen, jedoch sind die Spannweiten innerhalb der Gruppen sehr groß. Auch ist keine deutliche Tendenz erkennbar. Bei den haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- und Sprunggelenken schnitten die Betriebe mit der Betonung auf den Auslaufaspekt beim Weidegang mit am schlechtesten ab und unterschieden sich als einzige Gruppe signifikant von den Betrieben, die den Fütterungsaspekt beim Weidegang im Vordergrund sahen. Bei Betrachtung der Schwellungen am gesamten Körper hingegen zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben, die Weidegang vor allem aus Fütterungszwecken durchführten, und den sehr viel schlechter abschneidenden Betrieben, die dem Weidegang „eher Fütterungsfunktion“ zusprachen.

4.2.2 Einfluss des Weideausmaßes

Um sowohl den Umfang bzw. die Länge der Weidesaison als auch die tägliche Weidezeit auf Herdenebene berücksichtigen zu können, wurden das Produkt aus diesen beiden Angaben errechnet und vier verschiedenen Gruppen betrachtet (vgl. Kapitel 3.2 in Material und Methoden).

Tabelle 15: Weideausmaß* (Stunden/Jahr) und ausgewählte Strukturdaten (n=122 Betriebe)**

	≥ 3420 Std. pro Jahr = 19 Std. an 180 Tagen	≥ 720 Std./Jahr = 6 Std. an 120 Tag. („Weidemilch“) < 3420 Std./Jahr	≥ 1 < 720 Std. pro Jahr	Kein Weidegang	p***
Anzahl Betriebe	36 (29.5%)	59 (48.4%)	13 (10.7%)	14 (11.5%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	114.2 (35-380)	113.7 (18.6-640)	103.1 (30.2-310)	83.8 (31-220)	-
Grünlandanteil an HFF*** (%)	66.9 (11.9-100)	75.8 (9.8-100)	69.4 (21.3-100)	64.6 (11.9-95.3)	-
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.7 (0.4-1.4) a	0.8 (0.4-1.7) a	1.0 (0.7-1.5) b	1.0 (0.4-1.7) ab	0.002
Weideweg/ Triftweglänge (m)	353 (0-1500) a	212 (0-875) ab	92 (0-300) b	-	0.007
Weidetage/Jahr	198 (180-365) a	180 (120-270) b	164 (120-200) b	0 c	< 0.001
Weidestunden/Jahr	3766 (3420-6935) a	1908 (810-3230) b	493 (360-600) c	0 d	< 0.001
Kraftfuttergabe Sommer (kg / Kuh*Tag) (n= 35/51/13/13)	3.6 (0-9) a	5.6 (0.5-11.5) b	6.1 (2.8-13) b	7.2 (3-10.5) b	< 0.001
Kraftfuttermittelverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	9.7 (0-20.4)	10.5 (0-23)	12.3 (0-20.7)	11.4 (4.6-21.4)	-
Maisanteil in der Futtermischung (%)	9.0 (0-57)	10.0 (0-80)	17.1 (0-33)	11.7 (0-32)	-
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in	5.6 (0-49.8) a	8.2 (0-69.1) a	16.8 (0-46.2) b	3.0 (0-20.8) a	0.002
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6316 (3543-8490)	6678 (4102-9035)	7403 (4562-9780)	6450 (4011-7542)	-
Herdengröße (Anzahl Kühe)	55.3 (16.9-128.7)	55.4 (21.2-272.4)	81.9 (32.5-197.5)	53.9 (22.3-117.4)	-
Lebenstageffektivität (kg/Tag)	9.6 (3.6-13)	9.8 (6.3-13.2)	11.5 (8.2-14.8)	9.5 (7.2-10.9)	-
Herdenalter (Jahre)	5.6 (4.3-7.7)	5.4 (4.5-7.2)	5.2 (4.5-6.5)	5.2 (4.1-7.2)	-
Erstkalbealter (Monate)	30.3 (24.8-47.3)	30.5 (24.1-38.7)	28.1 (25.4-31.3)	29.5 (25.7-37.7)	-
Zwischenkalbezeit (Tage)	407 (350-482)	404 (358-501)	394 (365-426)	396 (354-474)	-
Merzungsrate (%)	24.1 (4.3-56)	23.9 (8.3-39.1)	25.7 (16.6-44.8)	27.5 (12.1-51.1)	-

* Produkt aus Weidetagen pro Jahr und täglicher Weidezeit, Kategorien: Theoretische Vollweide mit 19 Std./Tag an 180 Tagen im Jahr (≥ 3420 Weidestunden/Jahr); „Weidemilchvorgaben“ theoretisch erfüllt, d.h. Weidegang von mehr als 6 Std. an mindestens 120 Tagen/Jahr; Weidegang, jedoch weniger als theoretische Vorgaben „Weidemilch“, d.h. < Produkt 6 Stunden an 120 Tagen; kein Weidegang

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion); **** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion); ***** Maissilage, GPS

Auch diese Betriebsgruppen unterschieden sich ebenso wie die zuvor betrachteten Weidefunktionsgruppen in ihren Weideintensitäten, d.h. den gewährten Weidestunden pro Tag und Weidetagen pro Jahr, signifikant (Tabelle 15). Während sich die Triftweglänge und die Besatzdichte in den drei Gruppen mit unterschiedlichem Weideausmaß genauso signifikant unterschieden wie bei der letzten Betrachtung der verschiedenen Weidefunktionsgruppen, lagen die mittleren Grünlandanteile an der Hauptfutterfläche in allen Betriebsgruppen auf gleichem Niveau - bei großen Spannweiten innerhalb der Gruppen (Tabelle 15).

Dass jedoch das Fütterungsregime mit der Weideintensität bzw. dem Ausmaß des Weidezugangs im Jahr in Zusammenhang steht, wird durch die signifikanten Gruppenunterschiede bezüglich der Zufütterung ersichtlich: Je weniger Weidegang durchgeführt wurde, umso intensiver wurde im Sommer Kraftfutter zugefüttert. Auch bei der Ergänzung der Sommerfütterung mit energiebetonten Grobfuttermitteln wie Mais- oder Ganzpflanzensilage lag ein signifikanter Gruppenunterschied vor. Die 13 Betriebe, die ihren laktierenden Milchkühen zwar Weidegang gewährten, dabei jedoch in Summe weniger als 720 Stunden im Jahr realisierten, hatten absolut betrachtet den größten Anteil an energiereichen Grobfuttermitteln in der Sommerration. Alle anderen Gruppen, auch die mit Ganzjahresstallhaltung, setzten kaum derlei Futtermittel in der Sommerration ein.

Gruppenunterschiede und sich signifikant unterscheidende Weideausmaß-Betriebsgruppen stellt Tabelle 16 dar. Bei dieser Einteilung der Betriebe - nach Anzahl Weidestunden pro Jahr - lagen signifikante Unterschiede beim Anteil über- und unterkonditionierter Kühe in den Herden vor, im Gegensatz zur vorherigen Betrachtung (s.o.). Der Anteil als unterkonditioniert beurteilter Kühe (BCS < 2,75 bei Holstein und anderen Milchrassen bzw. BCS < 3,25 bei Fleckvieh bzw. anderen Zweinutzungsrasen) lag mit 27,3% am höchsten in der „Vollweide“-Betriebsgruppe, in der die Laktierenden mindestens an 180 Tagen ganztags Weidegang hatten. Signifikant weniger zu magere Kühe hatten Betriebe, die gar keinen Weidegang hatten (10%), jedoch ebenfalls Betriebe, die ihren Kühen mindestens 720 Stunden Weidegang pro Jahr gewährten (16,7%).

Der Anteil Kühe mit zu hohem Harnstoffgehalt der Milch verhielt sich in den Gruppen ähnlich wie bei der vorherigen Betrachtung: Es lag zwar ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen mehr und weniger Weide vor, jedoch wiesen auch bei dieser Betrachtung wiederum die Herden in Ganzjahresstallhaltung einen (tendenziell) höheren Wert auf als Betriebe mit wenig Weidegang.

Der Anteil verschmutzter Kühe nahm analog zur vorherigen Betrachtung von Ganzjahresstallhaltung hin zum „Vollweide“-System signifikant ab, wohingegen sich die Eutergesundheitskennzahlen genauso wenig zwischen den Gruppen unterschieden wie bei der vorherigen Betrachtung.

Tabelle 16: Weideausmaß* (Std./Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=122 Betriebe)**

	≥ 3420 Std. pro Jahr = 19 Std. an 180 Tagen	≥ 720 Std./Jahr = 6 Std. an 120 Tag. („Weidemilch“) < 3420 Std./Jahr	≥ 1 < 720 Std. pro Jahr	Kein Weidegang	p***
Anzahl Betriebe	36 (29.5%)	59 (48.4%)	13 (10.7%)	14 (11.5%)	
Anteil ...					
unterkonditionierter Kühe (%)	27.3 (0-85.2) a	16.7 (0-67.9) b	14.7 (0-67.4) ab	10.0 (0-35.6) b	0.007
überkonditionierter Kühe (%)	5.0 (0-29.4)	9.4 (0-42.9)	8.2 (0-24)	11.2 (0-31.8)	0.026
klinisch lahmer Kühe (%) (n=31/48/5/9)	8.7 (0-38.3)	13.8 (0-76.9)	20.8 (6.3-27.1)	13.2 (0-29.3)	0.044
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=31/48/5/9)	3.4 (0-16.8)	4.7 (0-50)	8.2 (1.6-13.6)	3.9 (0-12.2)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	16.3 (0-57.8) a	32.4 (0-93.9) b	30.5 (3.9-78.3) ab	49.3 (3.1-90.2) b	0.001
Kühe mit ...					
ungepflegten Klauen (%) (n= 30/49/12/13)	4.4 (0-44.4)	4.4 (0-50)	13.4 (0-52.4)	13.8 (0-78.9)	- (0.09)
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation****	14.7 (0-51.5)	12.2 (0-32.8)	13.9 (3.5-25)	16.8 (0-65)	-
mit FEQ < 1.0 ****	8.3 (1.1-31.5)	12.2 (0-38.1)	8.7 (1.3-32.2)	10.1 (1.1-20)	-
mit Milchwahstoff > 300 ppm (Sommer)	25.1 (0-55.3) a	22.6 (0-98.3) ab	5.9 (0-21.4) b	14.7 (2.2-30.6) ab	0.006
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	265 (112-491)	255 (101-506)	260 (130-349)	205 (101-350)	- (SCS)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	55.7 (24.7-86.8)	52.3 (20.2-87.6)	55.6 (39.6-74.3)	45.8 (27.4-75.1)	-

* Produkt aus Weidetagen pro Jahr und täglicher Weidezeit, Kategorien: Theoretische Vollweide mit 19 Std./Tag an 180 Tagen im Jahr (≥ 3420 Weidestunden/Jahr); „Weidemilchvorgaben“ theoretisch erfüllt, d.h. Weidegang von mehr als 6 Std. an mindestens 120 Tagen/Jahr; Weidegang, jedoch weniger als theoretische Vorgaben „Weidemilch“, d.h. < Produkt 6 Stunden an 120 Tagen; kein Weidegang

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Tabelle 17 stellt die Strukturdaten sowie Tiergesundheitsindikatoren dar, die bei alleiniger Betrachtung der 71 Betriebe, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein hielten, deutlich von den oben vorgestellten Ergebnissen für alle Betriebe abweichen.

Tabelle 17: Weideausmaß* (Stunden/Jahr) und ausgewählte Strukturdaten sowie Indikatoren für Tiergesundheit in den Betrieben, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein¹ halten (n=70 Betriebe)**

	≥ 3420 Std. pro Jahr = 19 Std. an 180 Tagen	≥ 720 Std./Jahr = 6 Std. an 120 Tag. („Weidemilch“) < 3420 Std./Jahr	≥ 1 < 720 Std. pro Jahr	Kein Weidegang	p***
Anzahl Betriebe	25 (35.7%)	33 (47.1%)	7 (10.0%)	5 (7.0%)	
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6778 (5035-8490) a	7064 (4102-8990) ab	8416 (7116-9780) c	6876 (6200-7542) ab	0.017
Herdengröße (Anzahl Kühe)	61 (16.9-128.7) a	66.3 (22.9-272.4) a	116.7 (69.2-197.5) b	64 (35.3-117.4) ab	0.026
Anteil ...					
unterkonditionierter Kühe (%)	27.6 (0-75)	21.6 (0-64.41)	20.0 (1.7-67.4)	13.9 (1.37-35.62)	-
überkonditionierter Kühe (%)	5.4 (0-29.4)	6.0 (0-29.27)	6.4 (0-15.6)	5.3 (0-22.4)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=21/27/3/5)	10.3 (0-38.3)	12.9 (0-38.8)	20.1 (6.3-27.1)	16.6 (0-29.3)	*
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	19.2 (0-57.8)	30.4 (0-93.9)	26.8 (3.9-78.3)	39.2 (3.1-90.2)	-
Kühe mit ...					
ungepflegten Klauen (n= 19/23/6/4)	4.0 (0-44.4)	2.5 (0-37.5)	0.5 (0-1.6)	21.8 (0-78.9)	-
FEQ ≥1,5 ***	14.6 (3-36.7)	14.5 (0-32.8)	15.6 (3.5-25)	26.1 (14.3-65)	-
FEQ < 1,0 ***	7.4 (1.1-31.5)	7.6 (0.4-28.9)	4.2 (1.3-8.5)	5.3 (1.1-15.6)	-
Harnstoffgehalt > 300 ppm (Sommerhalbj.)(n=24/33/7/5)	25 (0.9-55.3) a	15.0 (0-77.9) ab	1.4 (0-6.4) B	10.8 (2.2-19.2)ab	< 0.001
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml-1	54.5 (24.7-86.8)	55.1 (33.6-87.6)	52.5 (39.6-62.8)	52.9 (39-75.1)	-

* Produkt aus Weidetagen pro Jahr und täglicher Weidezeit, Kategorien: Theoretische Vollweide mit 19 Std./Tag an 180 Tagen im Jahr (≥ 3420 Weidestunden/Jahr); „Weidemilchvorgaben“ theoretisch erfüllt, d.h. Weidegang von mehr als 6 Std. an mindestens 120 Tagen/Jahr; Weidegang, jedoch weniger als theoretische Vorgaben „Weidemilch“, d.h. < Produkt 6 Stunden an 120 Tagen; kein Weidegang

** für einen Betrieb fehlt die Angabe zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

Die Milchleistung und Größe der Herden in den Holstein-Betrieben lagen auf einem höheren Niveau und zudem hatte das Weideausmaß einen signifikanten Einfluss auf diese Parameter. So unterschieden sich Betriebe mit „Vollweide“ sowohl signifikant in ihrer Milchleistung als auch in der Herdengröße von Betrieben mit wenig Weidegang (6.778 kg vs. 8.416 kg Milch/ Kuh und Jahr bzw. 61 vs. 117 Kühe pro Betrieb). Die fünf Holstein-Betriebe, die ihren Kühen keinen Weidegang gewährten, lagen jeweils im Mittelfeld.

¹ Herden mit mehr als 2/3 Kühe der Rasse Holstein

Das Weideausmaß hatte in diesem Teildatensatz mit den Holstein-haltenden Betrieben im Gegensatz zur Betrachtung aller Betriebe keinen signifikanten Einfluss auf die Tierverschmutzung, die Körperkondition und die Lahmheiten. Bei den Holstein-Kühen lag der mittlere Anteil unterkonditionierter Kühe über dem oben angeführten für alle Betriebe und der Anteil überkonditionierter war geringer.

Tendenziell wiesen die Holstein-Herden eine höhere Lahmheitsprävalenz auf, jedoch gab es zwischen den verschiedenen hier angeführten Weideausmaßen keinen signifikanten Unterschied. Ebenso war kein Gruppenunterschied bezüglich der Verschmutzung bei ausschließlicher Betrachtung der Untergruppe der Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein vorhanden; hier lag der Anteil als verschmutzt beurteilter Kühe insbesondere in der Stallhaltungsgruppe auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

Tabelle 18: Weideausmaß* (Stunden/Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=43)**

	≥ 3420 Std. pro Jahr = 19 Std. an 180 Tagen	≥ 720 Std./Jahr = 6 Std. an 120 Tag. („Weidemilch“) < 3420 Std./Jahr	≥ 1 < 720 Std. pro Jahr	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	14 (32.6%)	21 (48.8%)	5 (11.6%)	3 (7.0%)	
<i>Kühe mit ...</i>					
Haarlosen Stellen (%)	12.5 (0-65.8) a	39.6 (7.1-87.5) b	36.1 (6.5-57.1) ab	59.8 (41.4-78.1) ab	0.001
Schwellungen (%)	24.0 (0-79)	35.7 (3.6-84.4)	23.6 (4.9-44.4)	56.9 (47.5-71.4)	-
Wunden (%)	4.7 (0-16.1)	15.5 (0-57.1)	9.7 (2.3-23.3)	11.7 (3.5-17.5)	-
Haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	8.6 (0-47.5)	21.3 (0-68.4)	25.3 (6.5-36.8)	33.6 (20.7-48.8)	0.013
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	5.6 (0-22.5)	7.7 (0-37.8)	10.0 (0-19.6)	8.9 (3.5-14.6)	-
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0.2 (0-2.8)	0.2 (0-3.3)	0.0 (0-0)	0.8 (0-2.4)	-

* Produkt aus Weidetagen pro Jahr und täglicher Weidezeit

** 43 Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003)

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

Bei Betrachtung der Integumentveränderungen wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben mit unterschiedlichem Weideausmaß (Weidestunden pro Jahr) beim Anteil Kühe mit haarlosen Stellen am Körper sowie an den o.g. Gelenken festgestellt. Ebenso wie beim vorherigen Vergleich der Weidefunktionsklassen lag auch hier kein signifikanter Unterschied zwischen den „Extremen“ vor, sondern die Betriebe, die ihren laktierenden Milchkühen zwischen 720 und 3.420 Stunden Weidegang pro Jahr gewährten, schnitten deutlich und signifikant schlechter ab als jene, die mehr als 3.420 Stunden

gewährten (Tabelle 18). Dagegen unterschieden sich die Betriebe, in denen die Kühe keinen Weidegang hatten (Stallhaltungsgruppe), sowie die, in denen die Kühe weniger als 720 Stunden Weidegang hatten, nicht von den anderen Gruppen (in diesen beiden Gruppen sind jedoch sehr wenige Betriebe, so dass die Aussagekraft beschränkt ist.)

4.2.3 Einfluss des Weidegangs lt. Vorgabe „Weidemilch“

Einen Vergleich der Strukturdaten der 94 Betriebe, die die Vorgaben zur „Weidemilch“-Produktion, wie sie derzeit von einigen Molkereien definiert werden (Arla, Hansano, Milbona) einhielten, und den 28 übrigen Betrieben stellt Tabelle 19 dar. Von den 28 Betrieben, die die „Weidemilch“-Kriterien nicht erfüllten, bot die Hälfte ihren laktierenden Milchkühen zwar Weidegang an, jedoch unter in einem geringeren Umfang als die Vorgaben.

Tabelle 19: Weidemilchvorgabe* (mindestens sechs Stunden Weidegang an mindestens 120 Tagen im Jahr) und ausgewählte Strukturdaten (n=122 Betriebe)**

	„Weidemilch“ (Weidegang \geq 6 Std. täglich an \geq 120 Tagen im Jahr)	Keine Weidemilch	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	94 (77%)	28 (23%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	113.9 (18.6-640)	93.8 (30.2-310)	-
Grünlandanteil an HFF*** (%)	72.5 (9.8-100)	66.8 (11.9-100)	-
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.8 (0.4-1.7)	1.0 (0.4-1.7)	<0.001
Weideweg/ Triftweglänge (m)	267.7 (0-1500)	86.6 (0-300)	0.003
Weidetage/Jahr	186 (120-365)	86 (0-270)	< 0.001
Weidestunden/Tag	14 (10-19)	1.5 (0-3)	< 0.001
Weidestunden/Jahr	2631 (1200-6935)	258 (0-810)	< 0.001
Kraftfuttergabe Sommer (kg / Kuh*Tag) (n= 35/51/13/13)	4.7 (0-11.5)	6.7 (2.8-13)	0.002
Kraftfutterverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	10.2 (0-23)	12 (0-21.4)	-
Maisanteil in der Futtermischung (%)	9.4 (0-80)	15 (0-34)	0.029
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration*****	7 (0-69.1)	10 (0-46.2)	- (0.064)
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6513 (3543-9035)	6983 (4011-9780)	-
Herdengröße (Anzahl Kühe)	55.2 (16.9-272.4)	67.5 (22.3-197.5)	-
Lebensstageseffektivität (kg/Tag)	9.7 (3.6-13.2)	10.5 (7.2-14.8)	-
Herdenalter (Jahre)	5.5 (4.3-7.7)	5.2 (4.1-7.2)	-
Erstkalbealter (Monate)	30.4 (24.1-47.3)	28.8 (25.4-37.7)	0.014
Zwischenkalbezeit (Tage)	405 (350-501)	395 (354-474)	-
Merzungsrate (%)	24.1 (4.3-56)	26.2 (12.1-51.1)	-

* Weidemilchvorgaben lt. Angaben verschiedener Molkereien (Internetpräsenz Arla, Hansano, Milbona)

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion); ***** Maissilage, GPS

Auch bei dieser vergleichenden Betrachtung fallen große Spannweiten innerhalb der Gruppen für sehr viele Parameter auf. Die bereits beim Vergleich der anderen Gruppeneinteilungen gefundenen strukturellen Unterschiede zeigten sich auch hier, bei Einteilung in lediglich zwei Gruppen: Betriebe mit (mehr) Weidegang hatten eine signifikant geringere Tierbesatzdichte bezogen auf die Hauptfutterfläche und ebenfalls signifikant geringere Kraftfuttergaben sowie eine geringere Zufütterung von energiehaltigen Grobfutterkonserven im Sommer. Außerdem realisierten die Betriebe, die die „Weidemilch“-Vorgaben nicht erfüllten, ein signifikant geringeres Erstkalbealter. Dieser Effekt war der bei den vorherigen Betrachtungen nicht vorhanden.

Ein weiterer struktureller und managementbedingter Unterschied wird beim Vergleich der Holstein-Herden der beiden Gruppen wiederum deutlich, wie bereits im vorherigen Vergleich der verschiedenen Weideintensitäten gemessen an der Anzahl Weidestunden pro Jahr: Milchleistung und Herdegröße waren in der „Weidemilch“-Gruppe signifikant niedriger als in den 28 anderen Betrieben (Tabelle 21).

Tabelle 20: Weidemilchvorgabe* (mindestens sechs Stunden Weidegang an mindestens 120 Tagen im Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=122 Betriebe)**

	„Weidemilch“ (Weidegang \geq 6 Std. täglich an \geq 120 Tagen im Jahr)	Keine Weidemilch	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	94 (77%)	28 (23%)	
<i>Anteil ...</i>			
unterkonditionierter Kühe (%)	20.8 (0-85.2)	12.1 (0-67.4)	-
überkonditionierter Kühe (%)	7.7 (0-42.9)	9.7 (0-31.8)	0.026
klinisch lahmer Kühe (%) (n=78/15)	11.8 (0-76.9)	15.7 (0-29.3)	-(0.054)
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=78/15)	4.2 (0-50)	5.2 (0-13.6)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	26.6 (0-93.9)	38.8 (1.4-90.2)	0.031
<i>Kühe mit ...</i>			
ungepflegten Klauen (%) (n= 78/26)	4.5 (0-50)	13.1 (0-78.9)	0.029
mit FEQ \geq 1.5 in Früh lactation****	13.1 (0-51.5)	15.3 (0-65)	-
mit FEQ < 1.0 ****	10.8 (0-38.1)	9.2 (1.1-32.2)	-
mit Milchlarnstoff > 300 ppm (Sommer)	23.7 (0-98.3)	10.2 (0-30.6)	0.014
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	261 (101-506)	228 (101-350)	-(SCS)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	53.8 (20.2-87.6)	50 (27.4-75.1)	-

* Weidemilchvorgaben lt. Angaben verschiedener Molkereien (Internetpräsenz Arla, Hansano, Milbona)

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) \geq 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Bei der vergleichenden Betrachtung der Tiergesundheitsindikatoren fallen große Spanneiten innerhalb der Gruppen auf (Tabelle 20), signifikante Effekte waren weiterhin bei der Verschmutzung festzustellen (sauberere Kühe in den Betrieben der „Weidemilch“-Gruppe). Hinsichtlich der Körperkondition unterschieden sich lediglich die Anteile überkonditionierter Kühe signifikant und nicht (mehr) die unterkonditionierten.

Tabelle 21: Weidemilchvorgabe* (mindestens sechs Stunden Weidegang an mindestens 120 Tagen im Jahr) und ausgewählte Strukturdaten sowie Indikatoren für Tiergesundheit in den Betrieben, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein¹ halten (n=70 Betriebe)**

	„Weidemilch“ (Weidegang \geq 6 Std. täglich an \geq 120 Tagen im Jahr)	Keine Weidemilch	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	57 (81%)	13 (19%)	
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6901.9 (4102-8863)	7867.8 (6200-9780)	0.013
Herdengröße (Anzahl Kühe)	63.8 (16.9-272.4)	92.9 (35.3-197.5)	0.02
<i>Anteil ...</i>			
unterkonditionierter Kühe (%)	24.5 (0-75)	16.8 (1.4-67.4)	-
überkonditionierter Kühe (%)	5.7 (0-29.4)	6.1 (0-22.4)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=47/9)	11.8 (0-38.8)	17.3 (0-29.3)	-
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=47/9)	4.3 (0-20.4)	5.4 (0-13.5)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	26 (0-93.9)	29.6 (1.4-90.2)	-
<i>Kühe mit ...</i>			
ungepflegten Klauen (%) (n= 41/11)	3.2 (0-44.4)	8.2 (0-78.9)	-
mit FEQ \geq 1.5 in Früh lactation****	14.6 (0-36.7)	19.4 (3.5-65)	-
mit FEQ < 1.0 ****	7.6 (0.4-31.5)	4.5 (1.1-15.6)	-(0.080)
mit Milchharnstoff > 300 ppm (Sommer)	19.5 (0-77.9)	5.4 (0-19.2)	0.006
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	55.2 (24.7-87.6)	51.4 (35.8-75.1)	-

* Weidemilchvorgaben lt. Angaben verschiedener Molkereien (Internetpräsenz Arla, Hansano, Milbona)

** für einen Betrieb fehlt die Angabe zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Der Einfluss der weidebetonten Fütterung in Bezug auf eine höhere Proteinversorgung manifestierte sich jedoch auch bei diesem Vergleich und resultierte erneut im höheren Anteil Kühe mit mehr als 300 ppm Milchharnstoffgehalt in der „Weidemilch“-Gruppe.

Ein Gruppenunterschied beim Anteil Kühe mit ungepflegten Klauen wurde hier erstmals sichtbar: Die Betriebe der „Weidemilch“-Gruppe hatten einen besseren Klauenpflegezustand in ihren Herden.

¹ Herden mit mehr als 2/3 Kühe der Rasse Holstein

Bei alleiniger Betrachtung der Holstein-Herden waren die Unterschiede zwischen den Gruppen sowohl bei Körperkondition als auch Verschmutzung und Klauenpflegezustand jedoch nicht vorhanden (Tabelle 21).

Die 43 Betriebe, für die Informationen zu Integumentschäden vorlagen, wurden gesondert betrachtet: Bei der Unterteilung dieser 43 Betriebe nach Weideintensität („Weidemilch“-Vorgaben erfüllt vs. Ganzjahresstallhaltung bzw. weniger Weidegang) lag in Bezug auf die Integumentschäden lediglich beim Anteil Kühe mit haarlosen Stellen an Karpal- oder Tarsalgelenk ein signifikanter Gruppenunterschied vor; hierbei schnitten „Weidemilch“-Betriebe sehr viel besser ab (Tabelle 22).

Tabelle 22: Weidemilchvorgabe* (mindestens sechs Stunden Weidegang an mindestens 120 Tagen im Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=43)**

	„Weidemilch“ (Weidegang \geq 6 Std. täglich an \geq 120 Tagen im Jahr)	Keine Weidemilch	p^{***}
Anzahl Betriebe	34 (79.1%)	9 (20.9%)	
<i>Kühe mit ...</i>			
Haarlosen Stellen (%)	28.5 (0-87.5)	44.2 (6.5-78.1)	- (0.09)
Schwellungen (%)	31.5 (0-84.4)	33.7 (4.9-71.4)	-
Wunden (%)	10.1 (2.27-23.3)	11.3 (0-57.1)	-
Haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	15.8 (0-68.4)	28.3 (6.5-48.8)	0.013
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	7.0 (0-37.8)	8.8 (0-19.6)	-
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0.2 (0-3.3)	0.3 (0-2.4)	-

* Weidemilchvorgaben lt. Angaben verschiedener Molkereien (Internetpräsenz Arla, Hansano, Milbona)

** 43 Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003)

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

4.3 Clusteranalyse basierend auf Standort-, Betriebsstruktur- und Managementfaktoren

4.3.1 Beschreibung der Weidekonstellations-Cluster

In der Clusteranalyse wurden in einem iterativen Verfahren Faktoren zur Identifikation von verschiedenen Weidegruppen a) standörtliche, b) betriebsstrukturelle und c) managementbezogene Faktoren berücksichtigt (vgl. 3.3).

Die schließlich bei der finalen Clusteranalyse berücksichtigten Einflussfaktoren sind:

- Niederschlag (mm) in Vegetationsperiode sowie Nutzbare Feldkapazität (mm),
- Grünlandanteil an der Hauptfutterfläche (%), Besatzdichte (Kühe/ha HFF) sowie Weideweg/ Triftweglänge (m) und
- Weidestunden/Jahr, Kraftfutterverbrauch (dt/Kuh*Jahr) sowie Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration.

Die Ausprägungen der in die Clusteranalyse eingegangenen Faktoren nach den einzelnen Weidekonstellations-Clustern stellt Tabelle 23 dar, inklusive einiger weiterer Standort- sowie Betriebsstruktur- und Managementdaten.

Tabelle 23: Ausprägung der in die Clusteranalyse* eingegangenen Faktoren aus Standortgrunddaten, Betriebsstruktur und Management nach Clustergruppenzugehörigkeit (hellgrau hinterlegte Zeilen) sowie weitere Strukturdaten der 112 Betriebe**

	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	35 (31%)	14 (13%)	11 (10%)	11 (10%)	20 (18%)	21 (19%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	130.1 (50-640) a	136.5 (43-285) ab	67.4 (35-130) bc	87 (31-220) ab	179.6 (45-430) a	44 (18.6-110) c	< 0.001
Ackerfläche (ha)	61.1 (0-470) a	101.9 (36.5-248) b	25 (0-65) a	50.3 (3-145) ab	115.2 (35-400) b	6.4 (0-75) c	< 0.001
Grünlandfläche (ha)	61.1 (0-470) a	101.9 (36.5-248) b	25 (0-65) ab	50.3 (3-145) b	115.2 (35-400) ab	6.4 (0-75) b	< 0.001
Niederschlag (mm) in Vegetationsperiode	78.5 (56-109) ab	66.6 (56-77) a	88.3 (67-115) b	91.5 (61-142) ab	73.6 (59-140) ab	129.8 (67-175) c	< 0.001
Jährl. Niederschlagssumme**** (mm)	816 (450-1400) a	677 (500-900) a	840 (620-1200) a	723 (450-1000) a	748 (400-1200) a	1250 (8750-1850) b	< 0.001
Lage über NN (Mittlere Angabe Landwirte) (m)	265 (-0,5-700) ab	46 (5-250) ac	380 (60-680) b	371 (5-590) b	143 (5-660) ac	680 (2,5-960) d	< 0.001
Nutzbare Feldkapazität (mm)	101 (52-150) ab	117 (90-134) b	174 (108-238) a	111 (58-230) ac	129 (96-180) bc	97 (87-117) d	< 0.001
Grünlandanteil an HFF***** (%)	80.5 (48.1-100) a	37.3 (11.9-57.7) b	77.8 (61.1-100) a	64.6 abc (11.9-95.3)	56.7 (9.8-95.5) c	94.6 (43.8-100) d	< 0.001
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.7 (0.4-1) a	0.7 (0.4-1) ab	0.9 (0.5-1.2) abc	1.1 (0.4-1.7) abc	0.9 (0.4-1.4) bc	1 (0.6-1.7) c	< 0.001
Weideweg/ Triftweglänge (m)	313 (0-1500) a	458.9 (0-1000) ab	135.9 (0-350) ab	-	193.6 (0-800) ab	144 (0-500) b	< 0.001
Weidetage/Jahr	181.8 (120-240) a	200.7 (180-365) a	193.6 (150-240) a	0 (0-0) b	183.7 (120-270) a	173.6 (135-200) a	< 0.001
Weidestunden/Tag	13.4 (3-19) ac	17.1 (10-19) a	14.3 (3-19) ac	0 (0-0) b	9.5 (3-19) c	10.3 (3-19) c	< 0.001
Weidestunden/Jahr	2446.7 ac (540-4560)	3466.4 a (1800-6935)	2815.5 ac (600-4560)	0 b (0-0)	1747.8 c (360-4560)	1789.3 c (405-3420)	< 0.001
Kraftfuttergabe Sommer (kg/Kuh*Tag) (n=34/13/10/10/20/16)	4.6 (1-11.5) a	3.5 (0-9) a	3.9 (0.5-8) ab	7.6 (3-10.5) bc	7.3 (4-13) c	5.3 (2-10) abc	< 0.001
Kraftfutterverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	11.5 a (1.1-23)	11.7 abc (0.1-20.4)	7.4 ac (2.6-14.6)	11.9 abc (4.6-21.4)	15.9 b (10.1-22.3)	6.7 c (0-16.5)	< 0.001
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration	0.6 (0-11.6) a	4.9 (0-24) a	2.4 (0-17.8) a	3.8 (0-20.8) a	34.8 (19.8-69.1) b	1.9 (0-12.1) a	< 0.001
Maisanteil in der Futterration (%)	6.5 (0-80) ac	4.3 (0-22) ac	15.5 (0-33) ab	12.6 (0-32) abc	28.2 (0-57) b	1 (0-15) c	< 0.001

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** für zwölf Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Angabe Landwirte

***** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion)

Weitere Kennzahlen zur Charakterisierung der Cluster sind in Tabelle 24 dargestellt. Neben naturräumlichen bzw. betriebsstrukturellen Einflüssen auf die unterschiedlichen Weidekonstellations-Cluster, die sich z.B. in signifikant unterschiedlichen bewirtschafteten Flächen und Flächenzusammensetzungen (Ackerfläche, Grünlandfläche) sowie Höhenlage ausdrücken, unterscheiden sich die sechs identifizierten Betriebstypen/ Weidekonstellations-Cluster ebenfalls in anderen, eher vom jeweiligen Management beeinflussten Kennzahlen wie Milchleistung, Herdengröße usw. signifikant voneinander.

Tabelle 24: Weidekonstellations-Cluster* und ausgewählte Kennzahlen (n=112 Betriebe)**

	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	35 (31%)	14 (13%)	11 (10%)	11 (10%)	20 (18%)	21 (19%)	
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6336 (4102-8700)a	6288 (3569-8192)a	5656 (3543-6922)a	6673 (4467-7542)a	8105 (5432-9780)b	6557 (4962-8263)a	< 0.001
Herdengröße (Anzahl Kühe)	56.1 (20-150) a	56.4 (25-128) ab	46.4 (24-86) a	56.3 (22- 117) ab	95.9 (44-272.4) b	40.5 (22-82) a	< 0.001
Lebenstageffektivität (kg/Tag) (n=2/8/9/8/16/19)	9.4 (6.3-12.8) a	9.1 (3.6-11.1) ab	9.5 (4.5-13) ab	9.7 (7.2-10.9) ab	11.3 (7.6-14.8) b	10.2 (7.1-12.7) ab	< 0.017
Herdenalter (Jahre) (n=31/13/10/10/19/20)	5.4 (4.4-7.3) a	5.3 (4.3-6.6) ab	6.0 (4.8-7.2) a	5.2 (4.1-7.2) ab	4.9 (4.5-5.8) b	5.8 (4.6-7.2) a	< 0.001
Erstkalbealter (Mon.) (n=29/11/9/8/17/19)	29.8 (24.1-34.7)	31.5 (26.2-47.3)	30.4 (26.5-35.2)	29.4 (25.7-37.7)	28.5 (25.4-32.2)	31.5 (25.9-38.7)	-
Zwischenkalbezeit (d) (n=33/14/10/11/20/20)	407 (354-484)	403 (372-450)	414 (370-494)	390 (363-426)	402 (383-422)	409 (368-504)	-
Merzungsrate (%) (n=23/10/10/10/18/20)	21.7 (8.3-39.1)	30.7 (13.9-56)	21.2 (4.3-32.5)	26.9 (18.7-33.5)	26.0 (15.6-44.8)	23.0 (8.8-38.5)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** für zwölf Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion)

Zusammenfassend unterscheiden sich die Betriebe der verschiedenen Weidekonstellations-Cluster - neben ihrer unterschiedlichen Weidenutzung - vor allem in der Intensität ihrer Milchproduktion, aber auch der Flächennutzung sowie Flächenausstattung deutlich (Tabelle 23 und Tabelle 24).

Die Berücksichtigung der Standortgrunddaten, aber auch der Strukturdaten der Betriebe, hatte erwartungsgemäß zur Folge, dass einige Clustergruppen deutliche regionale Schwerpunkte haben, wie aus Abbildung 7 hervorgeht (vor allem Clustergruppe B, C und F).

Beim Weidekonstellations-Cluster „A“ handelt es sich um eine „Intermediär“-Gruppe, deren Betriebe sich in den meisten der genannten Parameter durch mittlere Werte auszeichnen. Bei eher hohem Grünlandanteil und mittlerer Zufütterungsintensität erzielten sie mit rund 50 Kühen eine mittlere Milchleistung. Sie produzierten relativ extensiv Milch, mit niedrigem Tierbesatz (0,7 Kühe pro ha HFF) und realisierten dabei mit der Milchviehrasse Fleckvieh oder Holstein ein relativ hohes Weideausmaß. Die Betriebe gehörten zumeist dem Biolandverband an, etwa ein Viertel dem Demeterverband. Gut die Hälfte der Betriebe hielt enthornte oder genetisch hornlose Kühe.



Abbildung 7: Betriebe nach Zugehörigkeit zu den Weidekonstellations-Clustern:

- A - Blau: Intermediär-Gruppe: grasbasierte, eher extensive Milchproduktion mit hohem Grünlandanteil; Holstein + Fleckvieh**
- B – Grün: "Vollweide-Gruppe Nord"; Holstein, Fleckvieh, Rassenmix**
- C – Oliv: "Vollweide-Gruppe Dauergrünland", knapp 2/3 aus Süddeutschland; Fleckvieh, Holstein, Braunvieh, Rassenmix**
- D – Schwarz: Ganzjahresstallhaltung, zumeist in Süddeutschland; Fleckvieh > Holstein**
- E – Orange: Intensive Milchproduktion/ große, hochleistende Betriebe; 80% Holstein-Betriebe**
- F – Grau: Klein strukturierte Betriebe, zumeist in Süddeutschland, überwiegend reine Grünlandregionen; Braunvieh > Holstein / Fleckvieh**

Den meisten Weidegang realisierten die Betriebe des Weidekonstellations-Clusters „B“ für ihre laktierenden Kühe (Gruppe „Vollweide Nord“). Genau die Hälfte der Betriebe gehörte dem Biolandverband an, knapp ein Drittel dem Demeterverband, des Weiteren dem Gäa-Verband. Genau die Hälfte der Betriebe hielt behornete Kühe. Sie hatten im Mittel den geringsten Dauergrünlandanteil an der Hauptfutterfläche und den geringsten jährlichen Niederschlag. Sie hielten im Mittel gut 50 Kühe, erreichten eine mittlere Milchleistung bei geringer Zufütterung und einem geringen Flächenbesatz von im Mittel 0,7 Kühen pro ha Hauptfutterfläche. Sie waren relativ flächenstark, lagen im Norden Deutschlands (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern) und hielten Holsteinkühe oder hatten mehrere Rassen in ihren Milchviehherden.

Im Gegensatz dazu wiesen die Betriebe des Weidekonstellationsclusters „C“ (Gruppe „Vollweide Süd/ Dauergrünland“) im Mittel eine geringe Flächenausstattung auf, hielten kleinere Herden und lagen überwiegend in Süddeutschland. Sie hatten ebenfalls ein recht hohes Weideausmaß, realisierten jedoch bei geringer Zufütterung tendenziell eine geringere Milchleistung und hielten häufig die Zweinutzungsrasse Fleckvieh. Neben Bioland-/ Demeterbetrieben sind in dieser Gruppe auch verbandslos wirtschaftende sowie Biokreis- und Naturlandbetriebe vertreten. Gut 45% der Betriebe hielten hornlose Kühe, der Rest hatte behornete oder gemischte Herden.

Von den sechs ermittelten Weidekonstellationsclustern steht die Clustergruppe „E“ („große, hochleistende Betriebe“) für die intensivste Milchviehhaltung und Milchproduktion: mit großen Herde bei geringem Grünlandanteil und großer Flächenausstattung insgesamt hatten diese Betriebe tendenziell ein geringeres Weideausmaß bei den laktierenden Kühen (Stunden pro Jahr), begründet durch geringere Weidezeiten pro Tag. Hier kam der Weide vermehrt Auslauffunktion zu und die Weidetage pro Jahr lagen im Mittel bei 6 Monaten. Die mittlere Milchleistung war die höchste im Vergleich der Gruppen und ging mit einer intensiven Zufütterung einher (die Gruppe E hatte den höchsten Kraftfuttereinsatz sowie den höchsten Anteil an energiehaltigen Futtermitteln in der Grundfütteration). Erwartungsgemäß lagen diese Betriebe im nordwestlichen Teil Deutschlands; sie gehörten zu 80% dem Biolandverband an sowie Naturland und Biopark und hielten zu 90% hornlose Kühe.

Im Gegensatz dazu unterscheidet sich die Weidekonstellations-Gruppe „F“ („klein strukturierte Betriebe in Grünlandregionen“) in fast allen in die Clusterung eingegangenen Faktoren sowie weiteren Kennzahlen sehr deutlich von der Gruppe „E“ mit den großen, hochleistenden Betrieben (Tabelle 24). Die Betriebe der Cluster-Gruppe „F“ zeichnen sich durch kleine Herden und eine mittlere Milchleistung bei sehr niedrigem Zufütterungsniveau aus. Sie lagen am höchsten (im Mittel 680m über NN), vor allem in den niederschlagreichen Dauergrünlandregionen des Allgäus und hatten ein mit der Gruppe „E“ vergleichbares Weideausmaß, jedoch bei längeren Weidezeiten pro Tag. Die Betriebe hielten häufig die Rasse Braunvieh, erreichten das höchste mittlere Herdenalter und hatten im Mittel eine geringe Flächenausstattung. Zu ca. 66% gehörten die Betriebe Bioland an sowie ferner Naturland, Biokreis und Demeter. Ebenfalls zwei Drittel der Betriebe arbeiteten mit hornlosen Kühen.

Schwerpunktmäßig im Südwesten gelegen sind die Betriebe des Weidekonstellations-Clusters „D“, der Betriebsgruppe mit Ganzjahresstallhaltung. Sie zeichneten sich durch eine mittelhohe Milchleistung aus, hielten oft Fleckviehkühe und sind von der Flächenausstattung sowie Herdengröße als mittelgroß zu bezeichnen. Bei mittlerem Grünlandanteil an ihrer Hauptfutterfläche hatten sie die höchste Flächenintensität (im Mittel 1,1 Kühe pro ha HFF). Ein gutes Drittel der Betriebe gehörte dem Bioland bzw. dem Demeterverband an, die

restlichen waren dem Naturlandverband angeschlossen oder wirtschafteten verbandslos; gut ein Viertel der Betriebe hielt behornte Kühe.

Tabelle 25 stellt die Charakteristika der Betriebe der sechs identifizierten Weidekonstellations-Cluster in Kurzform dar.

Tabelle 25: Charakterisierung der Weidekonstellations-Cluster (n=112 Betriebe)

	A-intermediär ext. grasbasiert	B –Vollweide Nord/extensiv	C-Vollweide Süd/ Dauergrünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistend. Betr.	F-kleinere Grünlandbetr.
Anzahl Betriebe	35 (31%)	14 (13%)	11 (10%)	11 (10%)	20 (18%)	21 (19%)
Region	Nord-West Mitte-West Süd-West Süd-Ost	Nord-West Nord-Ost	Nord-West Süd-West	 Süd-West	Nord-West Mitte-West Süd-West	Nord-West Süd-West
Rasse	Holstein Fleckvieh	Holstein Fleckvieh Mix-Herden	Holstein Fleckvieh	Holstein Fleckvieh	Holstein	Holstein Fleckvieh Braunvieh
Verband	Bioland Demeter Gäa	Bioland Demeter Gäa Biopark	Bioland Biokreis Demeter Naturland EU-Bio	Bioland Demeter Biopark Naturland EU-Bio	Bioland Biopark Naturland EU-Bio	Bioland Biokreis Demeter Naturland
Weide	+	++	+	Kein Weidegang	+/-	+/-
Dauergrünland- anteil	+	--	+/-	+/-	-	++
Niederschlag	+	-	+	+/-	+/-	++
Tierbesatz- dichte	--	--	+/-	++	+/-	+
Zufütterungs- niveau	+/-	+/-	-	+/-	++	-
Milchleistung	+/-	+/-	-	+	++	+/-
Herdengröße	+/-	+/-	-	+/-	++	--
Flächenaus- stattung gesamt	+	+	-	+/-	++	--

4.3.2 Einfluss der Weidekonstellations-Cluster

In der folgenden Tabelle 26 sind die bereits zuvor betrachteten Tiergesundheitsindikatoren für die verschiedenen Weidekonstellations-Cluster dargestellt; diese sind in Tabelle 27 um die Behandlungsinzidenzen der wichtigsten Erkrankungen ergänzt.

Tabelle 26: Weidekonstellations-Cluster*und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=112 Betriebe)**

	A-intermediär ext. grasbasiert	B-Vollweide Nord/extensiv	C-Vollweide Süc Dauer-grünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistende Betr.	F-kleinere Grünlandbetr.	
	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	35 (31%)	14 (13%)	11 (10%)	11 (10%)	20 (18%)	21 (19%)	
<i>Anteil ...</i>							
unterkonditionierter Kühe (%)	22.4 (0-72.5) ab	35.2 (3.1-85.2) a	15.3 (0-67.9) ab	9.5 (0-35.6) b	16.8 (1.7-67.4) b	13.0 (0-63.3) b	0.007
überkonditionierter Kühe (%)	6.9 (0-29.3)	1.8 (0-5.1)	9.1 (0-22.2)	11.0 (0-31.8)	6.5 (0-21.9)	13.2 (0-42.9)	0.031
klinisch lahmer Kühe (%) (n=29/13/8/7/11/20)	10.2 (0-38.8)	12.6 (0-35.7)	6.9 (0-15.6)	14.1 (0-29.3)	15.1 (0-34.4)	15.8 (0-76.9)	-
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=29/13/8/7/11/20)	3.7 (0-20.4)	4.7 (0-16.7)	1.5 (0-4)	4.0 (0-12.2)	5.2 (0-13.5)	6.1 (0-50)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	26.3 (0-84.4) ab	19.9 (0-57.6) ab	22.5 (5.1-57.6) ab	48.5 (3.1-90.2) ab	18.8 (0-78.3) a	38.5 (5.7-93.9) b	0.017
<i>Kühe ...(%)</i>							
mit ungepflegten Klauen (n=25/10/11/10/19/20)	3.3 (0-44.4) ab	1.6 (0-5) ab	15.4 (0-52.4) a	14.9 (0-78.9) a	0.3 (0-1.9) b	6.4 (0-50) a	0.003
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation****	15.1 (0-41.1)	16.4 (2.4-32.9)	15.2 (5.7-38.6)	18.7 (5.3-52.3)	16.9 (6.5-36.1)	10.8 (2-26.8)	-
mit FEQ < 1.0 ****	6.6 (0.7-24.4) ab	4.5 (1-10) ab	11.4 (1.6-30.7) ac	7.8 (1.3-12.7) abc	4.1 (0.6-17.1) b	17.3 (1.4-32.8) c	< 0.001
mit Milchstoff > 300 ppm (Sommer)	15.6 (0-40.7) a	14.2 (0-38.7) ab	18.7 (1.5-49.5) a	11.1 (4.8-24.5) a	4.5 (0.1-31.8) b	17.2 (0.3-40.6) a	0.001
Mittlerer Milchzell- gehalt (in 1000 ml ⁻¹)	271 ab (136-506)	262 ab (133.9-494)	315 a (250-491)	208 b (120-339.5)	232 ab (112-382)	250 ab (101-377)	0.016 (SCS)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	55.6 ab (26.7-87.6)	53.3 ab (33.8-68.2)	63.8 a (41.8-75.8)	45.4 b (29-62.9)	48.3 b (24.7-71.8)	52.9 a (20.2-69.1)	0.008
Neuinfektionsrate (%) (n=23/10/9/10/19/20)	29.8 (0-100)	26.1 (0-60)	37.5 (0-100)	33.7 (7.1-100)	22.5 (0-50)	20.4 (0-50)	-
Heilungsrate (%) (n=25/10/11/10/19/20)	46.1 (15.4-93.3)ab	49.1 (18.5-85.7) ab	50.4 (33.3-78.8) ab	59.7 (39.4-78.9) ab	61.3 (40.5-82.7)a	44.3 (20-81.3) b	0.022
Anteil unheilbar euterkranker Kühe (%) (n=25/10/11/10/19/20)	5.7 (0-20.7)	6.6 (0-12.6)	6.0 (0-11.5)	3.2 (0-14.2)	4.2 (0-9.6)	4.7 (0-13.8)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** für zwölf Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Bei Betrachtung der verschiedenen Clustergruppen fällt auf, dass die Betriebe sich nicht nur in den zuvor beschriebenen Standort-, Struktur- und Managementdaten - die zum Teil in die Analyse mit eingegangen sind - unterscheiden, sondern auch bei Betrachtung der Tiergesundheitssituation (Tabelle 25 und Tabelle 27).

Tabelle 27: Weidekonstellations-Cluster* und ausgewählte Behandlungsinzidenzen (n=112 Betriebe)**

	A-intermediär ext. grasbasiert	B –Vollweide Nord/extensiv	C-Vollweide Süc Dauer-grünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistend. Betr..	F-kleinere Grünland- betriebe	
	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	35 (31%)	14 (13%)	11 (10%)	11 (10%)	20 (18%)	21 (19%)	
<i>Behandlungsinzidenzen (%)</i>							
Ketose	1.1 (0-12.2) ab	0.8 (0-4.6) ab	0 (0-0) a	0 (0-0) a	1.9 (0-7.8) b	0.9 (0-9.8) ab	0.002
Milchfieber**** (inkl. Metaphylaxe)	10.2 (0-76.6)	8.8 (0-40.8)	2.9 (0-12.5)	11.2 (1.3-72)	12.5 (0-50.5)	5.8 (0-19.5)	- (0.067)
Mastitis	16.6 (0-81)	13.1 (0-45.6)	7.6 (0-39.3)	19.0 (0-67.6)	18.1 (1.9-36.1)	15.3 (0-68.3)	-
Antibiotische Trockenstellpräparate	25.0 (0-99.3) ab	19.0 (0-75.2) ab	28.7 (0-84.6) ab	33.9 (0-73.7) ab	39.9 (0-99.6) a	17.7 (0-89.9) b	0.023
Zitzenversiegler	17.8 (0-108.7) ab	18.0 (0-89.7) ab	9.8 (0-86.8) ab	0.4 (0-4) a	36.3 (0-100) b	3.1 (0-37.2) a	0.002
Antibiotische Fruchtbarkeitsbe- handlungen	7.6 (0-34.1) ab	3.6 (0-13.7) ab	1.2 (0-7.2) a	6.5 (0-15.4) ab	13.2 (0-43.4) b	7.2 (0-28) b	0.003
Hormonelle Fruchtbarkeitsbe- handlungen	10.2 (0-70)	4.4 (0-34.8)	3.1 (0-14.8)	7.6 (0-44.5)	14.1 (0-57.4)	10.7 (0-85.3)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** für zwölf Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

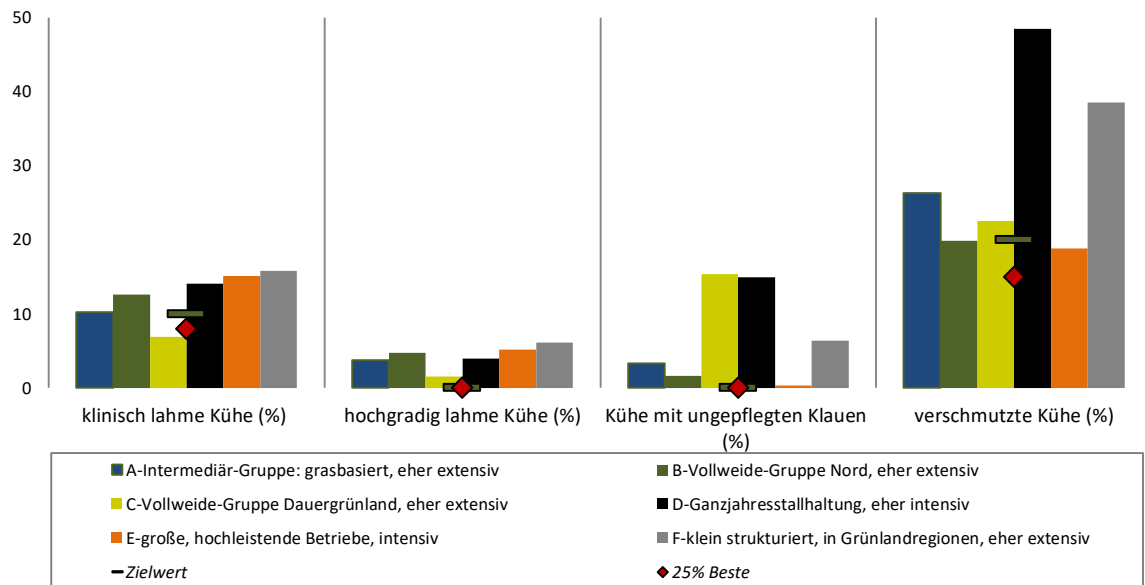
****Hypocalcämische Gebärparese

Um die o.g. Unterschiede in Bezug auf die Ausprägungen der Tiergesundheitsindikatoren zwischen Betrieben mit verschiedenen Milchkuhrassen zu berücksichtigen, werden die Betriebe, die hauptsächlich Holsteinkühe halten am Ende diese Kapitels in Tabelle 30 noch einmal extra dargestellt, wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln.

Von der Abfolge her werden die Gruppenvergleiche der Tiergesundheitsindikatoren analog zur Darstellung der einzelnen Bereiche im Kapitel 2 (Wissenschaftlicher Stand) sowie später in der Diskussion (Kapitel 5.2) dargestellt. Jeder Gesundheitsbereich beginnt mit einer graphischen Darstellung der mittleren Ausprägungen der Indikatoren in den Betrieben der Weidekonstellations-Clustergruppen (Abbildung 7 bis 10). Um eine Einordnung der hier in der Untersuchung ermittelten Werte zu ermöglichen, werden in den Abbildungen ebenfalls Zielwerte bzw. Werte dargestellt, die laut KTBL (2015) von den 25% besten Bio-Milchviehbetrieben erreicht werden.

Die Lahmheitsprävalenzen unterschieden sich zwischen den Weidekonstellations-Gruppen nicht signifikant und Betriebe innerhalb einer Gruppe wiesen sehr große Unterschiede auf.

Abbildung 8: Tiergesundheitsindikatoren für den Bereich Lahmheiten nach Weidekonstellations-Clustern (n=112 Betriebe, dargestellt sind die Gruppenmittelwerte sowie Zielgrößen und Ergebnisse der 25% besten Betriebe gemäß KTBL, 2015)

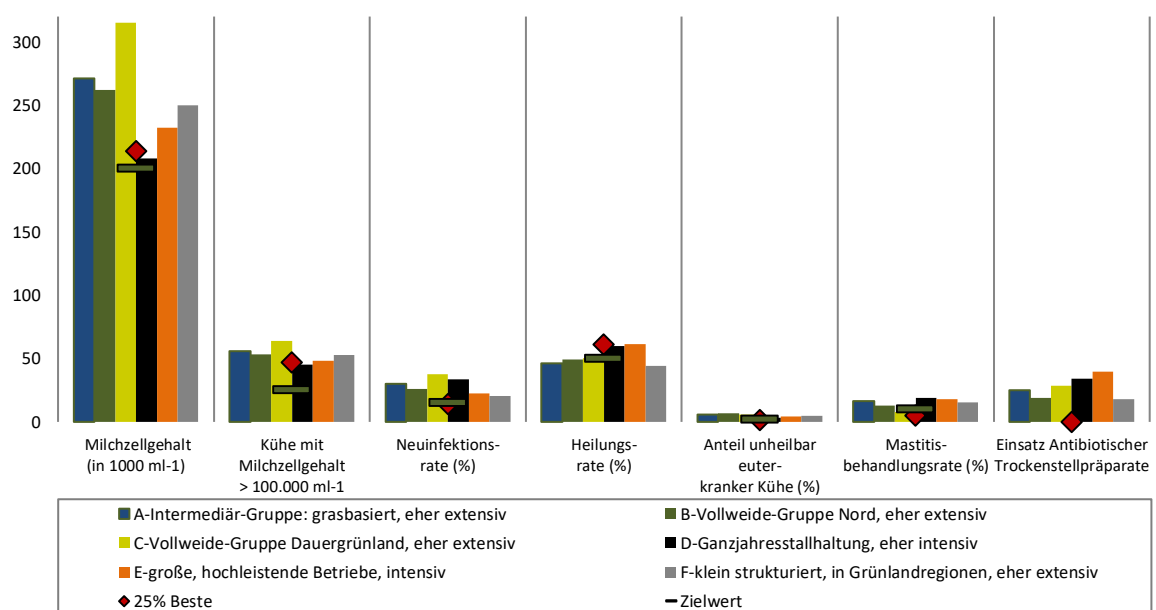


Im Mittel lahmten in der Clustergruppe C („Vollweide Süd / Dauergrünland“) die wenigsten Kühe, auch lag dort der höchste Anteil mit knapp 16% unter den Maximalwerten der anderen Gruppen, während sich die anderen Gruppen auch numerisch kaum unterschieden (Tabelle 25). Beim Anteil an Kühen mit ungepflegten Klauen schnitten die Betriebe der großen hochleistenden Betriebe der Clustergruppe E am besten ab. Im Mittel wurden dort bei nur 0,3% Kühen zu lange Klauen festgestellt (Maximalwert 2%) und unterschied sich somit signifikant von den Betrieben der Gruppen C, D und F („Vollweide Süd/ Dauergrünland“, „Ganzjahresstallhaltung“ und „klein strukturierte Betriebe in Grünlandregionen“), die im Mittel zwischen 6 und 15% ungepflegte Klauen aufwiesen.

Auch beim Anteil verschmutzter Hinterbeine zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Weidekonstellations-Gruppen: Die Betriebe der Clustergruppen mit mehr Weidegang (A, B, C), aber auch die Gruppe E („große, hochleistende Betriebe“) wiesen geringere Anteile verschmutzter Kühe als die Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung (Gruppe D) und die kleinstrukturierten Betriebe in Grünlandregionen (Gruppe F) auf. Ein signifikanter Unterschied bestand lediglich zwischen den Betrieben der Gruppen E und F (Tabelle 25).

Hinsichtlich der Eutergesundheitskennzahlen unterschieden sich die Betriebe der verschiedenen Weidekonstellations-Cluster zum Teil signifikant (Tabelle 28). Sowohl der mittlere Milchzellgehalt als auch der Anteil Kühe, die mit einem Milchzellgehalt von unter 100.000 ml^{-1} Milch als eutergesund eingestuft werden können, deuteten darauf hin, dass die größeren, hochleistenden Betriebe in der Weidekonstellations-Gruppe E und die der Ganzjahresstallhaltungsgruppe (D) eine bessere Eutergesundheit erzielten als zum Beispiel die Betriebe der Gruppe C oder F.

Abbildung 9: Tiergesundheitsindikatoren für den Bereich Eutergesundheit nach Weidekonstellations-Clustern (n=112 Betriebe, dargestellt sind die Gruppenmittelwerte sowie Zielgrößen und Ergebnisse der 25% besten Betriebe gemäß KTBL, 2015)



Auch die Ausheilungsrate in der Trockenstehzeit war mit gut 60% in den „Hochleistungsbetrieben“ der Clustergruppe E am höchsten und unterschied sich signifikant von den Werten, die von den Betrieben in Gruppe F, den kleinstrukturierten Betrieben in reinen Grünlandregionen, erreicht wurden (rund 44%, Tabelle 26).

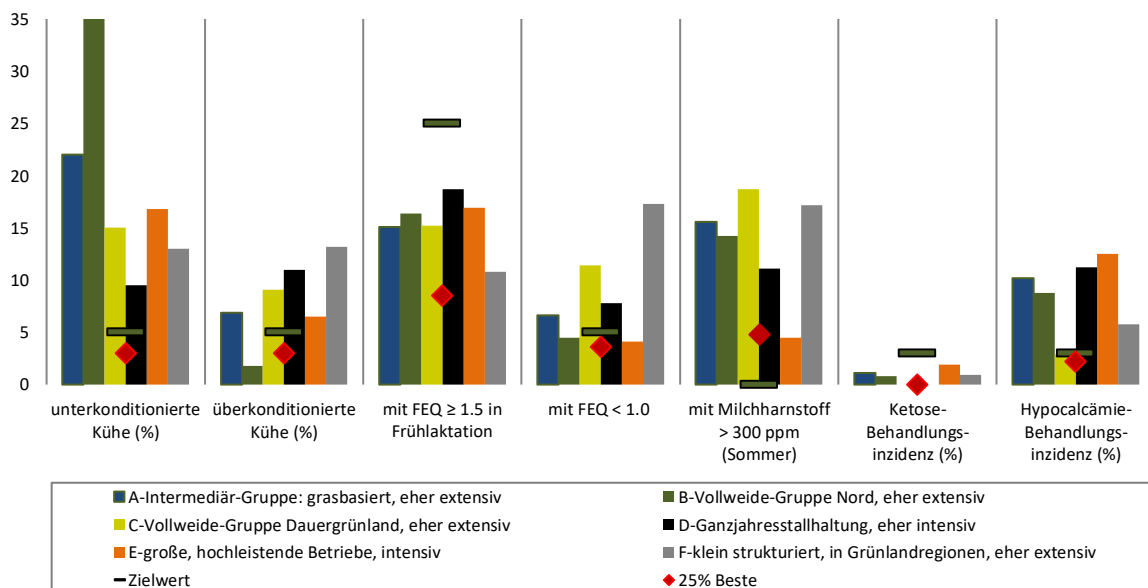
Insbesondere die Ausheilungsraten, aber auch die anderen Angaben zu Milchzellgehalten müssen zunächst jedoch im Kontext mit den in den Betrieben eingesetzten Tierarzneimitteln, im Kontext der Eutergesundheitsstörungen selbstverständlich ebenfalls mit allen metaphylaktischen Maßnahmen beim Trockenstellen im Zusammenhang betrachtet werden.

Bei der mittleren Behandlungsinzidenz von Mastitiden unterschieden sich die Weidekonstellationscluster zwar nicht signifikant, jedoch setzte die Gruppe E signifikant mehr Trockenstellpräparate und Zitzenversiegler beim Trockenstellen ein als z.B. Betriebe der Gruppe F. Bei Betrachtung der Holsteinherden sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen, jedoch unterschieden sich die Gruppen numerisch analog (Tabelle 28).

Stoffwechselgesundheit

Betriebe mit großem Weideausmaß, welches für die Weidekonstellations-Gruppe B („Vollweide Nord“) kennzeichnend ist, schnitten in Bezug auf den Anteil unterkonditionierter Kühe signifikant schlechter ab als die Clustergruppen D, E und F, die ihren laktierenden Kühen weniger bzw. gar keinen Weidegang anboten. Beim Anteil überkonditionierter Kühe in den Herden finden wir die gegenläufige Tendenz: die wenigsten überkonditionierten Kühe waren in der Gruppe B, während die meisten in den Gruppen D („Ganzjahresstallhaltung“) und F („klein strukturierte Betriebe in Grünlandregionen“) zu finden sind. Diese signifikanten Effekte der Gruppenzugehörigkeit sind bei alleiniger Betrachtung der Holstein-Herden nicht mehr vorhanden, gleichwohl deuten die Tendenzen in die gleiche Richtung (Tabelle 28).

Abbildung 10: Tiergesundheitsindikatoren für den Bereich Stoffwechselgesundheit nach Weidekonstellations-Clustern (n=112 Betriebe, dargestellt sind die Gruppenmittelwerte sowie Zielgrößen und Ergebnisse der 25% besten Betriebe gemäß KTBL, 2015)

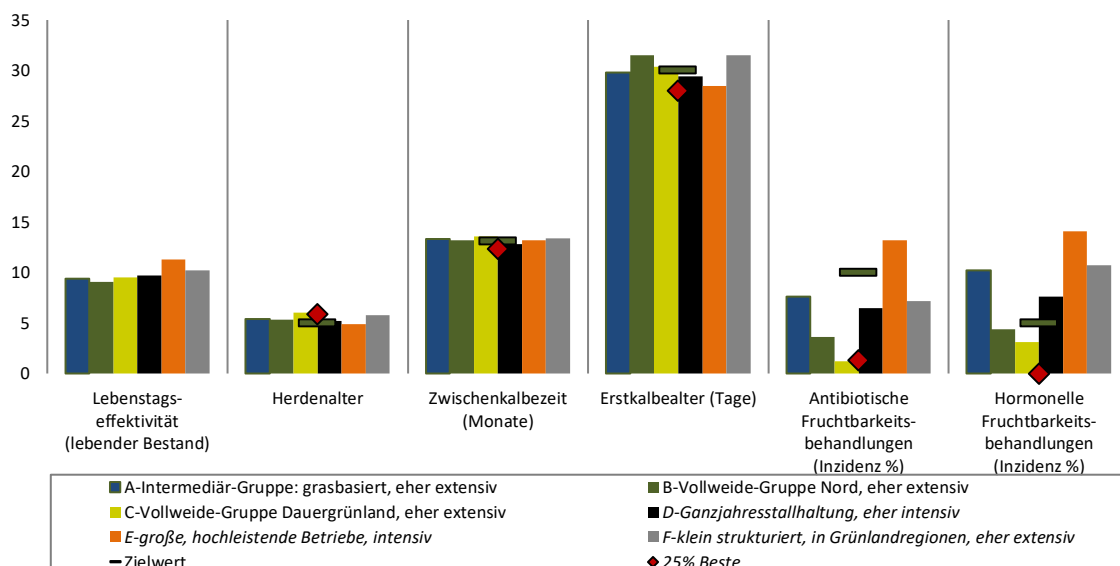


Der Anteil Kühe mit abweichenden Fett-Eiweiß-Quotienten unterschied sich nicht bei jeder Betrachtung signifikant zwischen den Betrieben der Weidekonstellations-Cluster. Jedoch wiesen die Betriebe der Gruppe F („kleinstrukturierte Betriebe in Grünlandregionen“), mit 17,3% im Vergleich zu den meisten anderen Gruppen signifikant höhere Anteile Kühe mit Abweichungen in der Rohfaserversorgung (FEQ < 1,0 im Sommer). Betriebe der Gruppe E („große hochleistende Betriebe“) hingegen wiesen nur einen sehr geringen Anteil Tiere mit einem Fett-Eiweiß-Quotienten kleiner als 1,0 auf (4,1%; Tabelle 26).

Ähnlich verhält sich der Anteil Kühe mit einem zu hohen Milchwahstoffgehalt von mehr als 300 ppm (im Sommerhalbjahr): Die wenigsten Tiere mit einer Proteinübersversorgung wiesen die Betriebe der Gruppe E („große hochleistende Betriebe“) auf (4,5%), während im Mittel der Gruppe F („kleinstrukturierte Betriebe in Grünlandregionen“) wiederum die meisten Tiere mit einem zu hohen Milchwahstoffgehalt zu finden waren. Ebenfalls große Abweichungen von der Optimalversorgung in Bezug auf Futtereiweiß bzw. dem Verhältnis von Futterprotein und Energie in der Ration wiesen die in der Fütterung ebenfalls eher grasbasiert ausgerichteten Weidekonstellationscluster A, B und C auf („intermediär-extensiv grasbasiert“, „Vollweide Nord/extensiv“ und „Vollweide Süd/ Dauergrünland“). Die Häufigkeit von Ketosebehandlungen war am höchsten in den Betrieben der Gruppe E, den großen Betrieben mit höherleistenden Milchviehherden, und die Inzidenz unterschied sich signifikant von den Betrieben der Cluster C und D, den Vollweidebetrieben und Ganzjahresstallhaltung, zumeist im Süden Deutschlands (Tabelle 25). Die Behandlungsinzidenzen bezüglich hypocalcämischer Gebärparesen (inklusive metaphylaktischer Maßnahmen) unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant, jedoch fielen numerisch auch für diese Stoffwechselstörung die meisten Behandlungen in den „Hochleistungsbetrieben“ der Gruppe E an. Bei Betrachtung derselben Indikatoren für die Holsteinbetriebe gibt es keine signifikanten Gruppenunterschiede (Tabelle 29).

Fruchtbarkeit sowie weitere ausgewählte Kennzahlen

Abbildung 11: Tiergesundheitsindikatoren für den Bereich Fruchtbarkeit sowie weitere Kennzahlen nach Weidekonstellationsclustern (n=112 Betriebe, dargestellt sind die Gruppenmittelwerte sowie Zielgrößen und Ergebnisse der 25% besten Betriebe gemäß KTBL, 2015)



In den Kennzahlen zur Fruchtbarkeit der Milchkühe unterschieden sich die Betriebe der sechs Weidekonstellations-Cluster nicht signifikant, jedoch erreichten die Betriebe der „Hochleistungsgruppe“ E eine signifikant höhere Lebensstageffektivität (kg Milch pro Lebenstag, bezogen auf den gesamten lebenden Tierbestand) als die Betriebe der Gruppe A mit eher extensiver Milchproduktion bei hohem Grünlandanteil.

Im Gegensatz dazu ist jedoch das mittlere Herdenalter in der Gruppe E mit im Mittel 4,9 Jahren signifikant niedriger als in den Betrieben der Clustergruppen A, C und F, die sich durch eine eher extensive und dauergrünlandbasierte Milcherzeugung auszeichnen (5,4/ 6,0/ 5,8 Jahre; Tabelle 24). Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Behandlungsinzidenzen im Bereich der Fruchtbarkeitsstörungen, so führten die Betriebe der Gruppe E die meisten Behandlungen durch und unterschieden sich bei den antibiotischen Behandlungen signifikant von den Betrieben in Gruppe C, nicht jedoch von den Betrieben der Gruppe F (Tabelle 25).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die untersuchten Betriebe auch bei Einteilung nach Weidekonstellations-Clustern innerhalb der Betriebe einer Gruppe große Schwankungsbreiten in Bezug auf die Tiergesundheitsparameter aufwiesen.

Tabelle 28: Weidekonstellations-Cluster* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit in den in den Betrieben, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein halten¹ (n=65)

	A-intermediär ext. grasbasiert	B –Vollweide Nord/extensiv	C-Vollweide Süd/ Dauer-grünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistend. Betr..	F-kleinere Grünlandbetr.	
	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> **
Anzahl Betriebe	25	9	4	4	17	6	
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6532 a (4102-8700)	6968 ab (6042-8192)	6493 ab (5722-6922)	7045 ab (6441-7542)	8169 b (5432-9780)	7095 ab (6370-8134)	< 0.001
Herdengröße (Anzahl Kühe)	59.6 a (22.9-149.7)	68.8 ab (44.7-128.7)	44.3 ab (23.5-85.7)	69.7 ab (35.3-117.4)	103.3 b (45.2-272.4)	50.4 ab (27.5-82.1)	0.005
Anteil ...							
unterkonditionierter Kühe (%)	23.4 (0-72.5)	38.5 (20-64.4)	16.3 (5.1-26.9)	15.2 (1.4-35.6)	17.2 (1.7-67.4)	25.1 (0-63.3)	-
überkonditionierter Kühe (%)	6.3 (0-29.3)	2.0 (0-5.1)	13.5 (0-22.2)	5.9 (0-22.4)	5.5 (0-15.7)	2.1 (0-8.8)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=23/8/3/4/9/6)	11.1 (0-38.8)	17.4 (2.5-35.7)	7.3 (3-15.6)	17.3 (0-29.3)	13.7 (0-30.3)	11.8 (0-32.1)	-
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=23/8/3/4/9/6)	4.2 (0-20.4)	6.5 (0-16.7)	2.2 (0-3.3)	5.2 (0-12.2)	4.7 (0-13.5)	2.9 (0-14.8)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	28.8 (0-84.4)	26.7 (6.7-57.6)	20.6 (5.6-30)	37.9 (3.1-90.2)	17.9 (0-78.3)	32.5 (17.6-93.9)	-
Kühe mit ...(%)							
ungepflegten Klauen (n=15/5/4/3/16/5)	0.9 (0-11.1)	2.1 (0-5)	12.4 (0-44.4)	27.2 (0-78.9)	0.3 (0-1.9)	0.5 (0-2.6)	- (0.076)
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation***	13.1 (0-28.2)	14.9 (4.4-27.9)	20.0 (6.7-36.7)	29.1 (16.1-65)	15.5 (3.5-32.8)	11.5 (3-20.5)	-
mit FEQ < 1.0 ***	8.1 (1-28.9)	6.0 (1.3-16)	4.9 (1.9-10.8)	5.5 (1.1-15.6)	4.0 (0.4-9.4)	13.8 (2.4-31.5)	- (0.063)
mit Milchnstoff > 300 ppm (Sommer)	22.5 a (1.1-55.3)	17 ab (0-48.9)	11.3 ab (0.9-31.7)	13 ab (3.9-19.2)	8.4 b (0-57.3)	25.8 ab (1-77.9)	0.021
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	56.2 (26.8-87.6)	53.6 (33.8-68.2)	62.0 (41.8-75.8)	47.3 (39-55.2)	50.4 (24.7-71.8)	54.9 (33.6-69.1)	-
Neuinfektionsrate (%) (n=14/5/3/3/16/5)	22.9 (0-100)	28.6 (9.1-53.8)	34.4 (20-50)	20.8 (11.1-32.1)	22.8 (0-50)	20.7 (0-50)	-
Heilungsrate (%) (n=16/5/4/3/16/5)	51.1 (20-93.3)	50.7 (30.9-80)	46.1 (33.3-57.1)	55.4 (47.1-63.6)	59.1 (40.5-82.7)	42.6 (25-52.9)	-
Anteil unheilbar euterkranker Kühe (%) (n=16/5/4/3/16/5)	5.6 (0-20.7)	8.2 (0-12.5)	7.3 (4.2-10.8)	2.9 (2.7-3.3)	4.6 (0-9.6)	7.7 (0-11.2)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

¹ Herden mit mehr als 2/3 Kühe der Rasse Holstein

Tabelle 29: Weidekonstellations-Cluster* und ausgewählte Behandlungsinzidenzen in den Betrieben, die überwiegend Kühe der Rasse Deutsche Holstein halten¹ (n=65)

	A-intermediär ext. grasbasiert	B –Vollweide Nord/extensiv	C-Vollweide Süd/ Dauer-grünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistend. Betr..	F-kleinere Grünlandbetr.	
	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> **
<i>Behandlungsinzidenzen (%)</i>							
<i>Anzahl Betriebe</i>	25	9	4	4	17	6	
Ketose	1.2 (0-12.2)	0.8 (0-4.6)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.8 (0-7.5)	1.6 (0-9.8)	-
Milchfieber**** (inkl. Metaphylaxe)	7.8 (0-32.2)	4.8 (0-13)	7.6 (2.5-12.5)	5 (1.3-11.5)	12.9 (0.9-50.5)	8.4 (2.7-19.5)	-
Mastitis	18.6 (0-81)	18.6 (0.8-45.6)	7.4 (0-29.5)	39.5 (20.1-67.6)	17.9 (1.9-36.1)	8.3 (0-15.9)	0.048
Antibiotische Trockenstellpräparate	26.4 (0-99.3)	27.7 (0-75.2)	13.3 (0-41.8)	33.5 (29.2-38.5)	42.5 (9.7-99.6)	12.2 (0-36.6)	- (0.066)
Zitzenversiegler	9.6 (0-100) a	10.5 (0-52.5) ab	21.7 (0-86.8) ab	1 (0-4) ab	42.7 (0-100.7) b	7.6 (0-37.2) ab	0.003
Antibiotische Frucht- barkeitsbehandlungen	7.5 (0-34.1)	5 (0-13.7)	2.4 (0-7.2)	9.4 (1.7-15.4)	12.5 (0-33.3)	10.3 (0-28)	-
Hormonelle Frucht- barkeitsbehandlungen	10.7 (0-64.5)	7.6 (0-34.8)	8.5 (0-14.8)	6 (0-11.5)	15.3 (0-57.4)	14.6 (0-52.4)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** für zwölf Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

****Hypocalcämische Gebärparese

Bei Betrachtung der 40 Betriebe nach Weidekonstellations-Clusterzugehörigkeit, für die weitere Daten zu Integumentveränderungen vorlagen, wurden lediglich signifikante Unterschiede beim Parameter „haarlose Stellen an Vorderfußwurzel oder Sprunggelenk“ festgestellt; paarweise Vergleiche ergaben jedoch keine signifikanten Unterschiede. Numerisch hatten die extensiveren, weideorientierten Betrieben der Weidekonstellations-Cluster A und B einen geringeren Anteil Kühe mit Veränderungen der Gelenke als die „Hochleistungsbetriebe“ der Gruppe E und der „Ganzjahresstallhaltungs-Gruppe“ (aber sehr geringe Gruppenbesetzung). Die „Vollweide“-Gruppe „Nord“ weist jedoch in Summe ebenfalls relativ hohe Anteile Tiere mit Veränderungen an den Gelenken auf.

¹ Herden mit mehr als 2/3 Kühe der Rasse Holstein

Tabelle 30: Weidekonstellations-Cluster* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=40)**

	A-intermed. extensiv grasbasiert	B –Vollweide Nord/ extensiv	C-Vollweide Süd/ Dauer- grünland	D-Ganzjahres- Stallhaltung	E-große hoch- leistende Betriebe	F-kleinere Grünland- betriebe	
	A	B	C	D	E	F	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	14 (35%)	7 (17.5%)	1 (2.5%)	2 (5%)	13 (32.5%)	3 (7.5%)	
<i>Kühe mit ...</i>							
Haarlosen Stellen (%)	24.1 (0-55.6)	26.5 (0-87.5)	11.1 (11.1-11.1)	59.7 (41.4-78.1)	36.9 (6.5-66.7)	29.9 (1.9-47.9)	-
Schwellungen (%)	9.8 (0-37.5)	16.2 (0-57.1)	5.6 (5.6-5.6)	10.5 (3.5-17.5)	11.5 (0-32.4)	9 (0-14.3)	-
Wunden (%)	32.1 (4.3-84.4)	36.9 (0-77.5)	5.6 (5.6-5.6)	49.6 (47.5-51.7)	27.3 (3.6-79)	23.9 (0-57.5)	-
Haarlosen Stellen an Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	8.3 (0-37.8)	16.9 (0-63.4)	11.1 (11.1-11.1)	34.7 (20.7-48.8)	26.3 (3.3-60)	11.4 (1.9-20.8)	0.042
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	5.9 (0-37.8)	11.2 (0-34.2)	0 (0-0)	9 (3.5-14.6)	8.8 (0-22.5)	3.5 (0-10.4)	-
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0 (0-0)	0.4 (0-2.8)	0 (0-0)	1.2 (0-2.4)	0.3 (0-3.3)	0 (0-0)	-

* Weidekonstellations-Typen auf Basis einer Clusterung unter Berücksichtigung von Standort-, Betriebsstruktur- und Managementdaten

** 43 Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003); für drei dieser Betriebe fehlen einzelne Angaben für die in die Clusteranalyse eingeflossenen Parameter, daher fehlen diese bei dieser Darstellung

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

Beim Vergleich aller identifizierten Weidekonstellations-Cluster über alle betrachteten Tiergesundheitsindikatoren hinweg, wird deutlich, dass auf dieser Grundlage keiner der Betriebscluster augenscheinlich besser abschneidet als die anderen.

5 Diskussion der Ergebnisse

5.1 Weidemanagement, Betriebsstruktur und Clusteranalyse

Weidemanagement

Die Vorgaben zum ökologischen Landbau sehen vor, dass „Die Tiere ständigen Zugang zu Freigelände, vorzugsweise zu Weideland, haben müssen, wann immer die Witterungsbedingungen und der Zustand des Bodens dies erlauben (...)“ (Verordnung (EG) Nr. 834/2007). Diese Vorgaben werden in der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 insofern konkretisiert, als dass „ (...) Pflanzenfresser Zugang zu Weideland (haben) müssen, wann immer die Umstände dies gestatten.“ In der Praxis sind Ausnahmen vom verpflichtenden Weidegang für Milchkühe möglich, insbesondere wenn Auslaufzugang gewährt wird oder einigen Tiergruppen, wie z.B. den trockenstehenden Milchkühen, Weidegang ermöglicht wird. In den in der Studie berücksichtigten Betrieben, wurde den laktierenden Milchkühen in 110 der 124 Betriebe Weidegang gewährt (89%). Das sind mit 11% etwas mehr Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung als Ivemeyer et al. (2017) von einer Untersuchung von 41 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Deutschland berichten. Dort gewährten lediglich 5% der Betriebe keinen Weidegang und auch Brinkmann und Winckler (2004) berichten in einer Umfrage unter 235 milchviehhaltenden Betrieben von 5% Betrieben mit Ganzjahresstallhaltung. In weiteren älteren Veröffentlichungen zur ökologischen Milchviehhaltung waren es dagegen eher mehr Betriebe ohne Weidegang: so berichten Hörning et al. (2004), dass 15% von 313 Befragten keinen Weidegang gewährten, bei Rahmann et al. (2004) waren es sogar 21% von 66 erfassten Bio-Milchviehbetriebe.

Erwartungsgemäß lag der Anteil an Betrieben mit Weidegang bei Berücksichtigung der offiziellen Angaben für die gesamte Milchviehhaltung in Deutschland aus der Landwirtschaftszählung deutlich niedriger als in der ökologischen Milchviehhaltung und lediglich bei knapp 45% (Statistisches Bundesamt, 2011b). In dieser offiziellen Agrarstatistik werden für das Bundesgebiet große regionale Unterschiede deutlich: In Bayern gewährten lediglich knapp 20% und in Baden-Württemberg 36% der Betriebe Weidegang. Dagegen waren es in Schleswig-Holstein 90%, in Nordrhein-Westfalen 85% und in Niedersachsen, dem Bundesland mit den (nach Bayern) zweitmeisten Milchkühen sowie Milchviehbetrieben, 77% der Betriebe, die Weidegang praktizierten (Statistisches Bundesamt, 2011b).

Diese Unterschiede zwischen Norddeutschland und Süddeutschland werden auch im hier untersuchten Datensatz der 124 ökologisch wirtschaftenden Betriebe erkennbar: Der überwiegende Teil der Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung, d.h. 11 der 14 Betriebe, liegt im Süd-Westen Deutschlands (Bayern oder Baden-Württemberg), während in Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen sowie Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg alle Betriebe ihren laktierenden Kühen Weidegang gewähren.

In der vorliegenden Untersuchung konnten numerische Unterschiede zwischen Milchleistung und Herdengröße zwischen den verschiedenen Weideausmaß-Klassen (Weideausmaß als Produkt der Weidetage pro Jahr und der täglichen Weidezeit) gefunden werden; diese Gruppenunterschiede waren bei ausschließlicher Betrachtung der Holsteinkühe sogar signifikant. Während die mittlere Herdengröße bei den Betrieben mit dem höchsten Weideausmaß, das Ganztagsweide an 180 Tagen im Jahr entsprach, bei 55 Kühen pro Betrieb lag (61 bei Holsteinherden), hatten die Betriebe mit weniger als 720 Weidestunden pro Jahr mit 82 Kühen deutlich größere Herden (117 bei Holsteinherden). Dies ist in Übereinstimmung mit Auswertungen von Hörning et al. (2004). Diese fanden signifikant größere Herden in den Betrieben, die Halbtagsweide praktizierten, im Vergleich zu ganztags weidenden Betrieben (46,1 vs. 31,3 Kühe). Sie vermuteten arbeitswirtschaftliche Gründe für diesen Unterschied, wobei diese Begründung für den vorliegenden Datensatz lediglich bei Betrachtung der einzelnen Regionen gilt: Die Betriebe, die gar keinen Weidegang gewährten, hielten tendenziell kleinere Herden (54 Kühe) als jene mit Weidegang (z.B. im Mittel 55 Kühe Weideausmaß > 720 Stunden pro Jahr bzw. 82 Kühen mit Weidegang < 720 jährlichen Weidestunden).

Im Mittel der Betriebe, die ihren laktierenden Kühen Weidegang anboten, betrug die Weideperiode 184 Tage pro Jahr (120-365), vergleichbar mit der mittleren Anzahl Weidetage pro Jahr, die Ivemeyer et al. (2017) mit 189 Tagen für 41 ökologisch wirtschaftende Betriebe in Deutschland angeben. Die offizielle Agrarstatistik weist einen etwas niedrigeren Wert aus: im nationalen Mittel werden die Milchkühe in Deutschland 168 Tage geweidet (Statistisches Bundesamt, 2011b).

Die meisten der in der vorliegenden Studie berücksichtigten Weidebetriebe gaben an, die laktierenden Milchkühe halbtags auf die Weide zu lassen, d.h. zwischen 6 und 14 Stunden pro Tag (44% bzw. 52 Betriebe). 34% ließen die Kühe ganztags weiden, d.h. 14 oder mehr Stunden am Tag (42 Betriebe), während knapp 12% der Betriebe ihre Kühe nur stundenweise auf die Weide ließen (14 Betriebe).

Die mittlere tägliche Weidezeit betrug somit 12,6 Stunden¹ (unter Berücksichtigung der 108 Weidebetriebe, für die Angaben vorlagen) und lag damit auf demselben Niveau wie Ivemeyer et al. (2017) für 41 Betriebe berichten (11,9 Stunden pro Tag). Die offizielle

¹ In der vorliegenden Studie wurde die tägliche Weidezeit über Kategorien bei den Milchviehaltern erfragt wurde: stundenweise, halbtags, ganztags. Diese Angaben wurden erst im Nachhinein in Weidestunden umgerechnet: Tägliche Weidezeit auf Basis der Kategorisierung der Betriebsleiter: stundenweide (<6 Std.), halbtags (≥ 6 bis 14 Std.), ganztags (≥ 14 Std.). Für stundenweiden Weidegang 3 Stunden/Tag, für Halbtagsweide 10 Stunden/Tag und für Ganztagsweide 19 Stunden täglicher Weidezeit angenommen bzw. bei der Berechnung des Weideausmaß pro Jahr berücksichtigt.

Agrarberichterstattung nannte für 2009 einen Durchschnitt von 13 Stunden pro Tag für alle Weidebetriebe in Deutschland (Statistisches Jahrbuch, 2011). In der bereits oben benannten, etwas älteren Studie von Hörning et al. (2004) gaben deutlich mehr der 249 befragten Milchviehhalter an, Ganztagsweide zu praktizieren (65%), während lediglich 4,4% angaben, die Kühe nur stundenweise auf die Weide zu lassen. Der stundenweise Weidegang ist in der vorliegenden Untersuchung also deutlich weiter verbreitet, während der Anteil Milchviehhalter, die ihre Tiere ganztags auf die Weide lassen, im Vergleich zu den Angaben von Hörning et al. nur noch ca. die Hälfte beträgt. Gegebenenfalls ist das als Indiz zu deuten, dass auch in der ökologischen Milchviehhaltung eine Intensivierung stattfindet, z.B. in der Zwischenzeit eine Intensivierung im Fütterungsmanagement stattgefunden hat.

Trotzdem dominierte in der vorliegenden Studie in den meisten der 110 Betriebe mit Weidegang der Fütterungsaspekt als Motiv der Weidehaltung (in ca. 1/3 der Betriebe). Bei weiteren 28% stand der Fütterungsaspekt ebenfalls noch mit im Vordergrund, wohingegen in den restlichen ca. 35% der Betriebe die Futtermittelaufnahme auf der Weide (eher) in den Hintergrund rückte. Je eher die Weidefunktion Fütterungscharakter hat, desto mehr tägliche Weidezeit und desto mehr Weidetage pro Jahr sind im Mittel der Betriebe zu verzeichnen. Erwartungsgemäß gibt es stundenweisen Weidegang nur auf den Betrieben, die eher oder hauptsächlich den Auslaufaspekt des Weidegangs betonen und andersherum bieten Betriebe, die den Fütterungsaspekt des Weidegangs betonen, ihren Kühen häufig Ganztagsweide an. In den nördlichen Bundesländern, in denen alle Betriebe in dieser Untersuchung den laktierenden Milchkühen Weidegang gewährten, stand die Fütterungsfunktion ebenfalls im Vordergrund („Fütterungsfunktion dominiert“) oder der Weidegang hatte „eher Fütterungsfunktion“ (26 von insgesamt 37 Betrieben in SH, NI, NRW, MV und BB).

Weidegras ist aus ökonomischer Sicht das preiswerteste Futter (Clark & Kanneganti, 1998; Tozer et al., 2003). Zudem wird in ökologischen Milchviehbetrieben bei Weidegang zum einen den Vorgaben der EU-Öko-Verordnung nachgekommen und zum anderen steht die Weidefütterung im Einklang mit der Vorgabe der Verordnung (EG) Nr. 889/2008, dass „im Falle von Pflanzenfressern (...) mindestens 60% der Futtermittel aus der Betriebseinheit selbst stammen (...) müssen.“

Die Verordnung (EG) Nr. 834/2007 bzw. 889/2008 macht keine expliziten Angaben zum Umfang des zu gewährenden Weidegangs und zudem werden Ausnahmen von der Weidepflicht (bei Laufstallhaltung mit Auslauf) gewährt. Da der Weidegang aus Verbrauchersicht als relevantes Kaufkriterium für Milchprodukte angeführt wird (Zühlsdorf et al. 2014) und im Produkt „Weidemilch“ Marketingpotenzial gesehen wird (Hellberg-Bahr et al. 2011), sind seit einiger Zeit Molkereiprodukte auf dem Markt, die mit dem Etikett „Weidemilch“ werben. Jedoch ist in Deutschland der Begriff nicht geschützt, er wird jedoch

von einigen Molkereien (Arla, Hansano, Milbona) in Übereinstimmung mit der Definition von der Stiftung „Stichting Weidegang“ definiert (Stichting Weidegang, 2016): Es handelt sich um Weidemilch, wenn die Kühe mindestens an 120 Tagen im Jahr für 6 Stunden Weidegang haben. Diese Kriterien müssen eingehalten werden, um das Logo „Weidemelk“ von der niederländischen Stiftung zu erhalten (Stichting Weidegang, 2016).

Bei Anwendung dieser verwendeten „Weidemilch“-Definition halten gut zwei Drittel der berücksichtigten Betriebe (94) diese Vorgaben ein, 28 Betriebe nicht. Von diesen haben 14 Betriebe Ganzjahresstallhaltung der Laktierenden, also bieten 14 Betriebe ihren Kühen zwar Weidegang an, jedoch weniger als die definierten mindestens 6 Stunden am Tag an mindestens 120 Tagen im Jahr. Das bedeutet, dass konventionelle „Weidemilch“-Betriebe ihren Tieren u.U. mehr Weidegang ermöglichen als ökologisch wirtschaftende Betriebe, obschon bei deren Produkten vom Verbraucher vermutlich davon ausgegangen wird, dass sie tiergerechter erzeugt wurden.

Betriebsstruktur

Überwiegend halten die Betriebe Milchkühe der Rasse Deutsche Holstein, in den südwestlichen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg sind alle drei wichtigsten Milchviehrassen vertreten. Am häufigsten dort sind Fleckviehherden (22 Betriebe); jeweils 13 Betriebe halten hauptsächlich Holstein bzw. Braunvieh.

Da nach March (2004) 93% der im ökologischen Landbau gehaltenen Kühe den Rassen Schwarz- oder Rotbunte, Fleckvieh und Braunvieh angehören, wurden für die Erhebungen im Rahmen der beiden zu Grunde liegenden Datensätze diese Rassen gewählt. Knapp 50% der im ökologischen Landbau gehaltenen Milchkühe entfallen auf die Rasse Deutsche Holstein (March, 2004), von denen wiederum der überwiegende Teil nördlich der beiden Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg gehalten werden.

Dies entspricht auch heute noch der Rasseverteilung aller zur Milchproduktion gehaltenen Kühe in Deutschland (Milchtrends, 2016). 54% aller Kühe in Deutschland gehörten im Jahr 2015 der Rasse Deutsche Holstein an, 27% den Rassen Fleckvieh oder Braunvieh; diese werden überwiegend in südlicheren Regionen Deutschlands gehalten (Milchtrends, 2016).

Bezogen auf die in Deutschland gehaltenen Herdbuchkühe gehörten sogar knapp 96% den drei genannten Rassen an, wobei sich der Anteil Kühe der Rasse Deutsche Holstein in den zurückliegenden 60 Jahren verdoppelt hat (ADR, 2013). Die Gründe für die „Holsteinisierung“ der Milcherzeugung sind v.a. in der Milchleistung zu sehen, die nach wie vor eine der wichtigsten ökonomischen Kennzahlen ist und somit einen starken Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg der Milcherzeugung hat. Diese gilt auch für den ökologischen Landbau. Die ökologische Wirtschaftsweise befreit landwirtschaftliche Unternehmen

freilich nicht von ökonomischen Zwängen; steigende Lohn - und Investitionskosten sowie bestenfalls konstante Erzeugerpreise gewährleisten die Rentabilität der Produktion auch im ökologischen Landbau häufig nur bei hohen tierischen Leistungen und einzelbetrieblichem Wachstum (Häring, 2003).

Da gewisse Rasseunterschiede aus der Literatur bekannt sind (Ivemeyer et al., 2011; March und Brinkmann, 2010) wurden die Zielvariablen auch zwischen Betrieben verglichen, die unterschiedliche Milchviehrassen halten. Betriebe, die hauptsächlich Kühe der Rasse Deutsche Holstein halten, stellen sich im Mittel „intensiver“ als die Betriebe dar, die Fleckvieh oder Braunvieh als Hauptmilchviehrasse halten. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Ivemeyer et al. (2017) haben die Holstein-Betriebe eine größere Flächenausstattung, halten mehr Tiere, haben eine höhere mittlere Milchleistung und verfüttern mehr Kraftfutter. Zudem weisen sie ein niedrigeres Erstkalbealter sowie ein niedrigeres mittleres Herdenalter auf als die Betriebe mit Braunvieh. Dies deckt sich mit den Angaben, die für alle milchleistungsgeprüften Kühe in Deutschland vorliegen (ADR, 2013).

Bei großen Spannweiten zwischen Betrieben, die dieselbe Rasse halten, unterscheiden sich Betriebe mit unterschiedlichen Rassen auch in Bezug auf einige Tiergesundheitsindikatoren. Die Holstein-Betriebe fallen durch mehr unterkonditionierte und weniger überkonditionierte Kühe auf sowie gleichzeitig durch größere Probleme mit Energiemangelsituationen in der Früh lactation (höherer Anteil Kühe mit FEQ ≥ 1.5 in Früh lactation). Dies ist mit durch eine ausgeprägtere negative Energiebilanz bei höherleistenden Kühen zu erklären.

Während sich die Lahmheitsprävalenzen zwischen den verschiedenen Rassen nicht unterscheiden (March und Brinkmann, 2010), gibt es im Anteil an Tieren mit ungepflegten Klauen eine deutlich bessere Situation in den Holstein-Betrieben der untersuchten Stichprobe. Die in anderen Untersuchungen (Ivemeyer et al., 2011; March und Brinkmann, 2010) gefundenen Unterschiede zwischen Holstein- und Fleckviehkühen hinsichtlich der Eutergesundheit wurden hier ebenfalls bestätigt.

Weidekonstellations-Cluster

Die Segregation der betrieblichen Hintergründe und deren objektive Zuordnung zu Clustern ähnlicher Bewirtschaftungskontexte schafft hinreichend große Grundgesamtheiten, innerhalb derer die Voraussetzungen für die Betrachtung der Beziehungen Weidewirtschaft => Tiergesundheit ähnlich sind. Damit wurden Umwelt- und Struktureffekte nicht ignoriert. Deren Variation innerhalb der einzelnen Cluster ist durch diesen Ansatz jedoch so begrenzt, dass vergleichende Analysen überhaupt erst möglich wurden. Anderenfalls gingen viele interessierende Befunde innerhalb des bundesweit stark variierenden und zudem interkorrelierten Merkmalsgeflechts verloren. Darüber hinaus ermöglicht die Weidekonstellations-Cluster-Analyse Einblicke in typische Verflechtungen von naturräumlichen Hintergründen, sich darauf entwickelnden Betriebsstrukturen und deren Bewirtschaftungsgepflogenheiten. So ist es auch weniger Zufall als vielmehr agrarhistorisches Erbe, dass kleinstrukturierte Betriebe in Süddeutschland wenig weiden und auf weniger milchbetonte Rassen setzen als die Holsteinbetriebe Nordwestdeutschlands. Viele der hier innerhalb eines Clusters vorgenommenen Analysen können somit kausal als Handlungsspielräume angesehen werden, was insbesondere für die Umsetzung der Ergebnisse und deren Übertragung in die Praxis von sehr hohem Wert ist. Die Variationen der Prüfmerkmale zwischen den Clustern wiederum geben Hinweise auf deren Prädetermination durch die von täglichen Managementmaßnahmen kaum zu beeinflussenden Umgebungskontexte des Standortes und der vorherrschenden Betriebsstrukturkulisse.

5.2 Effekte der Weide auf die Tiergesundheit

5.2.1 Effekte auf Lahmheiten und die Gliedmaßengesundheit

Die Lahmheitssituation wurde wie alle erhobenen tierbezogenen Indikatoren zur Mitte des Weidehalbjahres erfasst. Untersuchungen in britischen Herden mit Sommerweidegang haben gezeigt, dass einmalige Erhebungen etwa in der Mitte der jeweiligen Haltungsperiode eine gute Schätzung der durchschnittlichen Prävalenz erwarten lassen (Clarkson et al., 1996).

Über alle 124 Betriebe hinweg betrachtet wurden bei großen Unterschieden zwischen einzelnen Betrieben im Durchschnitt 12,4% (0-77%) der Tiere als klinisch lahm eingestuft, die Prävalenzen hochgradiger Lahmheiten lagen bei 4,3% (0-50). Die mittlere Lahmheitsprävalenz der Projektbetriebe lag somit, verglichen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen auf einem niedrigeren Niveau. Burow et al. (2014) haben z.B. für ökologisch und konventionell wirtschaftende Betriebe mit Weidehaltung in Dänemark 44,2% klinisch lahme und davon 19% hochgradig lahme Kühe ermittelt. Brinkmann & March (2010) berichten für ökologisch wirtschaftende Betriebe mit Weidehaltung im Sommerhalbjahr in Deutschland von 19,4% klinisch lahmen, davon 7,5% hochgradig lahmen Kühen.

Wie in Kapitel 2 (Wissenschaftlicher Stand) dargestellt, belegen mehrere Studien einen positiven Effekt der Weidehaltung bzw. einen negativen Einfluss langer Perioden der (Lauf-) Stallhaltung auf die Klauen- und Gliedmaßenkrankungen bzw. Lahmheiten. Olmos et al. (2009a) stellten beispielsweise in einer experimentellen Untersuchung in Irland fest, dass auf der Weide gehaltene Kühe weniger schwere Klauenleiden und ein besseres Gangbild hatten sowie zudem einem geringeren Risiko einer klinischen Lahmheit unterlagen als vergleichbare Kühe unter Stallhaltungsbedingungen.

Die Auswertungen in der vorliegenden Untersuchung ergaben bei ausschließlicher Betrachtung der Weidesituation im Sommerhalbjahr diesbezüglich jedoch ein differenziertes Bild.

So wiesen zwar -mit Ausnahme der Herden, die ganzjährig im Stall gehalten wurden- bei Betrachtung der Effekte der Weidefunktion, des Weideausmaßes und der Weidemilchvorgaben Betriebe mit mehr Weidegang in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Rutherford et al. (2009) aus dem Vereinigten Königreich sowie Nielsen et al. (2011) und Burow et al. (2013a und 2014) aus Dänemark geringere Anteile an lahmen Kühen auf. Bei ausschließlicher Betrachtung der Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein¹ sind diese Effekte nicht mehr zu erkennen bzw. nicht mehr signifikant. Bei Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster waren keine signifikanten Effekte des Weidegangs auf die Lahmheiten feststellbar, jedoch auf den Klauenpflegezustand. In Abhängigkeit vom Management können demnach in verschiedenen Weidemanagementsystemen so gehalten werden, dass ein vergleichbares Niveau bzgl. der Lahmheitssituation erreicht wird.

Vergleichbares wie für die Lahmheitsprävalenzen gilt für die mittleren Herdenprävalenzen der Integument- und Gelenkschäden, deren Daten für die 43 Betriebe des ersten Datensatzes dieser Untersuchung vorlagen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Burow et al. (2013b) gab es bei Betrachtung der Effekte der Weidefunktion, des Weideausmaßes und der Weidemilchvorgaben signifikante Gruppenunterschiede auf den Anteil Kühe, die haarlose Stellen an den Gelenken aufwiesen bzw. bei Betrachtung der Weidefunktion ebenfalls auf die Prävalenz von Schwellungen. Herden, die keinen Weidegang hatten, wiesen höhere Anteile Tiere mit Veränderungen an den Gelenken auf. Jedoch traten diese Schäden ebenfalls häufig in den Betrieben auf, die eine mittlere Weideintensität (Halbtagsweide, 120-180 Tage Weidegang bzw. Weideausmaß von insgesamt zwischen 720 und 3420 Stunden pro Jahr). Bei Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster waren ebenfalls keine signifikanten Effekte des Weidegangs auf die Gelenkgesundheit feststellbar und auch hier wiesen Betriebe der weidebetonten Clustergruppen im Mittel hohe Prävalenzen auf.

¹ Bei ausschließlicher Betrachtung der Holsteinherden ist zu beachten, dass die Ergebnisse der Gruppenvergleiche aufgrund der kleinen Gruppenbesetzungen zum Teil nur eingeschränkt aussagekräftig sind.

Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die möglicherweise positiven Effekte des Weidegangs auf Lahmheiten bzw. die Klauen- und Gliedmaßengesundheit von Managementeffekten überlagert werden. Anhand der großen Spannweiten für alle Prävalenzen wird deutlich, dass sich die Betriebe innerhalb einer betrachteten Gruppe stärker voneinander unterscheiden können, als das Mittel der Betriebe zwischen betrachteten Gruppen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Haskell et al. (2006) die darauf hinweisen, dass sich über gutes Management die negativen Effekte von Stallhaltungsbedingungen reduzieren lassen.

Dass der Sommerweidegang auf die Lahmheitssituation bzw. die Klauen- und Gliedmaßengesundheit laktierender Milchkühe im Vergleich zur Winterstallhaltung jedoch einen positiven Effekt hat, konnte von Brinkmann & March (2010) für den ersten der beiden Datensätze der vorliegenden Untersuchung gezeigt werden. In ihrer (Interventions-) Studie zu klinischen Lahmheiten in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland lag die mittlere Lahmheitsprävalenz der 40 untersuchten Betriebe im Sommerhalbjahr (19,4%) deutlich unter den im Winter ermittelten Prävalenzen (26,1%).

Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Burow et al. (2013a). Sie besuchten 41 dänische Milchviehherden einmal im Winterhalbjahr und einmal im Sommerhalbjahr. Die von ihnen ermittelte Tierwohlsituation der Milchkühe war im Sommerhalbjahr signifikant besser als im Winterhalbjahr, was von den Autoren u.a. auf einen im Sommerhalbjahr besseren Zustand des Integuments und eine bessere Klauengesundheit zurückgeführt werden konnte. Viele tägliche Weidestunden wirkten sich dabei besser bzw. deutlicher auf die Tierwohlsituation der Milchkühe aus als wenige tägliche Weidestunden.

In einer experimentellen Untersuchung aus Kanada konnte gezeigt werden, dass bereits vierwöchige Perioden auf der Weide das Lahmheitsgeschehen von Milchkühen beeinflussen (Hernandez-Mendo et al., 2007). Dieser Untersuchung zu Folge ermöglicht das Gewähren von Weidegang es lahmen Kühen, sich auf dem weichen und verformbaren Untergrund von ihren Klauenleiden und Gliedmaßenveränderungen zu erholen.

5.2.2 Effekte auf die Eutergesundheit

Die vorliegenden Ergebnisse belegen die Bedeutung von Eutergesundheitsstörungen in der Praxis der ökologischen Milchviehhaltung. Die Größenordnungen der Milchzellgehalte und der Behandlungsinzidenzen lagen diesbezüglich im Bereich von Angaben anderer Untersuchungen (z.B. March et al., 2017; Ivemeyer et al., 2012; Brinkmann & March, 2010). Es bestand bzgl. aller Eutergesundheitsindikatoren Optimierungsbedarf; gleichzeitig zeigt vor allem die große Variabilität zwischen den einzelnen Betrieben die auch unter Praxisbedingungen des ökologischen Landbaus vorhandenen Ausgestaltungsspielräume auf. Dies ist mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichbar; eine große Variabilität der

Eutergesundheitssituation zwischen Betrieben wurde auch in anderen Untersuchungen festgestellt (z.B. March et al., 2017; Ivemeyer et al., 2012; Brinkmann & March, 2010).

Der Somatic Cell Score (SCS) ist lt. Wiggans & Shook (1987) eine Möglichkeit, den Zellgehalt als Indikator für Eutergesundheit als normalverteilte Kenngröße zu beschreiben; ein SCS von 3,00 entspricht 100.000 Zellen pro ml Milch. Der mittlere SCS in der vorliegenden Studie lag bei 3,20 (1,82 - 4,44).

Somit war der mittlere SCS mit dem von Gay et al. (2007) angegebenen mittleren Wert von 3,05 für 5.210 französische Milchviehbetrieben vergleichbar. In der o. g. europäischen Erhebung in 113 ökologischen Milchviehbetrieben in sieben europäischen Ländern lag der mittlere Somatic Cell Score (SCS) zu Beginn der Untersuchung bei 3,06 (Ivemeyer et al., 2012). Auch die o. g. Erhebung in 115 Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen ermittelte einen mittleren Milchzellgehalt von 276.000 bzw. 243.000 ml⁻¹ (March et al., 2017), so dass auch dieser Indikator für die Eutergesundheit in der vorliegenden Untersuchung mit 254 Tsd. (101 - 505) auf einem vergleichbaren Niveau lag.

Wie in Kapitel 2 (Wissenschaftlicher Stand) dargestellt, belegen mehrere Studien einen positiven Effekt der Weidehaltung auf die Eutergesundheit (und die Tiersauberkeit). Die Auswertungen in der vorliegenden Untersuchung ergaben jedoch auch diesbezüglich ein differenziertes Bild. So wiesen zwar -mit Ausnahme der Herden, die ganzjährig im Stall gehalten wurden- bei Betrachtung der Effekte der Weidefunktion, des Weideausmaßes und der Weidemilchvorgaben Betriebe mit mehr Weidegang in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Ellis et al. (2006) aus Großbritannien sauberere Kühen auf.

Beispielsweise hatten mit nur 18,6% als verschmutzt beurteilter Kühe die Betriebe, die ausgeprägten Weidegang hatten und ihre Kühe hauptsächlich zu Fütterungszwecken auf die Weide ließen signifikant weniger verschmutzte Kühe als Betriebe, die gar keinen Weidegang hatten: dort waren es 49,3%.

Bei ausschließlicher Betrachtung der Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein sind diese Effekte nicht mehr signifikant. Bei Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster unterschied sich nur die Gruppe E (große hochleistende Betriebe) signifikant von der Gruppe F (kleine weidehaltende Betriebe) und hatte mit nur 18,8% die geringsten Anteile als verschmutzt beurteilter Kühe in den Herden; numerisch wiesen die Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung einen deutlich höheren Anteil von im Mittel 37,9% verschmutzter Kühe auf. Jedoch war auch hier wieder eine große Streubreite zwischen den Betrieben einer Gruppe festzustellen: auch in der Stallhaltung gelingt es Betrieben, die Tiere sehr sauber zu halten. Der signifikante Gruppenunterschied bei Betrachtung aller Betriebe ist bei ausschließlicher Betrachtung der Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein nicht vorhanden.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Ellis et al. (2006) waren jedoch bei der Betrachtung der Indikatoren für Eutergesundheit keine positiven Effekte des Weidegangs auf die Eutergesundheit festzustellen. Während die Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung bzgl. der Tiersauberkeit die schlechtesten Ergebnisse aufwiesen, waren für die sommerstallhaltenden Betriebe tendenziell geringere Milchzellgehalte und höhere Anteile eutergesunder Kühe festzustellen. Diese numerischen Vorteile der Stallhaltungsbetriebe konnten jedoch bei ausschließlicher Betrachtung der Holstein-Betriebe nicht festgestellt werden; signifikante Unterschiede im Milchzellgehalt wurden auch beim hier untersuchten Datensatz gefunden. Bei Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster waren Unterschiede in den Eutergesundheitsindikatoren sogar signifikant, jedoch ebenfalls nur bei Betrachtung aller Betriebe und nicht bei ausschließlicher Berücksichtigung der Holsteinherden. Ellis et al. (2006) stellten einen Zusammenhang zwischen Tiersauberkeit und dem somatischen Zellgehalt fest, wobei Betriebe mit einem geringeren Zellgehalt sauberere Kühe hatten als Betriebe mit einem höheren Zellgehalt. Dieser Zusammenhang war besonders deutlich für ökologisch wirtschaftende Betriebe.

Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die möglicherweise positiven Effekte des Weidegangs auf die Eutergesundheit selbst in der vorliegenden Untersuchung von Rasse- und Managementeffekten überlagert werden. Anhand der großen Spannweiten wird deutlich, dass sich die Betriebe auch bzgl. der Eutergesundheitsindikatoren innerhalb einer betrachteten Gruppe stärker voneinander unterscheiden können, als das Mittel der Betriebe zwischen betrachteten Gruppen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Bell et al. (2006), Green et al. (2007) sowie Brinkmann & March (2010), die auf die große Bedeutung des einzelbetrieblichen Herdenmanagements hinweisen.

Die Höhe der somatischen Milchzellgehalte der einzelnen Rassen hat sich gegenüber der Erhebung von Brinkmann & March (2010) offenbar nicht verändert. Unterschiede bzgl. der Eutergesundheit zwischen Rassen wurden in der vorliegenden Untersuchung bestätigt und werden auch in verschiedenen anderen Untersuchungen beschrieben (z.B. Krömker, 2007). Kühe der Rasse Holstein Friesian sind dabei in der Regel Kühen der Rassen Fleckvieh und/oder Braunvieh unterlegen (z.B. Busato et al., 2000; Doherr et al., 2007; Brinkmann & March, 2010). Diese Rasseeffekte scheinen die möglicherweise positiven Effekte des Weidegangs auf die Eutergesundheit zu überlagern und führen beim Gruppenvergleich der Weidekonstellations-Cluster augenscheinlich in Verbindung mit dem besseren Management in den größeren und intensiver geführten Betrieben bzw. sommerstallhaltenden Betrieben zu signifikanten Unterschieden in der Eutergesundheit (u.a. Milchzellgehalt, Ausheilungsrate in der Trockenperiode). Dies ist zudem erklärbar mit einem signifikant

höheren Einsatz antibiotischer Trockenstellpräparate und Zitzenversiegler in diesen Betrieben. Dieser ist als vergleichsweise hoch für ökologisch wirtschaftende Betriebe einzuordnen. Die Behandlungsrate¹ klinischer Mastitiden ist in der vorliegenden Untersuchung mit 18,1 bzw. 19,0 Behandlungen pro 100 Kühe und Jahr unter den in der bereits zitierten bundesweiten Erhebung ermittelten Angaben. Dort wird von einer mit 33,4% höheren Mastitisbehandlungsinzidenz berichtet (Brinkmann & March, 2010) und auch Weller & Bowling (2000) wiesen für ökologisch wirtschaftende Betriebe in Großbritannien eine mit 35% höhere Inzidenz aus.

In der o.g. europäischen Erhebung in sieben europäischen Ländern wurde die Behandlungsrate für Eutererkrankungen insgesamt betrachtet, so dass für einen Vergleich bzgl. der Behandlungsinzidenzen hier die Behandlungsinzidenz für Mastitiden mit dem Einsatz antibiotischer Trockenstellpräparate gemeinsam betrachtet werden muss. Ivemeyer et al. (2012) weisen als Behandlungsinzidenz für Mastitiden in 126 Betrieben einen Medianwert von 31% aus - inklusive der Behandlungen mit antibiotischen Trockenstellpräparaten. Die Gesamthäufigkeit allopathischer Behandlungen in der vorliegenden Untersuchung (18,1% bzw. 19,0% bezüglich klinischer Mastitiden und 39,9% bzw. 33,9% Einsatz antibiotischer Trockenstellpräparate) übersteigt mit 58% bzw. 52,9% für die Gruppen der größeren und intensiver geführten Betriebe sowie der sommerstallhaltenden Betriebe diese Größenordnung deutlich und beträgt für die Gruppen der größeren und intensiver geführten Betriebe sogar fast das Doppelte. Die Betriebe beider Gruppen wiesen jedoch im Mittel geringere Milchzellgehalte auf.

Im Gegensatz zu den in Nordamerika durchgeführten Studien von Olde Riekerink et al. (2007) und Washburn et al. (2002) konnten in der vorliegenden Untersuchung keine Erkrankungsinzidenzen akuter Mastitiden betrachtet werden, da diese für die beiden Datensätze nicht vorlagen. Zudem waren die vorliegenden Behandlungsinzidenzen für Mastitiden nicht für die Weidesaison gesondert auswertbar. Insofern ist ein direkter Vergleich mit den Ergebnissen von Olde Riekerink et al. (2007) nicht möglich, die in ihrer Studie in Kanada saisonale Effekte auf das Auftreten akuter Mastitiden feststellten.

¹ Die Behandlungsinzidenzen wurden auf Basis der betrieblichen Aufzeichnungen bzw. tierärztlichen Arzneimittelanwendungs- und Abgabebelegen ermittelt. Es können jedoch nur tatsächlich protokollierte Behandlungen erfasst werden. Nicht erkannte Fälle von Erkrankungen bzw. nicht protokollierte Fälle können mit der gewählten Methodik nicht erfasst werden und es liegt daher vermutlich eine nicht zu quantifizierende Unterschätzung der tatsächlichen Auftretenshäufigkeit der jeweiligen Erkrankungen vor (Menéndez Gonzalez et al., 2010). Auf der anderen Seite werden Erkrankungshäufigkeiten ggf. in den Betrieben überschätzt, in denen sehr frühzeitig behandelt und sorgfältig dokumentiert wird. Da jedoch in Deutschland kein zentrales Erfassungssystem von Behandlungen durch die behandelnden Veterinäre - wie in den skandinavischen Ländern - vorhanden ist, stellen diese betrieblichen Aufzeichnungen eine wichtige Datengrundlage für die Abschätzung der Tiergesundheitssituation auf Praxisbetrieben dar.

Gleiches gilt für die Studie von Washburn et al. (2002), die in den USA für Kühe ohne Zugang zur Weide im Vergleich zu Kühen mit Weidegang ein 1,8-fach höheres Risiko für klinische Mastitiden sowie ein 8-fach höheres Risiko feststellten, wegen einer Mastitis geschlachtet zu werden.

5.2.3 Effekte auf die Stoffwechselgesundheit

Die Erfassung und Bestimmung der Körperkondition ist ein wichtiges Instrument, um die Anteile über- und unterkonditionierter Tiere in der Herde ermitteln zu können. Die Körperkondition gibt Auskunft darüber, ob die Nährstoffversorgung der Tiere angemessen, also die Fütterung der Tiere bedarfsgerecht ist. Heuer et al. (1999) haben zudem nachgewiesen, dass die Überkonditionierung von Milchkühen ein Risiko für das Auftreten von einigen Stoffwechselstörungen, u. a. Gebärparesen, darstellt, wohingegen eine Unterkonditionierung Endometritiden begünstigt. Bei Kühen mit weitem Fett-Eiweiß-Verhältnis in der Milch traten häufiger Fruchtbarkeitsstörungen, Eierstockzysten und Mastitiden auf. Besonders bei hohen tierischen Leistungen können suboptimale Versorgungszustände zum Auftreten von Stoffwechselerkrankungen führen (Staufenbiel, 1999; Fürll, 2000).

Der Anteil unterkonditionierter Kühe lag im Mittel der Projektbetriebe bei 18,7% und damit deutlich über dem Anteil überkonditionierter Kühe, der im Mittel der Projektbetriebe 8,3% betrug. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der dänischen Feldstudie von Burow et al. (2013), die bei den Weidekühen ebenfalls eine schlechtere Körperkondition feststellten.

Bei Betrachtung der Effekte der Weidefunktion, des Weideausmaßes und der Weidemilchvorgaben wiesen Betriebe mit mehr Weidegang in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Burow et al. (2013a) aus Dänemark, Fontaneli et al. (2005) aus den USA, Hernandez-Mendo et al. (2007) aus Kanada sowie Washburn et al. (2002) ebenfalls aus den USA häufig höhere Anteile an unterkonditionierten Kühen auf (z.T. in der vorliegenden Auswertung nur numerisch, wegen der großen Streubreiten ohne signifikante Gruppenunterschiede). Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung hingegen wiesen höhere Anteile überkonditionierter Kühe auf. Bei ausschließlicher Betrachtung der Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein waren diese Gruppenunterschiede jedoch nur noch in geringerem Umfang festzustellen. Die Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung halten zumeist Fleckvieh; beim Vergleich der Betriebe mit unterschiedlichen Rassen konnten bezüglich der Körperkondition und der Fett-Eiweiß-Quotienten signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden, worin die Begründung für die oben angeführten Unterschiede bei der Auswertung aller Betriebe vs. der Holstein-Betriebe liegt.

Die Gruppenunterschiede zwischen den sechs Weidekonstellations-Clustern waren wiederum signifikant; numerische Unterschiede der Mittelwerte der Gruppen bei alleiniger Betrachtung der Holsteinherden weisen darauf hin, dass auch in den hier untersuchten Betrieben tendenziell mehr unterkonditionierte Kühe bei hoher Weidenutzung und umgekehrt auftraten. Jedoch war innerhalb der Gruppen eine große Spannweite erkennbar, so dass hier ebenfalls die Schlussfolgerung nahe liegt, dass die Effekte des Weidegangs auf die Körperkondition in der vorliegenden Untersuchung von Rasse- und Managementeffekten überlagert werden.

Als weitere Parameter wurden zudem die Milchinhaltsstoffe, insbesondere das Fett-Eiweißverhältnis aus den Daten der monatlichen Milchleistungsprüfung, berücksichtigt, das üblicherweise in der Fütterungsberatung und somit auch in gängigen Computerprogrammen zum Herdenmanagement Berücksichtigung findet (z.B. dsp-Agrosoft GmbH/vit PC-Software). Als Indikator für den Verdacht auf Energiemangel bzw. für eine erhöhte Fettmobilisation gelten Fett-Eiweiß-Quotienten $\geq 1,5$, insbesondere für Kühe der Rasse Holstein (Heuer et al., 2000; Buttchereit, 2010). Neben dem Anteil Kühe in den ersten 100 Laktationstagen mit einem Fett-Eiweiß-Quotienten $\geq 1,5$, als Indikator für Verdacht auf Energiemangelsituationen wurde auch der Anteil Kühe mit einem sehr niedrigen Fett-Eiweiß-Quotienten $< 1,0$ als Indikator für Pansenfermentationsstörungen (Heuer et al., 2000) betrachtet.

Bei Betrachtung dieser Indikatoren aus der monatlichen Milchleistungsprüfung stellte sich in der vorliegenden Untersuchung die Stoffwechselgesundheit auf den Betrieben geringfügig besser dar. So wies die eine bundesweite Untersuchung 22,9% der Tiere in den ersten hundert Laktationstagen mit einem Fett-Eiweißquotienten von mehr als 1,5 (Brinkmann & March, 2010), wohingegen in der vorliegenden Untersuchung dieser Anteil mit 13,7% im Sommerhalbjahr bzw. 15,3 im Mittel eines gesamten Jahres deutlich niedriger war. Jedoch konnte auch für diesen Indikator im vorliegenden Datensatz ein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die die Rasse Holstein hielten und anderen ausgemacht werden: Holstein-Herden wiesen einen höheren Anteil Kühe in der Früh-laktation mit Verdacht auf Energiemangel auf als die anderen, einhergehend mit einer signifikant höheren Milchleistung. Da es bei der zitierten Untersuchung ausschließlich Holstein-Betriebe involviert waren, könnte hierin ggf. ein Erklärungsansatz für das geringere Problem mit Energiemangelsituationen in der vorliegenden Studie liegen.

Auch anhand der Daten der vorliegenden Untersuchung wird deutlich, dass in Übereinstimmung mit den Arbeiten von Blanco-Penedo et al. (2012) die Früh-laktation insbesondere unter den Restriktionen des ökologischen Landbaus eine Herausforderung hinsichtlich der bedarfsgerechten Energieversorgung darstellen kann und besonders bei hohen tierischen Leistungen als Folge suboptimale Versorgungszustände zum Auftreten von Stoffwechselerkrankungen führen können.

Dies gilt in übertragenem Sinne für die prozentualen Anteile Kühe mit auffälligem Fett-Eiweiß-Quotient von mehr als 1,5 als Indikator für energetische Unterversorgung. Die Effekte des Weidegangs sind hier nicht signifikant, was ebenfalls auf die großen Spannweiten zurückzuführen ist. Anhand der großen Spannweiten wird deutlich, dass sich die Betriebe auch bzgl. der Fett-Eiweiß-Quotienten innerhalb einer betrachteten Gruppe stärker voneinander unterscheiden können, als das Mittel der Betriebe zwischen betrachteten Gruppen. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung decken sich insofern nicht mit denen von Olmos et al. (2009b) in Irland, die in ihrer Untersuchung für Kühe unter Weidebedingungen im Vergleich zu Stallhaltung mit TMR-Fütterung einen höheren metabolischen Stress feststellten, da bei der vergleichenden Analyse der Anteile der energetisch unterversorgten Kühe in der Früh-laktation zwischen den verschiedenen Weideintensitäten keine signifikanten Unterschiede auszumachen waren. Im Gegenteil: die Herden mit Ganzjahresstallhaltung sowie die mit Auslaufweide waren (numerisch) am stärksten von diesen Energiemangelsituationen betroffen. Im Gegensatz dazu fanden auch Hernandez-Mendo et al. (2007) in ihrer in Kanada durchgeführten Untersuchung heraus, dass auf der Weide gehaltene Kühe in der Laktation weniger Milch gaben und mehr Körpergewicht verloren als im Laufstall gehaltene Kühe. Sie führten dies auf eine geringere Nährstoffversorgung auf der Weide zurück. Zu quasi gleichem Ergebnis kommt auch eine Studie aus den USA. Fontaneli et al. (2005) berichten ebenfalls, dass auf der Weide gehaltene Kühe mehr Körperkondition abbauen sowie mehr Gewicht als Kühe unter Stallhaltungsbedingungen verlieren und gerade in der Früh-laktation energetisch schlechter versorgt sind.

Bei der Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster konnte eine höhere Behandlungsinzidenz für klinische Ketosen für die Gruppe der größeren Betrieben mit höherleistenden Milchviehherden festgestellt werden, die sich signifikant von den Inzidenzen der Gruppe der Vollweidebetriebe und der Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung, zumeist im Süden Deutschlands, unterschied. Die Betriebe der Clustergruppe E realisierten jedoch auch eine signifikant höhere Milchleistung; diese bedingt einen höheren Energiebedarf, so dass hierin ein Erklärungsansatz für diese signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Ketosebehandlungsinzidenzen liegt. Auch der oben angeführte tendenzielle Unterschied des Anteils Kühe mit Energiemangel in der Früh-laktation (Fett-Eiweißquotienten $\geq 1,5$) könnte hiermit erklärt werden, denn auch bei diesem Indikator für Energiemangelsituationen lagen die Werte der hochleistenden Gruppe E ebenfalls im Vergleich zu den anderen Betriebsclustern, die ggf. mehr Weidegang realisierten, sehr hoch.

Bei der Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster konnte zudem ein signifikanter Unterschied zwischen den Betrieben der verschiedenen Gruppen in Bezug auf zu niedrige Fett-Eiweiß-Quotienten ($<1,0$) als Indikator für Pansenfermentationsstörungen festgestellt werden. In den kleineren Betrieben auf Grünlandstandorten (F) wurden signifikant mehr

„azidotische“ Kühe festgestellt als in den großen, hochleistenden Betrieben der Gruppe E (im Mittel ca. viermal so viele). Dieser Stoffwechselindikator deutet auf einen Mangel an strukturreichem Futter in der Ration, bei hohen Zucker- und Stärkegehalten hin. Grund für die niedrigen Fett-Eiweiß-Quotienten der Herden in der Gruppe F könnten auf überwiegend sehr junges Weidegras (z.B. bei Kurzrasenweide) hindeuten, denn die Werte sind ebenfalls signifikant niedriger als in den Betrieben der Gruppen A und B (intermediär-Gruppe extensiv bzw. Vollweide Nord extensiv), die ein höhere Weideausmaß haben. Jedoch praktizieren letztere bei (signifikant) geringerer Flächenbesatzdichte ein eher extensives Weidemanagement, so dass strukturreicheres Weidefutter als bei den häufig im Allgäu gelegenen Betrieben der Gruppe F zu erwarten ist. Mit dem Auftreten der subklinischen Pansenazidose bei Weidekühen, die das Auftreten von Laminitis und in Folge dessen klinischer Lahmheiten begünstigen kann, befassten sich O’Grady et al. (2008). In ihrer Prävalenzstudie auf zwölf irischen Milchviehbetrieben untersuchten sie die Pansen-gesundheit von Milchkühen, die überwiegend auf Weidelgras weideten. Dieses ist hochverdaulich, enthält viele schnell verdauliche Kohlenhydrate und nur relativ wenig Struktur. Die Autoren stellten fest, dass bei Kühen, die auf Weidelgras dominierten Weiden grasen, niedrige pH-Werte im Pansen weit verbreitet sind und schlossen auf Grund der mit subklinischen Pansenazidosen verbundenen Risiken negative Effekte auf andere Gesundheitsbereiche nicht aus.

Deutliche Unterschiede beim Vergleich der Betriebe verschiedener Weideintensitäten zeigen sich bei der Betrachtung der Harnstoffwerte bzw. dem Anteil Kühe mit einem Milchwahnharnstoffgehalt von mehr als 300 ppm, d.h. einer Überversorgung an Futterprotein bei gleichzeitig zu geringer Energieversorgung. Hier konnten klare Effekte der Weidefunktion, des Weideausmaßes und der Weidemilchvorgaben festgestellt werden: Betriebe mit mehr Weidegang wiesen höhere Harnstoffwerte auf, insbesondere, wenn die Weide der Fütterung diente. Für die Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung wurden bei dieser Betrachtung jedoch höhere Harnstoffwerte festgestellt als für Betriebe, deren Weide den Kühen als Auslauf diente. Vermutlich ist dies durch die in Süddeutschland traditionelle Frischgrasfütterung im Stall zu erklären. Hier ist somit kein eindeutiger Effekt der Weide zu erkennen, sondern es wird deutlich, dass dieser in Abhängigkeit vom jeweiligen Fütterungsmanagement in den Betrieben zu sehen ist.

Dass unausgewogene Rationen mit hohem Weideanteil eine Unter- bzw. Überversorgung der Tiere und das Auftreten von hohen Harnstoffwerten begünstigen können, zeigte sich auch bei der Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster. Mit Ausnahme der Gruppe der großen und hochleistenden Betriebe mit ausgeglichener Ration schlug sich bei den Betrieben aller anderen Gruppen die Grünfütterung in höheren Harnstoffgehalt nieder, da augenscheinlich auf den durch die Grünfütterung entstehenden Proteinüberhang nicht mit Zufütterung energiereicher (Kraft-) Futtermittel reagiert wird.

Gebärparese-assoziierte Behandlungen (v.a. zur Metaphylaxe) waren im Mittel aller Projektbetriebe durchaus von Bedeutung. Dies ist mit den Ergebnissen der bereits genannten bundesweiten Erhebung von Brinkmann & March (2010) vergleichbar. Das Auftreten von Hypocalcämien bewegte sich in der vorliegenden Untersuchung mit 5,5% ohne bzw. 9,2% mit metaphyaktischen Maßnahmen in der gleichen Größenordnung wie in anderen Untersuchungen. So ermittelten Hardeng & Edge (2001) Gebärpareseinzidenzen von durchschnittlich 7% für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe in Norwegen. Dieser Befund wird von Østerås et al. (2007) bestätigt, die Milchfieberbehandlungsraten von ca. 5,7 – 7,5 Fällen je 100 Kuhjahre für norwegische Betriebe angeben. In der bundesweiten Status quo-Erhebung von Brinkmann & March (2010) auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben lag eine Gebärparese-Behandlungsinzidenz von 5,9% vor. Bzgl. der Gebärparese-assoziierten Behandlungen sind die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung also vergleichbar mit denen anderer Untersuchungen in Deutschland und Europa.

Bei der Betrachtung der Weidekonstellations-Cluster konnte eine höhere Behandlungsinzidenz für hypocalcämische Gebärparesen (inklusive metaphylaktischer Maßnahmen) für die Gruppe der größeren Betrieben mit höherleistenden Milchviehherden festgestellt werden, die sich jedoch nur numerisch von den Inzidenzen der anderen Gruppen unterschied. Auch dieser Effekt könnte durch die höhere Milchleistung dieser Betriebe des Clusters E zu erklären. Brinkmann & March (2010) stellten in ihrer bundesweiten Status quo-Erhebung zur Herdengesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland einen Einfluss der Milchleistung auf die Behandlungsinzidenz von Hypocalcämien fest und führten dies auf einen erhöhten Kalzium-Mobilisierungsbedarf bei höheren Milchleistungen zurück.

5.2.4 Effekte auf das Fruchtbarkeitsgeschehen

Hinsichtlich des Fruchtbarkeitsgeschehens liegen zum einen die Zwischenkalbezeiten aus den Jahresabschlussdaten der Milchleistungsprüfung vor, zum anderen Auswertungen der Behandlungsdaten zu Fruchtbarkeitsstörungen. Die Zwischenkalbezeit über alle Betriebe hinweg betrachtet lag mit 403 Tagen in dem Bereich, den Brinkmann & March (2010) in ihrer bundesweiten Untersuchung zum Status quo der Tiergesundheitssituation in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland beschrieben. Sie gaben über alle Betriebe mit den Rassen Deutsche Holstein, Fleckvieh und Braunvieh in ihrer Untersuchung eine Zwischenkalbezeit von 396 Tage an. Für die Betriebe mit Kühen der Rasse Deutsche Holstein wiesen Brinkmann & March (2010) eine Zwischenkalbezeit von 406 Tagen aus, was sich mit den Zwischenkalbezeiten der Holsteinherden der hier vorliegenden Untersuchung deckt (409 Tage). In der vorliegenden Untersuchung wiesen die Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung geringere Zwischenkalbezeiten auf, als die Betriebe mit Weidegang. Dies ist

jedoch mit einem Rasseeffekt zu erklären; bei den ganzjährig im Stall gehaltenen Kühen handelt es sich überwiegend um Kühe der Rasse Fleckvieh, die mit durchschnittlich 380 Tagen signifikant niedrigere Zwischenkalbezeiten als Kühe der Rasse Holstein (409 Tage) oder Braunvieh (416 Tage).

Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Behandlungsinzidenzen in Höhe von 7,5% für antibiotische Behandlungen puerperaler Störungen liegen deutlich unter den Brinkmann & March (2010) ausgewiesenen 17%. Die Häufigkeit hormoneller Behandlungen ist mit 9,6% jedoch mit dem Wert von 12,6% aus der genannten Studie vergleichbar.

Die wenigen anderen Literaturangaben zu Behandlungsinzidenzen von Fruchtbarkeitsstörungen liegen zwischen 19% in konventionellen Betrieben in der Schweiz (Menéndez Gonzalez et al., 2010) und 10% in 118 dänischen ökologisch wirtschaftenden Milchviehherden (Benedsgaard et al., 2010). Für die Erhebung in 126 ökologischen Milchviehbetrieben in sieben europäischen Ländern weisen Ivemeyer et al. (2012) eine Behandlungsinzidenz von Fruchtbarkeitsstörungen in Höhe von 8% aus.

Wie in Kapitel 2 (Wissenschaftlicher Stand) dargestellt, konnte bzgl. der Effekte des Weidegangs auf das Fruchtbarkeitsgeschehen in den verfügbaren Untersuchungen hierzu kein eindeutiger Trend festgestellt werden. So stellten Olmos et al. (2009b) in ihrer bereits genannten Untersuchung in Irland fest, dass Kühe unter Weidebedingungen im Vergleich zu Stallhaltung mit TMR-Fütterung weniger Fruchtbarkeitsstörungen aufwiesen. Im Gegensatz dazu fanden Washburn et al. (2002) in ihrer ebenfalls bereits genannten Untersuchung in den USA keine signifikanten Unterschiede bzgl. des Fruchtbarkeitsgeschehens zwischen Kühen mit Weidegang und im Stall gehaltenen Kühen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ergeben bzgl. der Effekte des Weidegangs auf das Fruchtbarkeitsgeschehen ein ähnlich unklares Bild. So wiesen zwar die Betriebe des Weidekonstellations-Clusters C (Vollweidebetriebe in Süddeutschland) in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Olmos et al. (2009b) signifikant weniger antibiotische Fruchtbarkeitsbehandlungen auf als bspw. die großen und hochleistenden Betriebe des Clusters E und Für hormonelle Fruchtbarkeitsbehandlungen ist eine gleichgerichtete Tendenz zu erkennen. Im Gegensatz hierzu und in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Washburn et al. (2002) unterschieden sich jedoch die ganzjahres-stallhaltenden Betriebe bzgl. der antibiotischen und hormonellen Fruchtbarkeitsbehandlungen nicht signifikant von den Betrieben aller anderen Weidekonstellations-Cluster.

5.3 Gesamtdiskussion, Fazit und Ausblick

Gesamtdiskussion

Im Unterschied zu den oben angeführten internationalen Publikationen wurde in der vorliegenden Untersuchung der Weidegang nicht als einer von mehreren Faktoren im Rahmen von Risikofaktoranalysen berücksichtigt. Es sollten vielmehr verschiedene Weideintensitäten, d.h. Unterschiede im Ausmaß des jeweils gewährten Weidegangs, bei den Auswertungen berücksichtigt sowie deren Auswirkungen auf die Tiergesundheit in Milchviehherden untersucht werden. Die Auswertungen erfolgten schwerpunktmäßig als Mittelwertvergleich der Tiergesundheitsindikatoren innerhalb dieser unterschiedlichen Weideintensitäten und zudem auf Basis von Standort- und Betriebsstrukturdaten sowie Managementfaktoren abgeleiteter Strategietypen (Weidekonstellations-Cluster).

Die Analysen wurden auf Basis bereits vorliegender, umfangreicher Praxisdatensätze von bundesweit 124 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben durchgeführt, so dass Aussagen unter den spezifischen Bedingungen der ökologischen Wirtschaftsweise unter Berücksichtigung der Komplexität der Betriebe ermöglicht wurden.

Die verschiedenen Indikatoren für Tiergesundheit in Abhängigkeit der Weidefunktion, des Weideausmaßes bzw. der Einhaltung der Weidemilchkriterien zeichnen sich durch große Unterschiede zwischen den Betrieben aus; große Spannweiten existieren ebenfalls innerhalb der einzelnen betrachteten Weideintensitätsgruppen, für fast jeden der betrachteten Indikatoren. Einige der in der Literatur beschriebenen Effekte bzgl. des Einflusses des Weidegangs auf einzelne Parameter der Milchkuhgesundheit waren daher nicht immer nachzuweisen bzw. folgten die ausgewiesenen Unterschiede zwischen den betrachteten Weideintensitätsgruppen nicht immer konsistent einer Richtung.

Andere, u.a. auch eigene, Arbeiten, die im Vergleich zum vorangegangenen Winterhalbjahr die Effekte des Weidegangs auf die Tierwohlsituation derselben Herden im Sommer- und zum wiederum darauf folgenden Winterhalbjahr untersuchten, kamen zu eindeutigeren Aussagen hinsichtlich der positiven Effekte des Weidegangs (Brinkmann & March, 2010; Wagner et al., im Druck; Armbrecht et al., 2015). Diese Untersuchungen beruhen allerdings auf „ceteris paribus“-Bedingungen bezüglich des betrieblichen Managements und der strukturellen und naturräumlichen Gegebenheiten, wohingegen bei der vorliegenden Untersuchung verschiedene Betriebe bei unterschiedlichen Weideintensitäten verglichen wurden.

Die Ergebnisse der Untersuchung von Wagner et al. (im Druck) zeigen, dass bei Betrieben mit Sommerweidegang im Weidehalbjahr Verbesserungen in drei von vier Tierwohlgrundsätzen nach der Welfare Quality®-Bewertung auftraten, besonders wenn Tag- und Nachtweide angeboten wurde. Beim Grundsatz „Gute Fütterung“ trat dagegen eine

deutliche Verschlechterung und im Mittel der Weidebetriebe wurden kaum als „akzeptabel“ definierte Werte erreicht. Die Bandbreite der Ergebnisse in allen Betriebsgruppen zeigt, dass gute und schlechte Welfare Quality®-Bewertungen in allen Organisationsformen – von ganzjähriger Stallhaltung bis zu Tag- und Nachtweide im Sommer – auftreten.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass Armbrecht et al. (2015) berichten, dass die im Sommerhalbjahr ermittelten positiven Effekte des Weidegangs im Vergleich zum vorangegangenen Winter im darauffolgenden Winter in den Herden mit Sommerweidegang nicht mehr nachzuweisen waren; d.h. die positiven Effekte des Sommerweidegangs wurden durch suboptimale Winterstallhaltung wieder zunichte gemacht. Dass Weidebetriebe bei Erhebungen zur Mitte des Winterhalbjahres nicht unbedingt besser, sondern eher sogar schlechter bei der Tierwohlbeurteilung abschneiden können, geht aus einer aktuellen Studie in 115 ökologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben in Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern hervor (March et al., 2017). Im Vergleich dreier verschiedener agrarpolitischer Fördermaßnahmen (Weidegang, Stroheinstreu, Weidegang und Stroheinstreu) schnitten in dieser Untersuchung bei Beurteilung auf Basis des Welfare Quality®-Protokolls die Weidebetriebe im Gruppenvergleich am schlechtesten ab. Im Vergleich zu den Betrieben der anderen beiden Fördermaßnahmen „Stroheinstreu“ sowie „Weidegang und Stroheinstreu“ wurden zur Mitte des Winterhalbjahres deutlich weniger Weidebetriebe als hervorragend oder überdurchschnittlich beurteilt. March et al. (2017) kommen zu dem Ergebnis, dass auch in diesem Fall der Sommerweidegang nicht seinen gewünschten Effekt auf die Tierwohlsituation entfaltet bzw. dieser suboptimale Haltungsbedingungen im Stallhaltungshalbjahr nicht kompensieren kann. Sowohl auf der Weide als auch im Stall kann eine gute Tierwohlsituation nur bei optimalem Management erreicht werden.

Die die Tiergesundheit beeinflussenden Faktoren wie Betriebsstruktur, Standort und Management stellten sich im Betriebsdatensatz wie in der ökologischen Milchviehhaltung allgemein sehr heterogen dar. Und auch im daraus resultierenden Maß an Tiergesundheit, das die Betriebe erreichen, ist die Spannweite dementsprechend groß. Univariate Analysen ergeben keinen eindeutigen Zusammenhang, dass die Tiergesundheit umso besser wird, je mehr Zeit Kühe auf der Weide verbringen.

Daraufhin wurden die Daten auf Basis von Standortgrunddaten, Betriebsstrukturdaten sowie Managementfaktoren überregional analysiert; es konnten Strategietypen (Weidekonstellations-Cluster) identifiziert werden, die durch die Berücksichtigung von weit mehr Einflussfaktoren als die Weideintensität die Gegebenheiten in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland in Bezug auf das Weidemanagement bei Milchkühen, gut abbilden.

Diese identifizierten Weidekonstellations-Cluster charakterisieren die Betriebe im Hinblick auf ihren Standort, ihre Betriebsstruktur und ihr Management hinreichend gut, die Stichprobe wird sinnvoll unterteilt und die Cluster sind hinreichend trennscharf. Sie bilden die Bio-Milchviehhaltung in Deutschland mit ihren regionalen Besonderheiten sowie ihrer jeweiligen Intensität der Milcherzeugung gut ab. Dabei wird deutlich, dass unterschiedliches Weidemanagement nicht allein über den Standort, die Betriebsstruktur und das Management zu erklären ist, sondern oft auch eine regionstypische Komponente zur jeweiligen Ausgestaltung der natürlichen und strukturellen Gegebenheiten beinhalten. Erwartungsgemäß gibt es für einige Regionen typische Milchviehassen, die wiederum einen Einfluss auf die jeweilige Intensität der Milchproduktion haben. Mit gewisser Intensität und Leistung der Milchkühe wachsen die Ansprüche an das Management. Wo das Management und der (Futterbau-) Standort den Bedürfnissen der dort gehaltenen Milchkühe entsprechen, erkranken auch hochleistende Milchkühe im ökologischen Landbau nicht zwangsläufig. Wo hingegen die Anpassungsfähigkeit der Milchkühe, die genetisch mit einem bestimmten Leistungspotenzial ausgestattet sind, überfordert wird, können die Tiere erkranken. Die zwischen den verschiedenen Weidekonstellations-Gruppen gefundenen Unterschiede in der Tiergesundheit lassen sich nicht allein aus dem Zusammenspiel der in die Clusterung einbezogenen Faktoren (Betriebsstruktur-, Standort- und Managementfaktoren) erklären; auch weitere Managementeinflüsse scheinen ausschlaggebend für Tiergesundheit und Wohlergehen. Denn innerhalb der gleichen Gruppen (Weidefunktion, des Weideausmaßes, der Einhaltung der Weidemilchkriterien und des Weidekonstellations-Clusters) wurden große Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben ermittelt.

Die für die verschiedenen Tiergesundheitsbereiche festgestellten Gruppenunterschiede konnten nicht unbedingt der jeweiligen Weideintensität zugeschrieben werden; für jeden Indikator konnten jedoch die Unterschiede nachvollzogen und logisch erklärt werden, wenn neben dem Weidegang das Management und die Betriebsstruktur einbezogen wurden.

Fazit

Weidegang bietet zwar großes Potenzial für eine gute Tierwohlsituation (z.B. eine bessere Liegeflächenqualität und mehr Platz zum Ausleben sozialer Verhaltensweisen), stellt aber bei suboptimalem Management (z.B. mangelhafter Zufütterung) keine Garantie dafür dar. Andersherum gelingt es Betrieben mit wenig oder gar keinem Weidegang ebenfalls, ein hohes Maß an Tiergesundheit über ein gutes Management zu realisieren. In der vorliegenden Untersuchung konnten hauptsächlich Gesundheitsindikatoren untersucht werden, andere hier nicht betrachtete Tierwohlaspekte, wie des Ausleben arteigener Verhaltensweisen oder das Erleben positiver Emotionen, könnten durch Weidegang positiv beeinflusst bzw. verbessert werden.

Die Einflüsse des Weidegangs werden offensichtlich oft von anderen Managementfaktoren überlagert. Die sehr unterschiedlichen Intensitäten der Milcherzeugung werden u.a. durch die Flächenbesatzdichte, das Niveau der Zufütterung, das Erstkalbealter sowie auch die Behandlungsinzidenzen deutlich; diese unterschiedlichen Intensitäten münden in unterschiedliche Anforderungen an das betriebliche Management, welches für ein gutes Resultat entsprechend angepasst an die jeweilige Intensität gestaltet werden muss.

Die großen Spannweiten hinsichtlich der Gesundheitsindikatoren innerhalb der gleichen Weidekonstellations-Cluster lassen darauf schließen, dass eine optimale Tiergesundheit innerhalb eines jeden Systems bei guter Ausgestaltung des Managements und optimaler Nutzung der standörtlichen sowie (betriebs-) strukturellen Gegebenheiten möglich ist. Jedoch sind die Risiken eines jeden Verfahrens bzw. Systems aus naturräumlichen, standörtlichen und betriebsstrukturellen Gegebenheiten, anders gelagert; somit muss jeweils mit Managementmaßnahmen angepasst auf diese reagiert werden, um eine gute Tiergesundheit zu gewährleisten.

Ausblick

Weidegang allein ist als Kriterium tiergerechter Haltung nicht geeignet, es kommt auf die Ausgestaltung der gesamten Haltungsumwelt an. Optimierungspotenzial ist daher stets einzelbetrieblich zu suchen.

Bei differenzierter Betrachtung der Projektbetriebe nach Weidegang zeigen sich z.T. signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben der verschiedenen Gruppen bzgl. vieler Tiergesundheitsbereiche bzw. -indikatoren, bei gleichzeitig sehr großen Unterschieden zwischen den einzelnen Betrieben innerhalb einer betrachteten Gruppe. Weidegang bietet zwar - wie die derzeit rein handlungsorientierte EU-Verordnung zum ökologischen Landbau selbst - das Potenzial für eine gute Tierwohlsituation (z.B. weniger Lahmheiten und Gelenkschäden wg. besserer Liegeflächenqualität sowie bessere Möglichkeiten zum Ausleben art eigener Verhaltensweisen). Sie stellt aber gerade im Bereich der Tiergesundheit bei suboptimalem Management (z.B. mangelhafte Ausgleichsfütterung) keine Garantie dafür dar. Die derzeit rein handlungsorientierte EU-Verordnung zum ökologischen Landbau wie die teilweise bereits existierenden Weidemilchvorgaben (z.B. Arla, 2016) sollten daher um ergebnisorientierte Komponenten ergänzt werden, um insbesondere die tiergesundheitlichen Aspekte des Tierwohls besser einbeziehen zu können. Konkrete Empfehlungen für ergebnisorientierte Ansätze liegen bereits vor (March et al., 2017). Nur durch tierbezogene Indikatoren kann überprüft und sichergestellt werden, dass es den Tieren auch tatsächlich gut geht.

Weiterführende Forschungsfragen

- Was macht die erfolgreicheren/ gesünderen Betriebe aus? Clusteranalyse auf Basis der tierbezogenen (Outcome-) Parameter.
- Um neben der Gesundheit auch die anderen Aspekte des Tierwohls bzw. die Auswirkungen des Weidegangs auf das Tierwohl erfassen zu können, müssen weitere Indikatoren, die Emotionen und Tierverhalten unter Praxisbedingungen besser „messbar“ machen, ergänzt werden.

6 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung der Ergebnisse für die Praxis und Beratung

(a) Voraussichtlicher wirtschaftlicher Nutzen und wirtschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse

Mit erfolgreichem Abschluss des Vorhabens konnte ein Wissenszuwachs bzgl. der Effekte des Weidegangs auf die Gesundheit von Milchkühen im ökologischen Landbau generiert werden, der für das praktische Herdenmanagement unter Weidebedingungen und für die (Weiter-) Entwicklung von präventiven Konzepten zur Planung von Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im ökologischen Landbau von großer Relevanz ist. Über die Bereitstellung dieser Ergebnisse in Form von Empfehlungen für die (Verbands-) Beratung und Informationen für Landwirte der Praxis des ökologischen Landbaus leistet das Vorhaben einen Beitrag zur Weiterentwicklung des Produktionssystems ökologische Milcherzeugung in qualitativer wie auch ökonomischer Hinsicht. Verbesserungen des Gesundheitsstatus von Milchkühen, die sich in einer Erhöhung der Lebensleistung und bzw. oder in einer Verbesserung des Fruchtbarkeitsgeschehens niederschlägt, verbessern nachweislich die Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionssystems.

(b) Voraussichtlicher wissenschaftlicher Nutzen und wissenschaftliche Verwertbarkeit der Ergebnisse

Bisher lagen keine bundesweiten Studien zum Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheit in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland vor. Im Rahmen des Vorhabens wurden die Variabilität der betrieblichen Konzepte der Weidenutzung anhand umfangreicher, im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau generierter Datensätze überregional analysiert, Strategietypen identifiziert und auf dieser Basis die Effekte des Weidegangs auf die Gesundheit von Milchkühen im ökologischen Landbau eingehend untersucht. Neben einer umfassenden Beschreibung dieser Effekte wurde auch eine Bewertung der Situation in der Bundesrepublik Deutschland vorgenommen. Die Auswertungen ermöglichten einen Wissenszuwachs im Bereich der Gesundheit von Milchkühen im ökologischen Landbau, der für das praktische Herdenmanagement unter Weidebedingungen und für die (Weiter-) Entwicklung von präventiven Konzepten zur Planung von Gesundheit und Wohlbefinden von Interesse ist und über die Ableitung aus der Praxis des ökologischen Landbaus seine Anwendbarkeit sicherstellt.

Die Ergebnisse werden in Form von Fachartikeln der interessierten (Fach-) Öffentlichkeit verfügbar gemacht und darüber hinaus mit einer Publikation in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift sowie als Vortrag auf einer wissenschaftlichen Fachtagung (14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2017) der scientific community präsentiert.

(c) Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Forschungsvorhabens stehen erstmals Ergebnisse zu den Effekten des Weidegangs auf die Gesundheit von Milchkühen unter den komplexen Bedingungen der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland zur Verfügung. Im Anschluss an diese erste Untersuchung bietet es sich an, die Fragestellung nach den spezifischen Voraussetzungen, die unter Praxisbedingungen zu einer überdurchschnittlich guten Tiergesundheit führen, einmal andersherum zu betrachten: Was macht die erfolgreicherer Betriebe, mit den gesünderen Milchkühen aus? Vorstellbar wäre diesbezüglich eine Clusteranalyse auf Basis der tierbezogenen Outcome-Parameter, d.h. der Tiergesundheitsindikatoren.

Um neben der Gesundheit auch die anderen Aspekte des Tierwohls bzw. die Auswirkungen des Weidegangs auf das Tierwohl erfassen zu können, müssten zudem weitere Indikatoren, die Emotionen und Tierverhalten unter Praxisbedingungen besser „messbar“ machen, identifiziert und auf einer repräsentativen Anzahl ökologisch wirtschaftender Milchviehbetrieben in Deutschland erfasst werden.

7 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Gemäß Arbeitsplan wurden zu Beginn des Vorhabens eine umfassende Literaturrecherche zum Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheit bzw. das Tierwohl durchgeführt sowie die vorliegenden Erhebungsdaten der abgeschlossenen Praxisprojekte zusammengestellt und aufbereitet.

Für die ökologische Milchviehhaltung in Deutschland gängige Weideintensitäten und Weidekonstellations-Typen konnten identifiziert und umfassend beschrieben werden. Die Auswirkungen des Weidegangs bzw. unterschiedlicher Weidenutzung wurden mit dem Fokus auf Parameter der Tiergesundheit umfassend untersucht. Da leider wenig weidespezifische Indikatoren zu anderen Tierwohlaspekten (Verhalten und emotionales Wohlergehen) verfügbar waren, konnten hauptsächlich Auswirkungen des Weidegangs auf Tiergesundheits- und Leistungsparameter untersucht und dargestellt werden.

Dieses Forschungsvorhaben hatte zum Ziel, die Variabilität der betrieblichen Konzepte der Grünland- und der Weidenutzung anhand umfangreicher Datensätze bundesweit und überregional zu analysieren, etwaige Strategietypen zu identifizieren und auf dieser Basis die Effekte des Grünlands und des Weidegangs auf Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen im ökologischen Landbau eingehend zu untersuchen. Neben einer umfassenden Beschreibung dieser Effekte sollte auch eine Bewertung der Situation in der Bundesrepublik Deutschland vorgenommen werden.

Dieses Ziel wurde erreicht; die im Projekt vorgesehenen Projektphasen und Arbeitsschritte konnten vollständig durchgeführt werden. Die Projektlaufzeit verlängerte sich im Rahmen einer aufgaben- und kostenneutralen Laufzeitverlängerung um 15 Monate von 24 auf 39 Monate.

Ein konsistenter Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheit konnte in den 124 untersuchten Betrieben nicht ermittelt werden, auch wenn tendenziell einige Tiergesundheitsbereiche, z.B. Lahmheiten, durch mehr Weidegang positiv beeinflusst wurden wie bereits aus anderen Untersuchungen bekannt.

Weidegang bietet in jedem Fall ein großes Potenzial für das Ausleben art eigener Verhaltensweisen und somit auch für ein hohes Maß an Tierwohl; jedoch sind die Einflussfaktoren auf das Tierwohl vielschichtig und die Summe der betrieblichen Managemententscheidungen hat einen weitaus größeren Einfluss auf das Tiergesundheitsniveau als allein die Ausgestaltung des Weidegangs.

8 Zusammenfassung

Kurzfassung (deutsch)

Bisher lagen keine bundesweiten Studien zum Einfluss des Weidegangs auf die Tiergesundheit in der ökologischen Milchviehhaltung in Deutschland vor. Die vorliegende Studie verfolgte daher das Ziel, die vielfältigen Auswirkungen der Weidewirtschaft auf die Tiergesundheit im Bereich der ökologischen Milcherzeugung zu untersuchen. Hierzu wurden umfangreiche, bereits vorliegende und im Rahmen des BÖLN generierte Datensätze von bundesweiten Betriebserhebungen in 124 Milchviehbetrieben analysiert. Dabei standen die Ausmaße des Weideumfangs in ihrer Wirkung auf verschiedene Kategorien der Tiergesundheit im Mittelpunkt der Untersuchung.

Die Auswertungen ergaben keine eindeutige Abhängigkeit der Tiergesundheit von der Weidefunktion, dem Weideausmaß bzw. der Einhaltung der „Weidemilch“-Kriterien. Auch auf der Basis von Standort- und Betriebsstrukturdaten sowie Managementfaktoren abgeleitete Strategietypen (Weidekonstellations-Cluster) unterschieden sich nicht eindeutig im Tiergesundheitsstatus. Die für die betrachteten Tiergesundheitsbereiche festgestellten Gruppenunterschiede konnten nur bedingt dem Weidegang zugeschrieben werden; die Einflüsse des Weidegangs (unterschiedlichen Ausmaßes) im engeren Sinne werden offensichtlich oft von anderen Managementfaktoren überlagert.

Es zeigte sich, dass Weidegang zwar - wie die derzeit rein handlungsorientierte EU-Verordnung zum ökologischen Landbau selbst - großes Potenzial für eine gute Tierwohlsituation bietet (z.B. weniger Lahmheiten und Gelenkschäden). Er stellt aber für alle Tiergesundheitsbereiche bei suboptimalem Management (z.B. mangelhafter Ausgleichsfütterung) keine Garantie dafür dar. Die EU-Verordnung zum ökologischen Landbau bzw. die teilweise bereits existierenden Weidemilchvorgaben einzelner Molkereien sollten daher um ergebnisorientierte Kriterien ergänzt werden, um insbesondere die tiergesundheitlichen Aspekte des Tierwohls besser einbeziehen zu können.

Abstract (english)

The effects of grassland and grazing management on cow health and welfare in organic dairy farming in Germany have so far not been investigated. Using comprehensive and representative data sets generated within the Federal Organic Farming Scheme, it was therefore the aim of this study 1) to analyse the variability in grassland management and pasture use, 2) to identify the current grazing strategies and 3), to explore the effects of such strategies on health and welfare of organic dairy cows in Germany.

Data analysis did not reveal consistent effects on dairy cow health of either function of pasture use (e.g. main feed resource vs. outdoor run), the extent of time the cows actually spend on pasture or compliance with so called ‘pasture-milk’ label criteria. Also groups of farms with similar pasture strategy, which were identified on the basis of farm site and management data did not clearly differ regarding their animal health status. Differences in health state found between farms could be attributed to pasture use to a limited extent only. This indicates that other management factors are of greater importance than the mere access to pasture.

The study showed that pasture use of dairy cattle – as the provisions of the EC directive on organic farming – has potential to achieve good welfare states (e.g. regarding lameness and skin lesions). However, together with less than optimal management (e.g. regarding supplementary feeding) it may not be beneficial for other health areas such as metabolic or udder health. Outcome-based assessments should therefore be implemented in both organic farming as well as ‚pasture-milk‘ labels in order to better consider and safeguard the health-related aspects of animal welfare.

9 Literaturverzeichnis

- Arla Foods, 2016. Abruf der Webseite zur Arla® Weidemilch am 07.12.2016 unter <http://www.arlafoods.de/unsere-marken/arla-weidemilch/>
- Armbrecht, L., Lambertz C., Albers D., Gauly M., 2015. Tierwohl von Milchkühen bei Stall- und Weidehaltung - Ein Vergleich anhand des Welfare Quality® Protokolls. Tierhaltung im Spannungsfeld von Tierwohl, Ökonomie und Gesellschaft - Tagung zu den Herausforderungen des Tierwohls in der Nutztierhaltung, 07.-08.10.2015, Göttingen, 70-72. ISBN 978-3-9815926-5-8.
- Barker, Z.E., Leach, K.A., Whay, H.R., Bell, N.J., Main, D.C.J., 2010. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *Journal of Dairy Science* 93:932-941.
- Barth K., Brinkmann J., March S. (Hrsg.), 2011. Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Milchkühen im ökologischen Landbau interdisziplinär betrachtet – eine (Interventions-) Studie zu Stoffwechselstörungen und Eutererkrankungen (...), Schlussbericht des interdisziplinären Forschungsvorhabens 07OE012-07OE022, Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- Bennedsgaard, T.W., Klaas, I.C. Vaarst, M., 2010. Reducing use of antimicrobials - Experiences from an intervention study in organic dairy herds in Denmark. *Livest. Sci.* 131:183-192.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung), 2011. Bekanntmachung Nr. 13/11/51 vom 21.11.2011.
- Brinkmann, J., March, S., 2010. Tiergesundheit in der ökologischen Milchviehhaltung - Status quo sowie (Weiter-) Entwicklung, Anwendung und Beurteilung eines präventiven Konzeptes zur Herdengesundheitsplanung. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- Burow, E., Thomsen, P.T., Rousing, T., Sørensen, J.T., 2014. Track way distance and cover as risk factors for lameness in Danish dairy cows, *Preventive Veterinary Medicine*, Volume 113, Issue 4, 625-628. ISSN 0167-5877.
- Burow, E., Rousing, T., Thomsen, P.T., Otten, N.D. and Sørensen, J.T., 2013a. Effect of grazing on the cow welfare of dairy herds evaluated by a multidimensional welfare index. *Animal*. 7(5):834–842. doi: 10.1017/S1751731112002297.
- Burow, E., Thomsen, P.T., Rousing, T. and Sørensen, J.T., 2013b. Daily grazing time as a risk factor for alterations at the hock joint integument in dairy cows. *Animal*. 7(1):160–166. doi: 10.1017/S1751731112001395.
- Burow, E., Thomsen, P.T., Sorensen, J.T., Rousing, T., 2011. The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 100:237-241.
- Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G., 2010. Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. *J. Dairy Sci.* 93:1702-1712.
- Clark, D. A., Kanneganti, V. R., Cherney, J. H., & Cherney, D. J. R. (1998). Grazing management systems for dairy cattle. *Grass for dairy cattle*. 311-334.
- Chavent, M., Kuentz Simonet V., Liquet, B., Saracco, J., 2012. ClustOfVar: An R package for the Clustering of Variables. *Journal of Statistical Software* 50 (13), 1-16.
- Chesterton, R.N., Pfeiffer, D.U., Morris, R.S., Tanner, C.M., 1989. Environmental and behavioural factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds - a case-control study. *New Zealand Veterinary Journal*. 37:135-142.
- Dechow, C.D., Goodling, R.C., 2008. Mortality, Culling by Sixty Days in Milk, and Production Profiles in High- and Low-Survival Pennsylvania Herds. *Journal of Dairy Science* 91:4630-4639. DOI: DOI 10.3168/jds.2008-1337.
- Ellis, K.A., Billington, K., McNeil, B., McKeegan, D.E.F., 2009. Public opinion on UK milk marketing and dairy cow welfare. *Animal Welfare* 18:267-282.

- Ellis, K.A., Mihm, M., Innocent, G., Cripps, P., McLean, W.G., Howard C.V., Grove-White, D., 2006. The effect of farming system on dairy cow cleanliness in the UK and the implications to udder health. *Aspects of Applied Biology* 79:243-245.
- Fontaneli, R.S., Sollenberger, L.E., Littell, R.C., Staples, C.R., 2005. Performance of lactating dairy cows managed on pasture-based or in freestall barn-feeding systems. *J Dairy Sci* 88(3):1264-1276.
- Fürll, M., 2000. Zu fette Kühe sind häufiger krank. In: *Fütterung der 10.000-Liter-Kuh – Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis*. Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (Hrsg.), DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 2. Auflage.
- Goff, J.P., 2014. Calcium and Magnesium Disorders. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 30 (2):359-381
- Green, M.J., Bradley, A.J., Medley, G.F., Browne, W.J., 2008. Cow, farm, and herd management factors in the dry period associated with raised somatic cell counts in early lactation. *Journal of Dairy Science* 91:1403-1415.
- Hansano, 2016. Abruf der Webseite zur Hansano-Weidmilch am 13.12.2016 unter <http://www.hansano.de/unsere-produkte/produkt/milch/frische-weidmilch/>
- Harris D.J., 1981. Factors predisposing to parturient paresis. *Aust Vet J* 57(8):357-361.
- Haskell, M.J., Rennie, L.J., Howell, V.A., Bell, M.J., Lawrence, A.B., 2006. Housing System, Milk Production, and Zero - Grazing Effects on Lameness and Leg Injury in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 89:4259-4266.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Beveridge, L., Matthews, L.R., 1995. The Welfare of Extensively Managed Dairy Cattle - a Review. *Applied Animal Behaviour Science* 42:161-182.
- Hellberg-Bahr A, Steffen N & Spiller A (2011) Marketingpotentiale für Weidmilch, Band 21: 3-12.
- Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M.A.G., Veira, D.M., Weary, D.M., 2007. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90:1209-1214.
- Heuer, C., Schukken, Y.H., Dobbelaar, P., 1999: Postpartum Body Condition Score and Results from the First Test Day Milk as Predictors of Disease, Fertility, Yield, and Culling in Commercial Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 82:295-304.
- Hörning, B., Aubel, E., Simantke, C., Andersson, R., 2004. Status-Quo der ökologischen Rinderproduktion in Deutschland - Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf. Abschlussbericht 02OE348, Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- Hopkins A. and Hrabe, F., 2001. Organic grassland farming and nature conservation. *Grassland Science in Europe* 6:91-106.
- Hopkins, A. and Wilkins, R.J., 2006. Temperate grassland: Key developments in the last century and future perspectives. *J Agric Sci* 144:503-523.
- Horst R.L., Goff J.P., Reinhardt T.A., Buxton D.R., 1997. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J Dairy Sci* 80(7):1269-1280.
- Ivemeyer, S. Smolders, G., Brinkmann, J., Gratzler, E., Hansen, B., Henriksen, B.I.F., Huber, J., Leeb, C., March, S., Mejdell, C., Nicholas, P., Roderick, S., Stöger, E., Vaarst, M., Whistance, L.K., Winckler, C., Walkenhorst M., 2012. Impact of animal health and welfare planning on medicine use, herd health and production in European organic dairy farms. *Livest. Sci.*, 145:63–72.
- Ivemeyer, S., Brinkmann, J., March, S., Simantke, C., Winckler, C., Knierim, U. (2017). Identification of major organic dairy farm types in Germany and their farm, herd health and management characteristics. *Organic Agriculture*. DOI:10.1007/s13165-017-0189-3
- KTBL e.V. (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft; Hrsg.), 2015. *Faustzahlen für den Ökologischen Landbau, Kapitel 5.2.3 Tiergesundheit Milchvieh*. 472-475. ISBN 978-3-945088-05-0.

- Kuhnert, H., Feindt, P.H., Beusmann, V., 2005. Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen. Schriftenreihe des BMELF, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 509. Weinmann, Münster-Hiltrup.
- Kuusela E., 2006. Annual and seasonal changes in mineral contents (Ca, Mg, P, K and Na) of grazed clover-grass mixtures in organic farming. *Agricultural and Food Science* 15:23-34.
- Krug, W., Nourney, M., Schmidt, J., 2001. *Wirtschafts- und Sozialstatistik: Gewinnung von Daten*, Oldenbourg-Verlag, München/Wien. 6. Auflage 2001, 123ff. ISBN 3486257498
- Larsen, L., 2015. Einflüsse der Grobfuttergrundlage auf Hypocalcämie-Inzidenzen in ökologisch bewirtschafteten Milchviehbeständen. BSc-Thesis, University of Rostock, Agricultural and Environmental Faculty, 43 p.
- Lean, I.J., Westwood, C.T., Playford, M.C., 2008. Livestock disease threats associated with intensification of pastoral dairy farming. *New Zealand Veterinary Journal* 56:261-269.
- Legrand, A.L., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M., 2009. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92:3651-3658.
- March, S., Bergschmidt, A., Renziehausen, C., Brinkmann, J., 2017. Indikatoren für eine ergebnisorientierte Honorierung von Tierschutzleistungen. Abschlussbericht 11 NA 026, Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- March, S., Brinkmann, J., Winckler, C., 2008. Tiergesundheit als Faktor des Qualitätsmanagements in der ökologischen Milchviehhaltung – Eine Interventions- und Coaching-Studie zur Anwendung präventiver Tiergesundheitskonzepte. Abschlussbericht 03 OE406, Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- Menéndez Gonzalez, S., Steiner, A., Gassner, B., Regula, G., 2010. Antimicrobial use in Swiss dairy farms: quantification and evaluation of data quality. *Prev Vet Med* 95:50-63.
- Milbona, 2016. Abruf der Webseite zur Milbona Weidemilch am 07.12.2016 unter <https://www.lidl.de/de/milbona-weidemilch/s7373842>
- Milchtrends, 2016. Abruf der Webseite am 13.12.16 unter <http://www.milchtrends.de/>
- McConnel, C.S., Lombard, J.E., Wagner, B.A., Garry, F.B., 2008. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *J. Dairy Sci.* 91:1423–1432.
- Nielsen BH, Thomsen PT, Sorensen JT (2011) Identifying risk factors for poor hind limb cleanliness in Danish loose-housed dairy cows. *Animal* 5 (10):1613-1619.
- Olde Riekerink R.G.M., Barkema, H.W., Stryhn, H., 2007. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *J Dairy Sci* 90(4):1704–1715
- Olmos, G., Boyle, L., Hanlon, A., Patton, J., Murphy, J.J., Mee, J.F., 2009a. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. *Livestock Science* 125:199-207.
- Olmos, G., Mee, J.F., Hanlon, A., Patton, J., Murphy, J.J., Boyle, L., 2009b. Peripartum health and welfare of Holstein-Friesian cows in a confinement-TMR system compared to a pasture-based system. *Animal Welfare* 18:467-476.
- R Development Core Team, 2008. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rahmann, G., Nieberg, H., Drengemann, S., Fenneker, A., March, S., Zurek, C., 2004. Bundesweite repräsentative Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe u. Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-Netzes. Abschlussbericht 02 OE 061, Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- Riekerink, R.G.M.O., Barkema, H.W., Stryhn, H., 2007. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 90:1704-1715.

- Rutherford, K.M.D., Langford, F.M., Jack, M.C., Sherwood, L., Lawrence, A.B., Haskell, M.J., 2009. Lameness prevalence and risk factors in organic and non-organic dairy herds in the United Kingdom. *Veterinary Journal* 180:95-105.
- Scheringer, J., 2002. Nitrogen on dairy farms: balances and efficiency. *Göttinger Agrarwissenschaftliche Beiträge* 10, excelsior p.s. Göttingen.
- Schils, R.L.M., Boxem, T.J., Sikkema, K., Andre, G., 2000. The performance of a white clover based dairy system in comparison with a grass/fertiliser-N system. I. Botanical composition and sward utilisation. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 48:291-303.
- Statistisches Bundesamt, 2011a. *Statistisches Jahrbuch 2011 für die Bundesrepublik Deutschland - mit Internationalen Übersichten*. 352.
- Statistisches Bundesamt, 2011b. *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Wirtschaftsdünger, Stallhaltung, Weidehaltung – Landwirtschaftszählung / Agrarstrukturerhebung 2010*. Fachserie 3, Heft 6.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 1960. *Stichproben in der amtlichen Statistik*, Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, Mainz.
- Staufenbiel, R., 1999. Die Stoffwechselüberwachung der Milchkuhherde als Mittel zur Stabilisierung von Leistung und Gesundheit. 3. Symposium zu Fragen der Fütterung und des Managements von Hochleistungskühen, 13. 1. 1999, Neuruppin, 18-65.
- Stichting Weidegang, 2016. Abruf der Webseite der Stiftung zur „Weidemelk“ am 13.12.2016: unter <http://weidemelk.nl>
- Thomsen, P.T., Kjeldsen, A.M., Sorensen, J.T., Houe, H., Ersboll, A.K., 2006. Herd-level risk factors for the mortality of cows in Danish dairy herds. *Veterinary Record* 158:622-626.
- Tozer, P.R., Bargo, F., Muller, L. 2003. Economic Analyses of Feeding Systems Combining Pasture and Total Mixed Ration, *Journal of Dairy Science*, Volume 86, Issue 3, 808-818. ISSN 0022-0302.
- Vaarst, M., C. Leeb, C. Winckler, E. Gratzler, P. Nicholas, M. Walkenhorst, S. Ivemeyer, V. Lund, C. Mejdell, B. Henriksen, B. Hansen, J. Brinkmann, S. March, G. Smolders, S. Roderick, E. Stöger, J. Huber, L. Whistance, 2011. Minimising medicine use in organic dairy herds through animal health and welfare planning. Schlussberichts des transnationalen Forschungsvorhabens ANIPLAN (CORE Organic 1903).
- Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/ biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/ biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle.
- Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/ biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91.
- Wagner, K., Brinkmann J., March S., Hinterstoißer P., Warnecke S., Schüler M., Paulsen, H.M. (im Druck). Welchen Einfluss hat der Weidegang auf das Tierwohl von Milchkühen? Erste Ergebnisse des Welfare Quality® Protokolls bei ganzjähriger Stallhaltung und Sommerweidegang (Beitrag als Vortrag angenommen, 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, März 2017).
- Washburn S.P., White, S.L., Green J.T., Benson, G.A., 2002. Reproduction, Mastitis, and Body Condition of Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows in Confinement or Pasture Systems. *J Dairy Sci* 85(1):105–111.
- Welfare Quality®, 2009: *Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle*. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.
- Winckler, C., Brinkmann, J., 2004: Präventive Tiergesundheitskonzepte in der ökologischen Milchviehhaltung – Status quo und Entwicklungsperspektiven. Schlussbericht 02 OE 612, Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn.
- Zühlsdorf A, Kühl S & Spiller A (2014) Marketingtrend Weidemilch – Milchviehhaltung der Zukunft aus Verbrauchersicht. moproweb.de, 5/2014, 4-6.

10 Übersicht über alle im Berichtszeitraum realisierten Veröffentlichungen

- Ohm, M., J. Brinkmann, S. March, S. Warnecke, R. Koopmann, H.M. Paulsen, 2014: Das Grünland und der Wiederkäuer – Tierwohl als Potenzial für Biodiversitätserhaltung. Schriftenreihe Agrobiodiversität Band 34, 178-202. ISSN 1863-1347.
- Hamburger Abendblatt vom 04.05.2015: "Hinaus ins Grüne" – Interview zum Weidegang von Milchkühen mit Solveig March.
- Mahnke, B., A.S. Thun, J. Müller, N. Wrage-Mönnig, 2015: Zusammenhang zwischen Phosphorgehalten in Grünlandaufwüchsen, nutritiven Qualitätsparametern und der Phänologie der Hauptbestandbildner im ökologischen Landbau. Jahrestagung der AGGF (Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V.), Aulendorf, Volume: 59; 130-133.
- March, S., J. Brinkmann, J. Müller, C. Winckler, 2017: Welchen Einfluss hat der Weidegang auf die Gesundheit von Milchkühen? Erste Ergebnisse von Auswertungen umfangreicher Praxiserhebungen in der ökologischen Milchviehhaltung. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 07.-10.03.2017, Freising-Weihenstephan, 546-548. ISBN 978-3-89574-925-4.

11 Tabellenanhang

11.1 Einfluss der täglichen Weidedauer/ Weidezeit

Tabelle 31: Tägliche Weidezeit* und ausgewählte Strukturdaten (n=122 Betriebe)**

	Ganztags	Halbtags	Stundenweise	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	42 (34.4%)	52 (43.6%)	14 (11.5%)	14 (11.5%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	128.3 (32-640)	102.3 (19-430)	103.7 (30-310)	83.8 (31-220)	-
Grünlandanteil an HFF**** (%)	68.4 (11.9-100)	75.9 (9.8-100)	68.9 (21.3-100)	64.6 (11.9-95.3)	-
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.75 (0.4-1.4) a	0.81 (0.5-1.7) a	1.01 (0.7-1.5) b	1.04 (0.4-1.4) ab	< 0.001
Weideweg/ Triftweglänge (m)	322 (0-1500) a	223.5 (0-875) a	86.6 (0-300) b	-	0.011
Weidetage/Jahr	192 (150-365) a	181 (120-242) a	172 (120-270) a	0 b	<0.001
Weidestunden/Jahr	3648 (2850-6935) a	1810 (1200-2420) b	516 (360-810) c	0 d	<0.001
Kraftfuttergabe Sommer (kg / Kuh*Tag) (n= 41/44/14/13)	3.9 (0-9.0) a	5.5 (0.5-11.5) b	6.3 (2.8-13.0) b	7.2 (3.0-10.5) b	< 0.001
Kraftfuttermittelverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	10.6 (0-22.3)	9.8 (0-23.0)	12.6 (0-20.7)	11.4 (4.6-21.4)	-
Maisanteil in der Futtermittelration (%)	8.8 (0-57)	9.8 (0-80)	18.3 (0-34)	11.7 (0-32)	- (0.075)
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration	7.7 (0-55.3) a	6.5 (0-69.1) a	17.1 (0-46.2) b	3.0 (0-20.8) a	0.001
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6422 (3543-9035)	6588 (4102-8863)	7516 (4562-9780)	6450 (4011-7542)	-
Herdengröße (Anzahl Kühe)	54.5 (17-129)	55.8 (21-272)	81.1 (33-198)	53.9 (22-117)	-
Lebenstageffektivität (kg/Tag)	9.6 (3.6-13.0)	9.8 (6.3-13.2)	11.5 (8.2-14.8)	9.5 (7.2-10.9)	- (0.077)
Herdentalter (Jahre)	5.5 (4.3-7.7)	5.5 (4.3-7.2)	5.2 (4.5-6.5)	5.2 (4.1-7.2)	-
Erstkalbealter (Monate)	30.2 (24.8-47.3)	30.6 (24.1-38.7)	28.1 (25.4-31.3)	29.5 (25.7-37.7)	- (0.057)
Zwischenkalbezeit (Tage)	405 (350-482)	405 (358-501)	394 (365-426)	396 (354-474)	-
Merzungsrate (%)	24.0 (4.3-56,0)	24.2 (8.3-39.0)	24.9 (15.6-44.8)	27.5 (12.1-51.1)	- (0.077)

* stundenweise (< 6 Std./Tag) halbtags (≥ 6 bis 14 Std./Tag) ganztags (≥ 14 Std./Tag)

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion)

Tabelle 32: Tägliche Weidezeit* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=122 Betriebe)**

	Ganztags	Halbtags	Stundenweise	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	42 (34.4%)	52 (43.6%)	14 (11.5%)	14 (11.5%)	
<i>Anteil ...</i>					
unterkonditionierter Kühe (%)	27.4 (0-85.2) a	15.5 (0-67.9) b	14.3 (0-67.4) ab	10 (0-35.6) b	0.002
überkonditionierter Kühe (%)	5.6 (0-19.4)	9.4 (0-42.9)	8.2 (0-24.0)	11.2 (0-31.8)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=35/43/6/9)	9.5 (0-38.3)	13.6 (0-76.9)	19.4 (6.3-27.1)	13.2 (0-29.3)	- (0.093)
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=35/43/6/9)	3.6(0-16.8)	4.7 (0-50)	7.1 (1.6-13.6)	3.9 (0-12-2)	-
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	17.1 (0-65.6) a	34.2 (0-93.9) b	28.4 (1.4-78.3) ab	49.3 (3.1-90.2) b	<0.001
<i>Kühe mit ...</i>					
ungepflegten Klauen (%) (n= 34/44/13/13)	4.1 (0-44.4)	4.8 (0-50,0)	12.3 (0-52.4)	13.8 (0-78.9)	-
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation****	14.3 (0-51.5)	12.2 (0-28.6)	13.8 (3.5-25)	16.8 (0-65)	-
mit FEQ < 1.0 ****	8.4 (0.4-31.5)	12.7 (0-38.1)	8.2 (1.3-32.2)	10.1 (1.1-20)	-
mit Milchwahstoff > 300 ppm (Sommer)	23.8 (0-55.3) a	23.7 (0-98.3) a	5.9 (0-21.4) b	14.7 (2.2-30.6) ab	0.011
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	254 (112-491)	265 (101-506)	251 (129-349)	205 (101-350)	SCS (n.s.)
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	53.6 (24.7-86.8)	53.9 (20.2-87.6)	54.2 (35.8-74.3)	45.8 (27.4-75.1)	-
Neuinfektionsrate (%) (n=31/42/13/13)	27.6 (0-100)	26.9 (0-100)	21.8 (0-75)	32.8 (7.1-100)	-
Heilungsrate (%) (n=34/44/13/13)	50.9 (18.5-93.3)	48.3 (20-82.4)	53 (15.4-82.7)	60.1 (39.4-78.9)	-
Anteil unheilbar euterkranker Kühe (%) (n=34/44/13/13)	5.6 (0-17.2)	4.5 (0-20.7)	5.3 (0-13.8)	3 (0-14.2)	-

*stundenweide (< 6 Std./Tag) halbtags (≥ 6 bis 14 Std./Tag) ganztags (≥ 14 Std./Tag)

** für zwei Betriebe fehlen Angaben zur täglichen Weidedauer

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Tabelle 33: Tägliche Weidezeit* und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=43 Betriebe)**

	Ganztags	Halbtags	Stundenweise	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	17 (39.5%)	17 (39.5%)	6 (14,0%)	3 (7,0%)	
<i>Kühe mit ...</i>					
Haarlosen Stellen (%)	13.9 (0-65.8) a	43.1 (7.4-87.5) b	36.3 (6.5-57.1) ab	59.8 (41.4-78.1) ab	< 0.001
Schwellungen (%)	23.5 (0-79)	39.5 (7.5-84.4)	22.2 (4.9-44.4)	8.9 (3.5-14.6)	0.035
Wunden (%)	4.6 (0-16.1)	18 (0-57.1)	9.3 (2.3-23.3)	11.7 (3.5-17.5)	- (0.066)
Haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	9.2 (0-47.5)	22.4 (0-68.4)	25.6 (6.5-36.8)	33.6 (20.7-48.8)	0.013
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	5.3 (0-22.5)	8.7 (0-37.8)	8.7 (0-19.6)	56.9 (47.5-71.4)	-
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0.4 (0-3.3)	0 (0-0)	0 (0-0)	0.8 (0-2.4)	-

* stundenweide (< 6 Std./Tag) halbtags (≥ 6 bis 14 Std./Tag) ganztags (≥ 14 Std./Tag)

** Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003)

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

11.2 Einfluss der Weidesaisonlänge, Weidedauer pro Jahr (Tage/Jahr)

Tabelle 34: Weideumfang bzw. Weidesaisonlänge (Tage/Jahr) und ausgewählte Strukturdaten (n=124 Betriebe)

	Weidegang an > 180 Tage/Jahr)	Weidegang ≥ 120 bis 180 Tage/Jahr*	Kein Weidegang	<i>p</i> **
Anzahl Betriebe	36 (29.0%)	74 (59.7%)	14 (11.2%)	
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	87.3 (30.3-380)	125.6 (18.6-640)	83.8 (31-220)	-
Grünlandanteil an HFF*** (%)	71.1 (11.9-100)	72.5 (9.8-100)	64.6 (11.9-95.3)	-
Besatzdichte (Kühe/ha HFF)	0.8 (0.4-1.1)	0.8 (0.4-1.7)	1 (0.4-1.7) ab	-
Weideweg/ Triftweglänge (m)	217.2 (0-1000)	252.2 (0-1500)	-	-
Weidestunden/Jahr	2977 (546-6935) a	2060 (360-3420) a	0 b	< 0.001
Kraftfuttergabe Sommer (kg / Kuh*Tag) (n= 35/51/13/13)	4.2 (0-13) a	5.3 (0-11.5) b	7.2 (3-10.5) b	0.002
Kraftfuttermittelverbrauch (dt/Kuh*Jahr)	8 (0-18.8) a	11.7 (0-23) b	11.4 (4.6-21.4) ab	0.008
Maisanteil in der Futtermischung (%)	13.5 (0-80)	9.6 (0-50)	11.7 (0-32)	-
Summe MJ NEL aus energiereichem Grobfutter in Ration****	8.2 (0-69.1)	8.6 (0-55.3)	3 (0-20.8) a	-
Milchleistung (kg/Kuh * Jahr)	6395 (3543-8990)	6773 (4102-9780)	6449.9 (4011-7542)	-
Herdengröße (Anzahl Kühe)	47.6 (16.9-116)	65.3 (21.2-272.4)	53.9 (22.3-117.4)	-
Lebensstageseffektivität (kg/Tag)	9.6 (3.6-13.2)	10.2 (6.3-14.8)	9.5 (7.2-10.9)	-
Herdenalter (Jahre)	5.6 (4.5-7.7)	5.4 (4.3-7.3)	5.2 (4.1-7.2)	-
Erstkalbealter (Monate)	30.8 (26.5-47.3)	29.8 (24.1-38.7)	29.5 (25.7-37.7)	-
Zwischenkalbezeit (Tage)	409.1 (365-482)	401.1 (350-501)	395.7 (354-474)	-
Merzungsrate (%)	24.6 (4.3-56)	23.9 (10.2-44.8)	27.5 (12.1-51.1)	-

* alle Betriebe mit Weidegang gaben an, dass ihre laktierenden Milchkühe an mindestens 120 Tagen pro Jahr Weidegang hätten

** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

*** HFF= Hauptfutterfläche (permanentes Grünland zzgl. Flächen zur Grobfutterproduktion)

**** Maissilage, GPS

Tabelle 35: Weideumfang bzw. Weidesaisonlänge (Tage/Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit (n=124 Betriebe)

	Weidegang an > 180 Tage/Jahr	Weidegang ≥ 120 bis 180 Tage/Jahr	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
Anzahl Betriebe	36 (29.5%)	74	14 (10.7%)	
<i>Anteil ...</i>				
unterkonditionierter Kühe (%)	16.5 (0-85.2)	21.4 (0-75)	10 (0-35.6) b	-
überkonditionierter Kühe (%)	8.2 (0-42.9)	7.7 (0-38.5)	11.2 (0-31.8)	-
klinisch lahmer Kühe (%) (n=24/62/9)	6.2 (0-24.3) a	14.6 (0-76.9) b	13.2 (0-29.3) ab	0.005
hochgradig lahmer Kühe (%) (n=24/62/9)	1.8 (0-7.6) a	5.4 (0-50) b	3.9 (0-12.2) ab	0.037
verschmutzter Kühe (%) (Hinterbein)	18.5 (0-90.9) a	31.3 (0-93.9) b	49.3 (3.1-90.2) b	0.001
<i>Kühe mit ...</i>				
ungepflegten Klauen (%) (n= 34/59/13)	5.3 (0-52.4)	5.6 (0-50)	13.8 (0-78.9)	0.049
mit FEQ ≥ 1.5 in Frühlaktation****	13.5 (0-36.7)	13.1 (0-51.5)	16.8 (0-65)	-
mit FEQ < 1.0 ****	9.5 (0-26.4)	11.2 (0-38.1)	10.1 (1.1-20)	-
mit Milchharnstoff > 300 ppm (Sommer) (n=34/74/13)	29.2 (0-98.3)	17.6 (0-77.7)	14.7 (2.2-30.6)	- (0.080)
Mittlerer Milchzellgehalt (in 1000 ml ⁻¹)	267 (129-491)	256.1 (101-506)	205.2 (101-350)	(SCS) -
mit Milchzellgehalt > 100.000 ml ⁻¹	55.1 (26.7-80)	53.2 (20.2-87.6)	45.8 (27.4-75.1)	- (0.051)
Neuinfektionsrate (%) (n=30/58/13)	23.7 (0-100)	28.2 (0-100)	32.8 (7.1-100)	-
Heilungsrate (%) (n=34/59/13)	47 (20-85.7)	52.1 (15.4-93.3)	60.1 (39.4-78.9)	- (0.055)
Anteil unheilbar euterkranker Kühe (%) (n=34/59/13)	5.6 (0-12.6)	4.7 (0-20.7)	3 (0-14.2)	-

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung

Tabelle 36: Weideumfang* bzw. Weidesaisonlänge (Tage/Jahr) und ausgewählte Indikatoren der Tiergesundheit zu Integument- und Gliedmaßenveränderungen (n=43)**

	Weidegang an > 180 Tage/Jahr	Weidegang ≥ 120 bis 180 Tage/Jahr	Kein Weidegang	<i>p</i> ***
<i>Anzahl Betriebe</i>	10 (23.3%)	30 (69.8%)	3 (7.0%)	
<i>Kühe mit ...</i>				
Haarlosen Stellen (%)	29.3 (0-65.8)	29.8 (1.9-87.5)	59.8 (41.4-78.1)	-
Schwellungen (%)	20.8 (0-79)	33.2 (0-84.4)	56.9 (47.5-71.4)	0.048
Wunden (%)	9 (0-32.4)	11.7 (0-57.1)	11.7 (3.5-17.5)	-
Haarlosen Stellen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	16.4 (0-47.5)	17.6 (0-68.4)	33.6 (20.7-48.8)	-
Schwellungen an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	3.8 (0-22.5)	8.4 (0-37.8)	8.9 (3.5-14.6)	-
Wunden an den Vorderfußwurzel- oder Sprunggelenken (%)	0 (0-0)	0.2 (0-3.3)	0.8 (0-2.4)	-

* Laut Angabe der Milchviehhalter beim Betriebsbesuch

** 43 Projektbetriebe für die detailliertere Integumentbeurteilungen vorliegen (Projekt 03OE406/07OE003)

*** Kruskal-Wallis-Test, Signifikanzgrenze $p \leq 0.05$; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Betriebsgruppen an (paarweiser Vergleich mittels Wilcoxon-Test; $p \leq 0.05$)

**** Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ≥ 1.5 (in ersten 100 Laktationstagen; Sommer)=Indikator für Verdacht auf Energiemangel bzw. FEQ < 1.0 (Sommer) als Hinweis auf Abweichungen in der Rohfaserversorgung