



Systemanalyse Milch

HINTERGRÜNDE FÜR DIE PRAXIS



Impressum

Systemanalyse Milch – Hintergründe für die Praxis

Herausgeber: Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen e. V.

Redaktion: Talea Becker

Umschlaggestaltung, Satz und Layout: ideefix, grafik, werbung, design, Aumühle

Fotos Titelseite: Armbrecht, SGr/fotolia

Fotos: Armbrecht, Becker, Gerhards, Stanzel, Gösling, Hartwigger, Klocke, Kayser, ideefix,

Landpixel (S. 35, 88, 89 (2)), Lasar, Loock, Paduch, Seelen, pixabay, Suslov Denis/fotolia

Druckerei: cp.offset, Friedrich-Voß-Straße 1a, 24768 Rendsburg

Auflage: 500

Haftungsausschluss

Herausgeber und Redaktion haben den Inhalt dieser Ausgabe mit großer Sorgfalt und Gewissen zusammengestellt. Herausgeber und Redaktion übernehmen jedoch keine Haftung für jegliche Art von Schäden, die durch Handlungen oder Entscheidungen aufgrund der Informationen in diesem Buch entstehen.

Förderung

Die vorliegende Studie wurde unterstützt durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) innerhalb des Forschungsverbundes ‚Verfahrensanalyse Milch: Produktion von Milch in Weide- und Stallhaltung‘ (SAM), Förderkennzeichen: ZN 2864.

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

nach fünf Jahren Laufzeit kommt das vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderte Forschungsprojekt Systemanalyse Milch (SAM) im Herbst 2018 zum Abschluss. In diesem bisher einmaligen Verbund-Projekt wurden die Vor- und Nachteile der Produktion von Milch in Weide- und Stallhaltung intensiv erforscht. Dabei wurden die einzelnen Produktionsaspekte immer im Verbund aus Wissenschaftlern und Praktikern in den folgenden Themenbereichen untersucht: Tiergesundheit & Wohlbefinden, Eutergesundheit, Parasitologie, Futterproduktion & Nährstoffmanagement, Pansen-gesundheit & Tierernährung, Nachhaltigkeit, Betriebswirtschaft und Verbraucherakzeptanz.

Koordiniert wurde das Projekt vom Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen e. V., die Forschungsarbeit wurde von drei Universitäten und einer Fachhochschule durchgeführt, insgesamt waren 15 Doktoran-dinnen und Doktoranden aus acht Arbeitsgruppen beteiligt. Für die fachliche Leitung war die Landwirt-schaftskammer Niedersachsen zuständig.

Das Besondere an dem Projekt war die enge Zusammenarbeit mit 60 Landwirtinnen und Landwirten, die ihre Höfe für umfangreiche Untersuchungen zur Verfügung stellten, Einblick in Betriebsunterlagen gewährten und für intensive Befragungen bereitstanden. Ergänzend zu den Untersuchungen auf den Höfen gab es außerdem Exaktversuche und Verbraucherbefragungen.

Die in diesem Projekt gewonnenen Ergebnisse haben einen Umfang von über 1000 Seiten, werden in internationalen Wissenschafts-Journalen publiziert und stehen dem wissenschaftlichen Publikum auf der ganzen Welt zur Verfügung. Für die Praxis werden die Forschungsergebnisse auf verschiedenen Fachveranstaltungen präsentiert, außerdem soll mit dem hier vorgelegten Buch prägnant und anschaulich über die praxisrelevanten Ergebnisse berichtet werden. Alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die komplexen Sachverhalte für die Praxis zusammengefasst und Empfehlungen für die Praxis abgeleitet. Für diese nicht immer leichte Aufgabe gilt Ihnen unser besonderer Dank.

Wir hoffen, dass Sie viele neue Erkenntnisse gewinnen und wünschen viel Freude beim Lesen. Wenn Sie sich für einen Themenbereich besonders interessieren, möchten wir hiermit auf die im Anhang auf-geführten wissenschaftlichen Publikationen verweisen.

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Buch weitestgehend auf die weibliche Form der angesprochenen Personengruppen verzichtet. Jedoch ist diese immer mit eingeschlossen.

Inhalt

Impressum	2
Vorwort	3
Beteiligte Einrichtungen	5
Modul 1 Projektmanagement und Koordination	7
Modul 2 Tierwohl und Tiergesundheit	9
Modul 3 Eutergesundheit	22
Modul 4 Parasitosen	33
Modul 5 Futterproduktion und Nährstoffmanagement	37
Modul 6 Pansengesundheit und Tierernährung	44
Modul 7 Nachhaltigkeitskriterien	59
Modul 8 Betriebswirtschaftliche Bewertung	71
Modul 9 Verbraucherakzeptanz	87
Anhang	90

Beteiligte Einrichtungen

Auftraggeber ist das
**Niedersächsische Ministerium für
Wissenschaft und Kultur**



**Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur**

Tragende Einrichtung ist die
Georg-August-Universität Göttingen



**GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN**

Die administrative und organisatorische Koordination
übernahm das
Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen



Die fachliche Koordination übernahm die
Landwirtschaftskammer Niedersachsen



weitere beteiligte Universitäten, Hochschulen
und Forschungseinrichtungen:

Hochschule Hannover



Freie Universität Berlin



Tierärztliche Hochschule Hannover



Friedrich-Löffler-Institut

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Thünen-Institut



Projektmanagement und Koordination

Aufgaben

Die Gesamtverantwortung für das Projekt Systemanalyse Milch (SAM) hatte die Universität Göttingen. Sie stellte die Schnittstelle zum Projektförderer, dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur dar und wickelte das finanzielle Projektmanagement ab. Außerdem überwachte die Universität Göttingen die Erstellung der erforderlichen Berichte. Das Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen e.V. hatte die wissenschaftliche, fachliche und administrative Leitung inne und war für die Koordination des Projekts mit der Universität Göttingen, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und den beteiligten Betrieben verantwortlich. Mit Projekttreffen, Konferenzen und Workshops organisierte das Grünlandzentrum die Kooperation zwischen den Teilprojekten und den regelmäßigen Austausch der gewonnenen Erkenntnisse. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen wählte die Fokus-Betriebe aus und nahm zusammen mit dem Grünlandzentrum die von allen Modulen benötigten Grunddaten auf. Die anschließende Speicherung, Verarbeitung und Weitergabe der Grunddaten an die anderen Module oblag dem Grünlandzentrum.

Weil es ein wichtiges Anliegen aller Projektpartner von Systemanalyse Milch war, die Forschungsergebnisse nicht nur der Wissenschaft zugänglich zu machen, sondern auch die praktische Landwirtschaft daran teilhaben zu lassen, wurden durch das Grünlandzentrum Informationsveranstaltungen für praktische Landwirte abgehalten und Informationsmaterialien angefertigt.

Am Projekt teilnehmende Fokus-Betriebe

An dem Projekt waren insgesamt 60 Vollerwerbs-Milchviehbetriebe beteiligt. Die Betriebe befinden sich in den intensiven Grünlandregionen in Niedersachsen. Die Betriebsleitenden waren zu Projektbeginn zwischen 25 und 67 Jahren alt und hatten zu Beginn zwischen 45 und 700 Milchkühe der Rasse Holstein Friesian. Es wurden vier Gruppen mit je 15 Betrieben unterschieden. In der Gruppe 1 hatten die Kühe über zehn Stunden täglich Weidegang, in der Gruppe 2 konnten sie zwischen sechs und zehn Stunden täglich auf der Weide verbringen, in der Gruppe 3 hatten die Tiere unter sechs Stunden Zugang

zur Weide und in Gruppe 4 wurden sie ausschließlich im Stall gehalten*. Die Betriebe konnten immer eindeutig einer dieser Produktionsformen zugeordnet werden, es gab keine Mischbetriebe. Wichtige Kriterien für die Teilnahme an dem Projekt waren die Teilnahme an der Milchleistungsprüfung und eine ordnungsgemäße Buchführung.



*Bei den einzelnen Modulen werden zum Teil von diesen Zahlen abweichende Herdengrößen und Gruppengrößen genannt. Diese Abweichungen kommen durch zum Teil unterschiedliche Versuchszeiträume, Änderungen in den Viehbeständen, Änderungen im Produktionsverfahren und den vorzeitigen Abbruch der Teilnahme am Projekt von drei Betrieben zu stande.

Wie unterscheiden sich Tierwohl und Tiergesundheit bei Weide- und Stallhaltung?

Einleitung

Verbraucher ziehen Weidehaltung der Stallhaltung vor und verknüpfen sie mit einem hohen Tierwohl. Auch verschiedene wissenschaftliche Studien weisen auf die vorteilhaften Effekte der Weidehaltung auf die Tiergesundheit und das Wohlbefinden der Tiere hin. Natürliche Verhaltensweisen können am besten auf der Weide ausgelebt werden.

In den letzten Jahren ist die Stallhaltung der Milchkühe durch breitere Laufgänge, weichere Liegeboxen und offen gestaltete Ställe deutlich tiergerechter und für den Menschen arbeitsfreundlicher geworden. Dennoch ist es fraglich, ob für Milchkühe, die von Natur aus Weichbodengänger sind, eine artgerechte Umgebung in einer ausschließlichen Stallhaltung mit harten, betonierten Böden und einschränkenden Liegeboxen erreicht werden kann. Neben verschiedenen Untersuchungen zu einzelnen Aspekten fehlen bisher noch ganzheitliche Untersuchungen über die Effekte der Weidehaltung auf das Tierwohl und die Tiergesundheit. Ein besonders wichtiger Aspekt ist hierbei die Klauengesundheit. Erkrankungen der Klauen stellen nach Fruchtbarkeits- und Mastitisproblemen die dritthäufigste Abgangsursache in der Milchviehhaltung dar. Sie verursachen häufig starke Schmerzen und beeinträchtigen das Wohlbefinden. Im Schnitt müssen 25 % aller Hochleistungstiere einmal im Jahr wegen einer Klauenerkrankung behandelt werden. Im Rahmen von Systemanalyse Milch wurde untersucht, ob es bezüglich des Tierwohls und der Tiergesundheit Unterschiede zwischen den Systemen gibt.

Methoden

Es wurden das Wohlbefinden, die Gesundheit der Tiere, insbesondere die Klauengesundheit sowie verschiedene Leistungsparameter in Weide- und Stallhaltungssystemen auf 61 Betrieben von Systemanalyse Milch erfasst. Alle Betriebe hielten Kühe der Rassen Holstein-Friesian oder Red-Holstein in Liegeboxenlaufställen und hatten eine durchschnittliche Herdengröße von 129 Tieren (58 bis 527). Die Betriebe wurden anhand der Dauer des täglichen Weidegangs in den Sommermonaten in vier Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 mit mehr als zehn Stunden Weidegang pro Tag, Gruppe 2 mit sechs bis zehn Stunden Weidegang pro Tag, Gruppe 3 mit weniger als sechs Stunden Weidegang pro Tag und Gruppe 4 mit ganzjähriger Stallhaltung. Zu Gruppe 4 gehörten 16 Betriebe, zu den anderen Gruppen jeweils 15 Betriebe. Die Untersuchungen wurden im Sommer 2014 und im Winter 2015 durchgeführt.

Das Tierwohl und die Tiergesundheit wurden mit dem Welfare Quality® Protokoll (Tierwohl-Protokoll, siehe unten) jeweils zum Ende der Sommer- und der Wintersaison untersucht. Zusätzlich stellten die untersuchten 61 Betriebe Daten ihrer Milchleistungsprüfungen der Jahre 2012 bis 2015 zur Verfügung und beantworteten mehrere Fragen zur Weidehaltung in einem Fragebogen.

Auf 20 der 61 Betriebe wurden Klauenuntersuchungen am Ende der Weide- und Wintersaison durchgeführt, wobei aus jeder der vier Gruppen jeweils fünf Betriebe untersucht wurden. Auf jedem Betrieb wurden jeweils 12 Tiere, also insgesamt 240 untersucht. Klauenlänge, -härte und das Auftreten von Klauenerkrankungen wurden erfasst. Dabei wurden folgende Erkrankungen mit den Schweregraden 1 bis 3 erfasst: *Dermatitis digitalis* (Mortellaro), *Dermatitis interdigitalis* (Klauenfäule), Limax, Ballenhornfäule, Klauenrehe, Weiße-Linie-Defekt, Wandläsion, Doppelte Sohle, Phlegmone, Sohlengeschwür, Rusterholz'sches Sohlengeschwür, Sohlenspitzen Geschwür, Steingalle/Druckstelle und Hornspalt. Zusätzlich wurden die Liegeboxen bei jedem Betrieb vermessen.

Das **Welfare Quality® Protokoll** ermöglicht eine objektive Beurteilung des Wohlbefindens und der Tiergesundheit. Es wird überprüft, ob die vier Grundsätze; „gute Tierhaltung“, „gute Fütterung“, „gute Gesundheit“ und „artgemäßes Verhalten“ erfüllt werden. Dies wird mit Hilfe eines Beurteilungskataloges mit 30 Kriterien durchgeführt. Für jedes Kriterium kann ausgewählt werden, welcher Abstufung die Herde bzw. repräsentative Einzeltiere der Herde entspricht. Die möglichen Abstufungen sind genau beschrieben. Zur Beurteilung der Haltung wird zum Beispiel die Abliegedauer gemessen und erhoben, ob Tiere dabei mit der Stalleinrichtung kollidieren. Für den Grundsatz Tiergesundheit wird unter anderem untersucht, ob die Tiere Verletzungen aufwiesen. Um das artgemäße Verhalten zu bewerten, werden mehrstündige Beobachtungen der Herde durchgeführt. Dabei wird unter anderem das Ausweichverhalten und die Reaktion auf Menschen erhoben. Für den Grundsatz „gute Fütterung“ wird unter anderem der Body Condition Score bestimmt. In einer abschließenden Gesamtbewertung wird ein Betrieb als „exzellent“, „verbessert“, „akzeptabel“ oder „nicht klassifiziert“ eingestuft.

Wichtigste Ergebnisse !

Weide hatte einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Kühe und es traten dort weniger Klauenerkrankungen auf. Während der Weidesaison bekamen Betriebe mit viel Weidegang bessere Bewertungen als Stallbetriebe. In den Wintermonaten schnitten Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung und Weidebetriebe gleich gut ab.

Schwächen hatten die Weidebetriebe bei der Fütterung, viele Tiere zeigten während der Weidesaison eine zu geringe durchschnittliche Körperkondition (Body Condition Score). Die Milchleistung war in Betrieben mit ganzjähriger Stallhaltung höher.

Weitere Ergebnisse

Tierwohl-Untersuchungen Insgesamt, das heißt im Mittel über die beiden Betriebsbesuche im Sommer und im Winter, wurden in Gruppe 1 und in Gruppe 2 jeweils 43 % der Betriebe als „verbessert“ und 57 % in die schlechtere Kategorie „akzeptabel“ eingestuft. In Gruppe 3 erreichten 50 % die Kategorie „verbessert“ und 50 % die Kategorie „akzeptabel“. In Gruppe 4 wurden nur 38 % als „verbessert“ und 63 % als „akzeptabel“ eingestuft. In die beste Welfare Quality® Kategorie „exzellent“ sowie in die schlechteste Kategorie „nicht klassifiziert“, wurde keiner der 61 Betriebe eingestuft. Einzelne Ergebnisse der WQP Bewertungen sind als Überblick in Tabelle 1 aufgelistet.

Mit zunehmender Anzahl an Weidestunden gab es weniger lahme Tiere und Tiere mit haarlosen Stellen. Gruppe 4 ohne Weidehaltung hatte mehr lahme Tiere als alle drei Gruppen mit Weidehaltung und zeigte höhere Abgangs-raten als Gruppe 2. Gruppe 1 und Gruppe 2 erhielten bei beiden Betriebsbesuchen die besten Bewertungen für die Tiergesundheit, einschließlich der Indikatoren „haarlose Stellen“ und „Läsionen und Schwellungen“. Die Gruppen mit Weidezugang bekamen in den Sommermonaten bessere Bewertungen als die stallhaltenden Betriebe für die Haltungsumwelt. Diese Unterschiede konnten in den Winter-

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ **Optimierung der Liegeflächen:** Die Ergebnisse zeigen weniger Lahmheiten, weniger Hautabschürfungen und weniger Schwellungen bei Tieren in Betrieben mit Weidehaltung, da die Weide immer eine weiche Liegefläche bietet. Darüber hinaus gibt es keine Einschränkungen beim Abliegen und Aufstehen durch Nackenrohre oder andere Steuerungselemente. Es sind Liegeboxen mit Einstreu zu empfehlen, die dem Naturboden der Weide am nächsten kommen: **Tiefboxen** mit einem Stroh-/Mist- Gemisch oder Sand. In den Boxen sollte immer eine dicke **Matratze** sein. Auch die **richtigen Abmessungen** der Liegeboxen sind wichtig. Das Tier darf beim Aufstehen oder Abliegen nicht behindert werden. Das Tier sollte mit allen Beinen in der Box stehen, damit die Klauen **abtrocknen** können. Stehen die Tiere

häufig nur mit den Vorderbeinen in der Box, ist zu empfehlen, die Nakenbügel zu versetzen oder die Liegebox insgesamt zu verlängern.

► **Optimierung der Weidezeit:** Die Weidehaltung zeigte zwar positive Ergebnisse für das Auftreten von Verletzungen und Lahmheiten, jedoch nicht für die Bewertung der Fütterung. Zu beachten ist bei der Weidehaltung, dass Holstein-Friesian Kühe eine Hochleistungsrasse darstellen, die immer eine möglichst **homogene, hochwertige Futtervorlage** benötigt. Diese Futtervorlage auf einer „Joggingweide“ für zwei bis drei Stunden nicht anzubieten ist vertretbar, schwieriger wird es da bereits bei einer Halbtagsweide. Eine so lange Zeit auf der Weide sollte nur gewährt werden, wenn auch **genügend Futter für alle Tiere** auf der jeweiligen Weide vorhanden ist. Sechs Stunden oder mehr ohne ausreichende Futtervorlage – insbesondere bei sommerlichen Temperaturen – ist für die Tiere **eine häufig unterschätzte Belastung**, die zu reduzierten Leistungen und einem eingeschränkten Wohlbefinden führen.

► **Schatten auf der Weide:** Bereits ab etwa 23°C wird es den Kühen zu warm. Sofern kein Schatten auf der Weide zur Verfügung steht, können

monaten jedoch nicht mehr gezeigt werden. Im Winter gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Das artgemäße Verhalten der Tiere unterschied sich nicht zwischen den vier Gruppen.

Eine optimale Anzahl von Weidestunden konnte nicht festgestellt werden, zwischen den drei Gruppen mit Weidehaltung variierten die Ergebnisse je nach Parameter. Tiefboxen zeigten für die Indikatoren „schwer lahm“, „haarlose Stellen“ und tendenziell auch für „Läsionen und Schwellungen“ signifikant bessere Bewertungen als Hochboxen. Die Bewertung der Fütterung unterschied sich nicht zwischen den vier Gruppen, wohingegen der Body Condition Score (BCS) Unterschiede zwischen Sommer und Winter zeigte. Alle Weidegruppen wurden bei dem BCS in den Sommermonaten schlechter bewertet als in den Wintermonaten.

Klauen-Untersuchungen Die zweite Untersuchung verglich die Klauengesundheit und Klauenbeschaffenheit von Einzeltieren der vier Gruppen. Insgesamt konnte herausgestellt werden, dass Weidegang positive Effekte auf die Klauengesundheit der Tiere hatte, insbesondere bei Erkrankungen wie Mortellaro, Ballenfäule und Weiße-Linie-Defekte, die vermehrt in feuchter Umgebung auftreten.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Weidegruppen oder den Besuchszeitpunkten (Sommer/ Winter) für die Klauenlänge und für die Sohlenhärte festgestellt werden. Alle drei Weidegruppen hatten nach der Weideperiode seltener Weiße-Linie-Defekte und Ballenfäule als nach der Stallperiode. Sohlengeschwüre, Rusterholz'sche Sohlengeschwüre und Sohlenspitzen-geschwüre waren zusammengefasst für Gruppe 2 und Gruppe 4 nach den Sommermonaten häufiger, bei Gruppe 1 und Gruppe 3 unterschieden sich die Befunde der Sohlengeschwüre nicht zwischen den Besuchen.

Zusammenhänge zwischen einer erhöhten Klauenhärte und geringeren Krankheits-Scores (Häufigkeit* Schweregrad) konnten für die Erkrankungen Sohlengeschwür, Weiße-Linie-Defekt, Rehe, Ballenfäule und Limax festgestellt werden. In Gruppe 4 zeigten 50 % aller an Mortellaro erkrankten Klauen den höchsten Schweregrad, verglichen mit den anderen Gruppen, in denen maximal 25 % der an Mortellaro erkrankten Klauen den höchsten Schweregrad zeigten.

Milchleistung In der dritten Untersuchung wurde die Leistung der Milchkühe in Abhängigkeit von der Weideintensität beurteilt. Die Leistungsparameter von 59 der 61 Betriebe wurden über die monatlichen Daten der Milchleistungsprüfungen aus den Jahren 2012 bis 2015 ermittelt. Die Gruppen 1 und 2, mit mehr als sechs Stunden Weide pro Tag, zeigten im dreijährigen Durchschnitt eine um circa 1000 kg geringere Milchleistung als Gruppe 4 mit ganzjähriger Stallhaltung und als Gruppe 3 mit weniger als sechs Weidestunden.

Ein Rückgang des Fett- und Eiweißgehaltes in den Sommermonaten zeigte sich gleichermaßen über alle vier Gruppen. Die Tiere mit ganzjähriger Stallhaltung hatten einen konstanteren Fettgehalt der Milch als die Tiere aus den Weidegruppen. Im Mittel der Jahre 2012 bis 2015 konnte außerdem in den Sommermonaten ein Anstieg der Zellzahlen für Gruppe 2, Gruppe 3 und Gruppe 4 sowie ein Anstieg des Harnstoffgehaltes für Gruppe 1 und Gruppe 2 festgestellt werden.



Kühe am Futtertisch

diese Temperaturen über mehrere Stunden eine große Belastung für die Tiere darstellen. **Schattenplätze sollten in jedem Fall ausreichend zur Verfügung stehen**, sowohl auf Joggingweiden, als auch auf Halb- oder Ganztagsweiden. Zudem muss auch auf jeder Weide immer genügend **frisches Wasser** für die Tiere zur Verfügung stehen.

► **Klauengesundheit:** unabhängig von der Haltungsform gilt: die **Klauen der Tiere müssen die Möglichkeit haben, abzutrocknen**. Sei es eine gut gestaltete und saubere Liegebox, in der die Kuh stehen und liegen kann oder die Weide. Nur so kann Mortellaro, Klauen- und Ballenfäule vorgebeugt werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die **regelmäßige Klauenpflege** (2-3 Mal im Jahr) durch fachkundige Personen. Auf jedem Betrieb sollte ein Klauenstand vorhanden sein, zu dem die Kühe direkt nach dem Melken hingeleitet werden können. Dieser Stand sollte allzeit betriebsbereit sein, da es sonst im Arbeitsalltag häufig zu viel Zeit erfordert, den Klauenstand an einen geeigneten Platz zu bringen und das Tier aufwendig aus der Herde zu separieren. Wird eine Lahmheit erkannt, sollte diese noch am gleichen Tag behandelt werden. Deshalb sollten auch Landwirte geschult sein, einige Tiere kurzfristig selbst behandeln zu können.

Tabelle 1 Bewertungen der Prinzipien und Kriterien des Welfare Quality® Protokolls (Punktesystem von 0 = schlechteste Bewertung bis 100 = beste Bewertung)

PRINZIPIEN/ KRITERIEN	GRUPPE 1 > 10 WEIDESTUNDEN		GRUPPE 2 6 - 10 WEIDESTUNDEN		GRUPPE 3 < 6 WEIDESTUNDEN		GRUPPE 4 KEINE WEIDE	
	SOMMER	WINTER	SOMMER	WINTER	SOMMER	WINTER	SOMMER	WINTER
GUTE FÜTTERUNG	38.2	39.3	35.7	44.5	42.7	47.4	49.4	51.6
ABWESENHEIT VON HUNGER	43.8	50.5	34.7	48.6	46.9	52.0	48.7	49.9
ABWESENHEIT VON DURST	56.6	54.0	64.8	68.8	66.9	71.5	73.6	78.6
GUTE HALTUNG	76.5	53.6	65.7	58.9	61.6	58.4	44.9	54.3
LIEGEKOMFORT	62.8	26.4	45.6	34.8	39.1	34.0	12.5	27.4
GUTE GESUNDHEIT	48.1	44.4	44.5	51.8	42.0	42.4	35.6	41.0
ABWESENHEIT VON VERLETZUNGEN	59.5	49.7	44.0	48.8	41.4	45.2	33.0	39.1
ABWESENHEIT VON KRANKHEITEN	34.7	31.7	36.0	42.0	34.1	36.1	33.5	33.4
ABWESENHEIT VON SCHMERZEN	66.0	70.5	68.8	75.1	60.2	63.7	60.0	61.3
ARTGEMÄßES VERHALTEN	37.5	37.6	35.6	35.8	35.4	36.4	37.0	37.4
SOZIAL-VERHALTEN	94.8	96.1	97.6	92.5	94.2	94.2	94.2	92.3
MENSCH-TIER-BEZIEHUNG	54.8	63.1	57.6	59.5	56.3	60.5	64.4	67.4
EMOTIONEN	81.5	80.0	79.6	77.2	78.2	75.4	76.4	73.9

Diskussion

Einige Ergebnisse ließen in den Sommermonaten Vorteile für die Weidehaltung erkennen. Diese Ergebnisse müssen aber vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass die Tiere nur etwa ein halbes Jahr diese günstigen Bedingungen auf der Weide nutzen können. Auch die Tiere der weidehaltenden Betriebe verbringen das Winterhalbjahr in den Ställen. Da sich die Ergebnisse im Laufe des Winterhalbjahres nahezu angleichen, also zum Ende der Stallsaison kaum noch Unterschiede zwischen weidehaltenden- und nicht-weidehaltenden Betrieben gezeigt werden konnten, müssen auch Betriebe mit Weidehaltung in den Wintermonaten einen tiergerechten und hochwertigen Stall anbieten. Die Weide im Sommer kann einen „schlechten“ Stall in den Wintermonaten nicht ausgleichen. Beide Systeme müssen ein möglichst optimales Management haben, damit die Tiere im Sommer auf der Weide und im Winter im Stall unter guten Bedingungen gehalten werden können und nicht die positiven Effekte der Weide über die Wintermonate wieder „verloren gehen“.

Eine Haltungsform, in der Mortellaro im Vergleich zu anderen wenig auftrat, konnte in dieser Studie nicht gefunden werden, jedoch waren die Schweregrade von Mortellaro in den stallhaltenden Betrieben deutlich höher als in den weidehaltenden Betrieben. Hieraus lässt sich eine positive Auswirkung der Weide auf die Erkrankung vermuten.

Insbesondere hochleistende Milchkühe benötigen ein sehr gut abgestimmtes Weidemanagement, um sich an die Variabilität des Futterangebotes anzupassen. Ist dies der Fall, haben sie aber auf der Weide sehr gute Bedingungen, um sich selbst gesund zu erhalten.



Bewertung des Tierwohls

Stall oder Weide? Wie sich Milchkühe entscheiden, wenn sie die Wahl haben.

Einleitung

In den letzten Jahren wurden vergleichende Studien zur Weide- und Stallhaltung von Milchkühen durchgeführt. Dabei wurde der Einfluss verschiedener Weide- und Stallhaltungssysteme auf Gesundheit, Wohlbefinden, Ernährung, Leistung und Verhalten von Milchkühen untersucht. Einzelne Studien beschreiben positive Effekte des Weidegangs zum Beispiel auf die Klauengesundheit, die Milchleistung und eine Präferenz für die Weide bei freiem Zugang. Daneben wurden aber auch negative Auswirkungen, etwa in Bezug auf die Milchleistung – insbesondere während der Transitphase vom Stall auf die Weide – festgestellt.

Allerdings wurden bei den meisten Arbeiten nur einzelne Einflussfaktoren unabhängig von saisonalen Einflüssen genauer betrachtet, das Tierhalten wurde hauptsächlich tagsüber erfasst und die Untersuchungen fanden größtenteils auf Versuchsbetrieben statt. In dieser Arbeit sollten saisonale Unterschiede im Verhalten der Milchkühe auf einem Praxisbetrieb mit freiem Weidegang untersucht werden. Außerdem sollte bewertet werden, wie sich das Klima auf Leistungs- und Verhaltensparameter auswirkt und welche Unterschiede es zwischen jungen und alten Kühen gibt.

Methoden

Herde und Betrieb Aus einer Milchviehherde auf einem konventionellen Praxisbetrieb im Landkreis Aurich wurden 40 Versuchstiere der Rasse Holstein Friesian und daraus wiederum 12 Fokustiere ausgewählt. Sechs der Fokustiere waren Kühe in der 2. - 5. Laktation. Sechs Kühe waren älter. Alle Kühe waren Weidegang, allerdings ausschließlich tagsüber, gewohnt. Die Tiere befanden sich zu Beginn der Untersuchungen gleichermaßen in der späten Früh-laktation (92 Tage in Milch), damit die Herde der Versuchstiere möglichst über die ganze Weidesaison unverändert bleiben konnte.

Die Tiere wurden in einem Offenstall mit Hochboxen gehalten, im Stall hatten die Tiere Zugang zu Kraftfutter und einer Mischration, welche mindestens einmal am Tag frisch vorgelegt wurde. Der Herde standen drei Weideflächen zur Verfügung, die während der Versuchszeit über eine eigens installierte Weideschleuse Tag und Nacht frei zugänglich waren (Abbildung 1). Einzig während der Melkzeiten blieb die Schleuse geschlossen, sodass sich die Dauer des täglichen freien Weidegangs auf knapp 13 Stunden am Tag in allen drei Untersuchungsphasen belief (tagsüber 10:00 bis 14:59 Uhr; nachts 20:00 bis 03:59 Uhr).

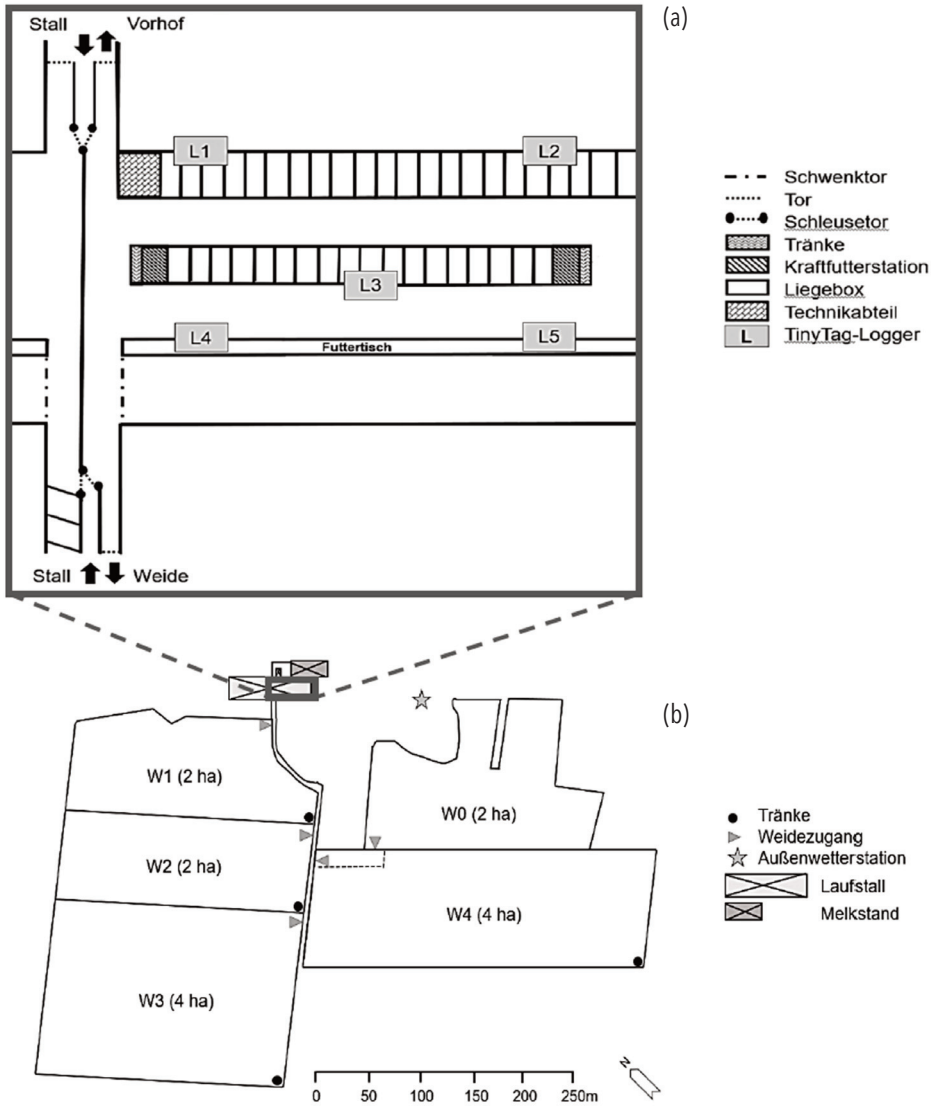


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Versuchsstalls (a), der Weiden (b)

Verhaltensbeobachtung Das Verhalten der Tiere wurde während der Weidesaison über drei Phasen – Weidebeginn, Mitte der Weidesaison und zum Weideende – an jeweils 18 Tagen erhoben. Ergänzt wurden die Verhaltensbeobachtungen durch Aufzeichnungen mit 4 Videokameras (AXIS Communications AB, 22369 Lund, Schweden). Zusätzlich wurden die 12 Fokustiere mit Pedometern und Nasenbandsensoren (RumiWatch®, Itin+Hoch GmbH, Schweiz) ausgestattet, um die Verhaltensparameter Liegen, Stehen, Gehen bzw. Wiederkäuen und Fressen automatisch zu erfassen.



Versuchstier

Das Weidemanagement sah einen Wechsel der Weide nach 6 Tagen vor. Vor Nutzung jeder Weide und danach jeden zweiten Tag wurden die Aufwuchshöhen mit einem Herbometer gemessen und Grasproben genommen. An den gleichen Tagen wurde im Stall die Mischration beprobt. Der Wasserverbrauch an den Tränken im Stall und auf der Weide wurde über den gesamten Zeitraum hinweg festgehalten.

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgte die Erfassung von tier- und futterbezogenen, sowie klimatischen Faktoren. Erfasste tierbezogene Faktoren waren die tägliche Milchleistung, die Klauengesundheit vor und nach der Weidesaison, sowie Lahmheitsscore, Gewicht und Körperkondition (Body Condition Score, BCS) vor und nach jeder Weidephase. Als futterbezogene Faktoren wurden Menge und Qualität der Mischration, des Weideaufwuchses sowie die Aufwuchshöhe bestimmt. Die aufgenommenen klimatischen Faktoren waren im Stall Temperatur und relative Luftfeuchte, auf der Weide zusätzlich die Niederschlagsmenge, Windgeschwindigkeit und UV-Strahlung. Zur Klärung, ob die Tiere Hitzestress ausgesetzt waren, wurden zwei Indikatoren berechnet. Aus Temperatur und Luftfeuchte wurde der Temperature Humidity Index (Temperatur Luftfeuchte Index, THI) ermittelt. Unter mitteleuropäischen Bedingungen können Milchkühe ab einem Wert von 60 unter Hitzestress leiden. Aufgrund der besonderen Küstenlage wurde auch der Heat Load Index (Hitzebelastungsindex, HLI), der zusätzlich zu Temperatur und Luftfeuchte auch die UV-Strahlung und Windgeschwindigkeit berücksichtigt, errechnet. Gemäß dieses Indexes liegen für Kühe ab Werten über 70 Hitzestressbedingungen vor.



Weideschleuse

Wichtigste Ergebnisse !

Die Fokuskühe bevorzugten sowohl am Tag als auch in der Nacht die Weide, sie verbrachten dort über 80 % ihrer Zeit. Im Verlauf der Weidesaison gab es dabei einen Anstieg der Aufenthaltsdauer auf der Weide.

Der Ort (Stall/Weide) hatte dabei einen signifikanten Einfluss auf das ausgeübte Verhalten. Hielten sich die Holstein Friesian Kühe im Stall auf, dann meist zum Liegen und Wiederkauen. Wenn sie freien Zugang zur Weide hatten, verbrachten sie den größten Teil des Tages dort mit Liegen, Stehen und Fressen, was dem natürlichen Weidefressverhalten entspricht. Die Verhaltensweisen während der verschiedenen Weidephasen unterschieden sich und die Hauptfresszeiten waren jeweils nach dem Melken und zur Mittagszeit. Auch das Klima hatte einen signifikanten Einfluss auf das Kuhverhalten.

Weitere Ergebnisse

Milchleistung und Körperkondition Die 40 Versuchskühe nahmen bis zum Weideende im Durchschnitt 15 kg zu und hatten in dieser Untersuchungsphase im Mittel ein Gewicht von 628 kg. Der Anteil an mageren und sehr mageren Tieren nahm zum Weideende um 5 % auf ca. 37,5 % ab. Die Kondition war bei etwa der Hälfte der Versuchstiere zum Weideende gut (BCS 3). Es gab keine sehr fetten Tiere (BCS 5).

Die Fokuskühe waren so ausgewählt worden, dass sie sich zu Weidebeginn mehrheitlich in der Früh-laktation befanden. Sie konnten so während der gesamten Weidesaison untersucht werden. Die täglichen Milchleistungen laut MLP lagen zu Beginn der Weidesaison im Mittel bei 30,5 kg; am Ende hingegen bei durchschnittlich 23,6 kg. Vor Versuchsbeginn waren in der Milch im Schnitt 3,99 % Fett, 3,20 % Eiweiß und 4,80 % Laktose enthalten, nach Versuchsende 4,04 % Fett, 3,59 % Eiweiß und 4,36 % Laktose. Die Zellzahlen überschritten im Schnitt erst zu Weideende die 100.000 Zellen/ml Grenze, blieben aber unter der 200.000 Zellen/ml Marke. Der mittlere Harnstoffgehalt lag zunächst bei gut 131 mg/l Milch, d. h. unter der 15mg/dl-Grenze. Zum Abschluss der Weidesaison lag er bei 234 mg/l.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Es gab eine generelle Präferenz für die Weide. Kühe nutzen die Möglichkeit, zwischen Stall und Weide zu wechseln. Wenn es ausreichend arranderte Flächen und Weideflächen gibt, um den Kühen die Wahl zwischen Stall und Weide zu lassen, sollte dies den Tieren angeboten werden.
- ▶ Eine Weideschleuse ermöglicht eine gezielte Steuerung.
- ▶ Falls ein ständiger Wechsel aus Managementgründen nicht in Frage kommt, sollte den Kühen zumindest eine Nachtweide zur Verfügung gestellt werden.
- ▶ Betriebsleitende, die ihren Kühen den freien Weidegang ermöglichen möchten, müssen bei der Planung den erhöhten Arbeitsaufwand für das tägliche Reintreiben vor den Melkzeiten berücksichtigen.

- ▶ Die regelmäßige Pflege der Weideeingänge/-wege ist unabdingbar, um es Kühen mit Klauen- und/oder Gelenksbeschwerden zu erleichtern, zwischen Stall und Weide zu wechseln.
- ▶ Auf der Weide sollten genügend Wasserstellen vorhanden sein. Diese sollten sauber gehalten und deren Position gegebenenfalls verändert werden, falls die Fläche darum zu zertreten und schlammig ist.
- ▶ Eventuell müssen höhere Futterverluste bei der Mischration im Stall und bei der Weide in Kauf genommen werden.
- ▶ Pedometer liefern gute Informationen zur Brunsterkennung, sind allerdings mit hohen Anschaffungskosten verbunden. Betriebsleitende, die überlegen, Pedometer einzusetzen, sollten sich generell für Technik interessieren und die Kosten der Anschaffung mit dem zu erwarteten Nutzen abgleichen.

Präferenz für Aufenthaltsort Die 12 Fokuskühe verbrachten tagsüber die meiste Zeit auf der Weide, wobei der Anteil zu Anfang der Weidesaison etwa 80 und zum Ende etwa 90 % betrug (Abbildung 2). In der Nacht verbrachten die Fokustiere zwar durchschnittlich über die gesamte Weidesaison mehr Zeit im Stall als am Tag, allerdings nahm auch hier im Laufe der Saison die Präferenz für die Weide von am Anfang ca. 60 % auf bis zum Ende ca. 80 % zu. Dass die Kühe sich zu Beginn weniger gern auf der Weide aufhielten, könnte damit zusammenhängen, dass zu Weidebeginn der Rohfasergehalt des Weidegrases vergleichsweise hoch war.

Bewegungsverhalten Das Bewegungsverhalten änderte sich im Verlauf der Saison, je nach Aufenthaltsort und Tageszeit. Die Laufzeiten nahmen generell über die Weidesaison ab, waren aber zu Weideende tagsüber im Stall doppelt so hoch wie auf der Weide. Im Stall verbrachten sie insbesondere zur Weidemitte mehr Zeit mit Liegen als mit Stehen. Auf der Weide hingegen nahm die Liegedauer mit fortschreitender Saison zu. Generell waren die Liegezeiten nachts höher als die Stehdauern (Abbildung 3).

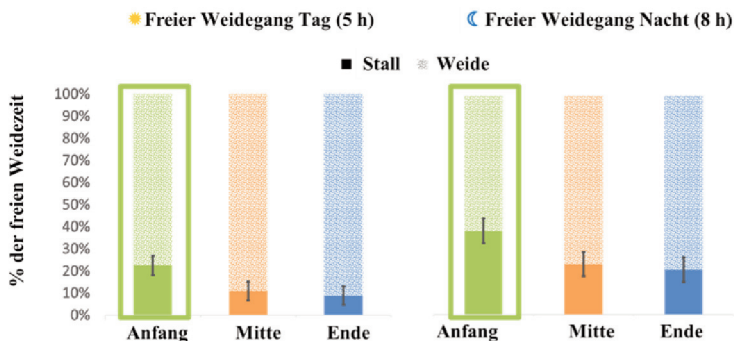


Abbildung 2 Aufenthaltsorte der Kühe während der Weidezeit am Tag und in der Nacht über alle drei Weidephasen (Weide-anfang, -mitte, -ende).

Tabelle 1 Durchschnittliche Ergebnisse der erhobenen tierindividuellen und futterbezogenen Faktoren des Weideversuchs 2016 (40 Versuchskühe).

Faktoren	Weidebeginn	Weidemitte	Weideende
Tier			
Gewicht (kg)	613	610	628
Tägl. Milchleistung (kg)	30,5	27,7	23,6
Tage in Milch	92	156	219
Gras			
Aufwuchshöhe (cm)	15,7	12,3	11,5
Rohfaser (% TS)	30,5	26,4	26,6
Rohprotein (% TS)	12,8	19,0	20,6
Energie (MJ NEL/kg TS)	6,12	6,27	6,21
Mischration			
Rohfaser (g/kg TS)	191,2	194,5	222,7
Rohprotein (g/kg TS)	157,6	159,3	137,7
Energie (MJ NEL/kg TS)	6,97	6,96	6,36

Futteraufnahmeverhalten Das Futteraufnahmeverhalten unterschied sich weniger in Abhängigkeit von der Saison und des Aufenthaltsortes, sondern deutlicher in Abhängigkeit von der Tageszeit. In der Mitte der Weidesaison nahm die durchschnittliche Fresszeit ab und die mit Wiederkauen verbrachte Zeit stieg an. Am Ende der Saison wurde wieder mehr Zeit mit der Futteraufnahme und entsprechend weniger Zeit mit dem Wiederkauen verbracht (Abbildung 4). Die Fokustiere kauten vor allem nachts im Stall länger wieder. Fresszeiten waren insbesondere auf der Weide länger als im Stall. Möglicherweise hatte der Rohfasergehalt im Gras bzw. in der Mischration auch einen Einfluss auf die Fressdauer; so waren die Fresszeiten zu Weidebeginn auf der Weide höher als in den anderen beiden Weidephasen.

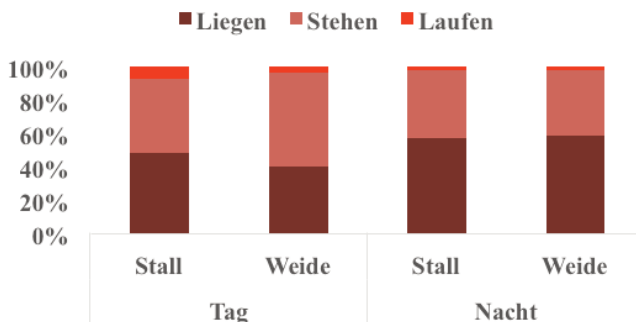


Abbildung 3 Durchschnittlicher Anteil an Liege-, Steh- und Laufzeiten in einer Stunde zu Weideende.

Der Wasserverbrauch der gesamten Herde im Stall und auf der Weide nahm über die Weidesaison von durchschnittlich 220 auf 165 Litern/Stunde ab. Die Kühe nutzen zu Weidebeginn eher die Tränken auf der Weide, zu Weideende wurde mehr Wasser im Stall verbraucht.

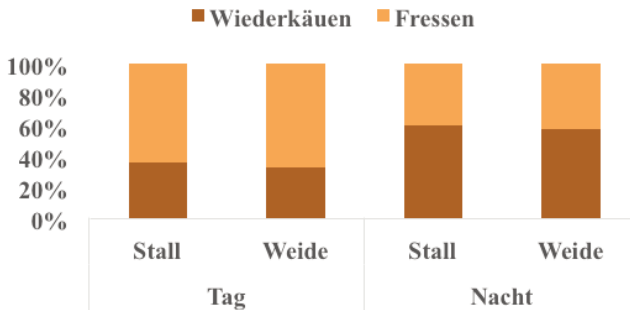


Abbildung 4 Durchschnittlicher Anteil an Wiederkau- und Fresszeiten in einer Stunde zu Weideende.

Hitzestress Im Schnitt lag jede Weide-Phase über der Hitzestressschwelle des Temperatur-Luftfeuchte-Indexes (THI >60) und des Hitzelbelastungsindex (HLI < 70; mit Einbeziehung des Windes und der UV-Strahlung) aber es bestand nicht unbedingt durchgängig Hitzestress für die Tiere. Unter Einbeziehung des Windes und der UV-Strahlung ergibt sich, dass nicht unbedingt während der gesamten Weidesaison, sondern nur an einzelnen Tagen (12 Tage), Hitzestress (HLI Werte über 70) für die Tiere bestand. Durchschnittlich standen die Fokuskühe über alle drei Versuchsphasen etwa 35 Min/h unter thermoneutralen Bedingungen. Das Klima hatte einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten der Tiere. Überschritt der Hitzelbelastungsindex den Wert 70, so standen die Kühe im Schnitt 10 Min/h länger

Klauen Knapp 50 % der 40 Versuchstiere hatten zu Beginn der Weidesaison gesunde Klauen. Bei der Untersuchung am Ende der Weidesaison waren 70 % der Tiere klauengesund. Allerdings waren zum Ende mehr Kühe lahm als noch zu Weidemitte. Die häufigsten Klauenkrankheiten waren Klauenrehe (49%), Mortellaro (13%) und Weiße Linie Defekt (11%).

Überraschende Ergebnisse Zu Beginn des Versuchs wurde davon ausgegangen, dass sich das Klima entsprechend der Jahreszeit unterscheidet und es z. B. während der Weidemitte (Sommer) deutlich heißer sein würde als zu Weidebeginn und -ende. Tatsächlich gab es keine deutlichen klimatischen Unterschiede zwischen den Weidephasen. Gründe dafür können zum einen der witterungsbedingt spätere Beginn des Versuchs oder zu kurze Zwischenversuchsphasen gewesen sein.

Diskussion

Durch diesen Versuch konnten wichtige Erkenntnisse über die Präferenzen der Kühe für Stall und Weide gewonnen werden. Allerdings wurde für diese Studie nur ein Betrieb betrachtet und es können keine allgemein gültigen Schlüsse für alle niedersächsischen Betriebe abgeleitet werden, auch wenn es sich bezüglich der Leistung und der Tierzahl um einen durchschnittlichen niedersächsischen Milchviehbetrieb handelt (8700 kg Milchleistung, 140 Milchkühe). Die Ausrichtung auf eine lange Nutzungsdauer und das Küstenklima, insbesondere der Einfluss des Windes, sind Besonderheiten, die eventuell einen großen Einfluss auf das Verhalten hatten. Zudem hat auch der Bodenbelag im Stall bzw. die Beschaffenheit der Triebwege einen Einfluss auf die Präferenz für den Aufenthaltsort, was in dieser Studie nicht untersucht wurde.

Der wichtigste Anlass, um Zeit im Stall zu verbringen, war wahrscheinlich das dort angebotene Futter (Mischration und Kraftfutter). Auch wenn auf der Weide den Tieren genug Futter zur Verfügung stand, ist es möglich, dass die Kühe das Futter im Stall dem Weidegras vorzogen, weil es weniger rohfaserreich war.

Weil die untersuchte Herde in einem Offenstall gehalten wurde, in dem ähnliche Temperaturen herrschten wie auf der Weide, wurde dieser von den Tieren wahrscheinlich nicht zur Abkühlung aufgesucht. In Zukunft sollte genauer untersucht werden, wie sich über mehrere Tage angestauter Hitzestress auf das Verhalten der Kühe auswirkt.

Bei der Auswertung der technisch gemessenen Verhaltensweisen ist zu beachten, dass langsames Gehen auf der Weide von dem Messsystem auch als Stehen gewertet worden sein könnte. Die gemessenen und tatsächlichen Gehdauern könnten sich unterscheiden. Auch bei den direkten Beobachtungen war die durchschnittliche Stehdauer allerdings tagsüber während freiem Weidegang höher als die für das Gehen aufgebrauchte Zeit.

Streptococcus uberis – mehr als ein Umweltkeim?

Einleitung

Streptococcus (Sc.) uberis ist einer der häufigsten Mastitiserreger bei Milchkühen. Der Erreger ist in der Umwelt der Kühe sehr verbreitet und wird von dort wahrscheinlich auf die Tiere übertragen. Daher wird dieser Erreger zu den umweltassoziierten Erregern gezählt. Generell gelangen umweltassoziierte Erreger vor allem in der Zwischenmelkzeit über Materialien wie Einstreu und Kot auf die Euter- und Zitzenhaut. Von dort aus können sie besonders leicht über Lufteinbrüche beim Melken oder in den ersten 30 Minuten nach Abnahme der Melkgeschirre – wenn die Zitzenkanäle noch geöffnet sind – in die Milchdrüse eindringen und eine Mastitis verursachen. Meistens kommt es bei einem hohen Keimdruck oder bei Tieren mit einer verringerten Immunabwehr zu einer klinischen Entzündung, die üblicherweise von relativ kurzer Dauer (16 bis 46 Tage) ist. Die Gefahr einer Infektion mit Umwelterregern kann durch eine gründliche Vorreinigung der Zitzen verringert werden. Dazu werden die Zitzenkuppen vor dem Melken mit Desinfektionsmitteln benetzt, anhaftende Erreger werden so entfernt und abgetötet. Damit keine Rückstände am Euter verbleiben, müssen die Zitzenkuppen nach der Einwirkzeit wieder abgetrocknet werden. Um in den ersten 30 Minuten nach Melkzeugabnahme das Ablegen der Tiere und damit den Kontakt zwischen Zitzen und Einstreu-/Bodenmaterial zu verhindern, sollten frisches Futter und ausreichend Wasser angeboten werden. Vermutlich gibt es in jedem Stall einige Stellen, sogenannte „Hot-spots“ die besonders stark mit *Sc. uberis* belastet sind und an denen der Keim besonders häufig auf die Kühe übertragen wird. Die genauen Quellen für *Sc. uberis* in Milchviehbetrieben sind bisher allerdings nicht bekannt. Treibewege und Liegebereiche werden als mögliche Hot-Spots diskutiert. Um in Zukunft gezielter gegen *Sc. uberis* vorgehen zu können, müssen die wichtigsten Hot-spots für *Sc. uberis* im Stall und auf der Weide identifiziert werden.

Neben den Übertragungswegen über die Umwelt wird in letzter Zeit außerdem vermehrt über die kuhassoziierten Eigenschaften von *Sc. uberis* diskutiert. Kuhassoziierte Erreger wie *Staphylococcus aureus* kommen im Gegensatz zu den umweltassoziierten Erregern weniger in der Umwelt, sondern vermehrt in infizierten Milchdrüsen vor. Sie werden vor allem während des Melkens über Melkhände, Melkhandschuhe, Eutertücher oder Melkzeuge übertragen, nur wenige Stämme eines Erregers treten in einem Bestand auf.

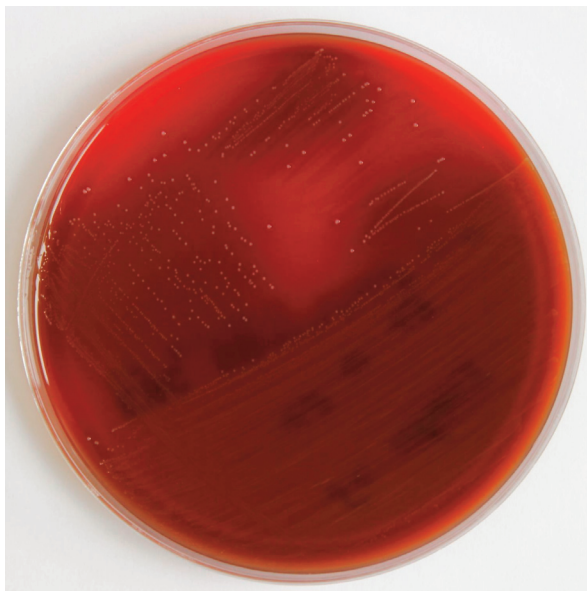
Um *Sc. uberis* in Zukunft besser verhindern und behandeln zu können, soll untersucht werden, welche Hot-spots (Orte mit hoher Keimdichte) es auf Milchviehbetrieben gibt und ob sich einige Stämme von *Sc. uberis* wie ein kuhassoziiertes Keim verhalten.

Methoden

Auf den Betrieben von Systemanalyse Milch wurde das Vorkommen von *Sc. uberis* untersucht. Über ein Jahr lang wurden aus Milchproben von an Mastitis erkrankten Kühen der Erreger und der Stamm des Erregers bestimmt. Auf Betrieben, bei denen im Laufe der Zeit mindestens fünf Kühe eine durch *Sc. uberis* ausgelöste Mastitis hatten, wurden Umweltproben genommen. Folgende Bereiche wurden auf den betroffenen Betrieben untersucht:

Wartebereich, Melkstandausgang, Treibegang, Treibewege, Liegeflächen im Stall (möglichst sauberes Einstreumaterial), Liegeflächen auf der Weide, der Rand des Tränkebeckens auf der Weide und im Stall, Zitzenbecherinnenraum.

Je nach Probestelle wurde entweder eine Tupferprobe (Fläche wurde nass und trocken abgewischt) von einer Fläche genommen oder ein Teil des (Boden)-materials entnommen. Je Probe wurden bis zu 20 Keime von *Sc. uberis* isoliert (Isolate) und angezüchtet. Mit Hilfe verschiedener genetischer Untersuchungen wurde anschließend verglichen, ob sich die angezüchteten Mikroorganismen aus verschiedenen Umweltproben und Milchproben eines Betriebes gleichen und somit ähnliche bzw. gleiche Stämme von *Sc. uberis* vorliegen.



Sc. uberis

Wichtigste Ergebnisse !

Wartebereiche vor und nach dem Melkstand und Treibewege zur Weide sind Hot-spots, an denen *Sc. uberis* vermehrt nachgewiesen werden kann. Auf einigen Betrieben finden sich an diesen Orten Keime, die eng verwandt sind mit Keimen, die aus der Milch von Kühen mit klinischer Mastitis isoliert wurden. Verwandte oder identische Stämme von *Sc. uberis* lassen sich vor allem dort finden, wo regelmäßig viele Tiere verkehren.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Das Vorkommen von *Sc. uberis* kann über Hygienemaßnahmen (v. a. regelmäßige Reinigung) vor allem in den Bereichen der Liegebereiche/ Boxen, der Treibewege, des Wartebereichs und der Tränken eingeschränkt werden
- ▶ Insbesondere bei wiederholtem Auftreten von *Sc. uberis* als Mastitis-erreger kann ein genetischer Vergleich beteiligter Stämme hilfreich sein, um das Auftreten ansteckender, kuhassoziierter Stämme auszuschließen oder zu bestätigen und um infolgedessen die richtigen Bekämpfungsmaßnahmen zur Sanierung des Betriebs einzuleiten.
- ▶ Liegt ein Stamm vor, der vor allem aus der Umwelt auf die Kühe übertragen wird, sind alle Maßnahmen, die zu einer sauberen Zitzenspitzenhaut führen, wirksam. Die sorgsame Reinigung der Zitzen vor dem Melken in Verbindung mit einer Hautdesinfektion („Predipping“) hilft hier auch.

Weitere Ergebnisse

15 von 62 Betrieben hatten regelmäßig klinische, durch *Sc. uberis* ausgelöste Mastitiden, bei acht Betrieben gab es im Laufe von mehreren Monaten wiederholte Nachweise ähnlicher Stämme, bei zwei Betrieben wurden in verschiedenen Proben identische Stämme nachgewiesen. Bei 14 der 15 Betriebe erfolgte eine Beprobung der Umgebung. Hohe Keimzahlen von verschiedenen *Sc. uberis* Stämmen kamen vor allem im Wartebereich vor dem Melkstand, am Melkstandeingang (während des Melkens), am Melkstandausgang, auf Treibewegen der Weide, an Tränkebecken und in Liegebereichen vor (>105 KbE/ml bei Probenmaterial, z. B. Einstreu, Boden, Kot-Dreckgemisch; bzw. >105 KbE/cm² bei Tupferproben, z. B. Zitzenbecher, Rand des Tränkebeckens; KbE = Koloniebildende Einheiten).

Auf vier der 15 Betriebe mit *Sc. uberis* Mastitiden wurden im Umfeld der Kühe Stämme nachgewiesen, die mit den Stämmen aus Milchproben erkrankter Kühe identisch waren. Auf einem dieser Betriebe wurde am Melkzeug der gleiche Stamm wie in der Milch erkrankter Kühe nachgewiesen.

In sechs weiteren Betrieben wurden im Umfeld der Kühe Stämme gefunden, die mit den Stämmen in den Milchproben nicht identisch waren, aber diesen stark ähnelten, in einigen Betrieben an verschiedenen Orten. Die Keime wurden im Wartebereich vor dem Melkstand (3 Betriebe), auf

Treibbewegen zur Weide (3 Betriebe), am Melkstandausgang (2 Betriebe), im Bereich von Tränken im Stall (1 Betrieb) und am Melkzeug gefunden.

Überraschende Ergebnisse Fast alle Bereiche, die als mögliche Hot-spots in Betracht gezogen und untersucht wurden, erweisen sich auf wenigstens einem Betrieb tatsächlich als Reservoir für *Sc. uberis*. Jeder einzelne Betrieb scheint einzelne andere Problembereiche zu haben, es sind nicht auf jedem Betrieb die gleichen Stellen problematisch.

Unterschied Stall-Weide Auf der Weide werden nur wenige Stellen als mögliche Hot-spots diskutiert, bei dieser Untersuchung wurden nur Liegeflächen und Treibewege beprobt. Auf den Treibewegen konnte *Sc. uberis* festgestellt werden, auf Liegeflächen allerdings nicht.

► Die Verbreitung von kuhassoziierten Stämmen kann durch Hygienemaßnahmen beim Melken (Zwischendesinfektion, Melkreihenfolge, Postdipping, Handschuhe, 1 Tuch/Tier) eingedämmt werden.



Zitzenreinigung

Diskussion

Die Anzahl der Betriebe (14 untersuchte) mit *Sc. uberis* als wesentlichen Mastitiserreger ist klein, so dass die Ergebnisse eher beispielhaften Charakter haben. Unsere Studien deuten darauf hin, dass die meisten Euterentzündungen mit *Sc. uberis* durch umweltassoziierte Stämme ausgelöst werden, daneben gibt es aber auch einige kuhassoziierte Stämme. Auf zwei Betrieben wurden *Sc. uberis* Keime am Zitzenbecher gefunden. Auf den meisten hier untersuchten Betrieben wurde *Sc. uberis* allerdings wahrscheinlich während der Zwischenmelkzeit übertragen. Damit sind gegen diesen Keim vor allem Hygienemaßnahmen im Bereich des Umfelds und vor dem Melken wirksam.

Es ist noch unklar, wie es zur Anhäufung der Mastitiserreger (*Sc. uberis*) an den jeweiligen Hot-spots kommt. Eventuell werden diese Erreger über Milchfluss und Kot vermehrt ausgeschieden, möglicherweise vermehren sich diese Erreger insbesondere an diesen Orten stark. Möglicherweise gibt es weitere Hot-spots, die nicht untersucht oder erkannt wurden, zum Beispiel an Vulva und Flotzmaul, denn selbst dort sind die Tiere mit geringen Keimzahlen belastet.

Weil die Labor-Untersuchungen zur Bestimmung von Hot-spots aus der Umwelt sehr aufwendig und teuer sind, eignet sich dieses Verfahren leider nur bedingt für den Einsatz auf landwirtschaftlichen Betrieben.

Wie wirkt sich Weidehaltung auf die Eutergesundheit, Neuinfektionen und die Färsenmastitisrate aus?

Einleitung

Die Anzahl der Betriebe mit Weidehaltung sinkt stetig, in Niedersachsen betreibt bereits ein Drittel der Milchzeuger reine Stallhaltung. In der öffentlichen Wahrnehmung wird Weidehaltung mit mehr Tierwohl und Tiergesundheit assoziiert. Ein besonders komplexer Aspekt der Tiergesundheit ist die Eutergesundheit, Fehler in den verschiedensten Bereichen können sich negativ auf die Eutergesundheit auswirken. Über den Einfluss der Weidehaltung auf die Eutergesundheit gibt es bisher nur wenig Erkenntnisse. Einerseits bieten großzügige Weideflächen im Vergleich zu Ställen mit einer hohen Belegdichte den Vorteil eines geringeren Keimdrucks. Feuchte und matschige Weiden und Treibwege andererseits erhöhen das Risiko für Infektionen. Ein wichtiger Indikator für eine gute Eutergesundheit ist ein geringer Anteil somatischer Zellen in der Milch. Dieser Wert wird auf den Milchviehbetrieben bei der monatlichen Milchkontrolle überprüft. Subklinisch erkrankte Tiere können so rechtzeitig erkannt werden.

Mit den Milchkontroll-Daten der Betriebe von Systemanalyse Milch wurde untersucht, ob das Haltungssystem einen Einfluss auf die Eutergesundheit hat.

Methoden

Für die Jahre 2012, 2013, 2014 und 2015 wurden die Daten der Milchleistungsprüfung für alle 60 an SAM teilnehmenden Betrieben ausgewertet. Ergänzend wurden mit einem Fragebogen weitere Information über das Management, die Tierhaltung und mögliche Risikofaktoren ermittelt. Es wurde erhoben, in welchem Umfang die Kühe auf die Weide gelassen werden, ab welchem Lebensmonat die Jungtiere das erste Mal auf die Weide kommen und ob es befestigte Treibewege gibt. Die Größe der Herden lag zwischen 62 und 620 Kühen (mittlere Herdengröße: 143), die Milchleistung schwankte von 7.500 bis 11.750 Litern (mittlere Milchleistung: 9.437 Liter).

Wichtigste Ergebnisse !

Zwischen Oktober und April steigert Weidegang das Risiko für Neuinfektionen, zwischen Mai und September kann dieser sich vorteilhaft auf die Eutergesundheit auswirken. Wenn die Hygiene im Stall sehr gut ist, verbessert sich die Eutergesundheit durch die Weide wahrscheinlich nicht weiter, wird aber auch nicht schlechter. Matschige oder sumpfige Weiden sowie dreckige und unbefestigte Treibewege erhöhen das Risiko einer Euterentzündung. Weidehaltung der Rinder ab dem 6. Lebensmonat ist mit niedrigeren Neuinfektionsraten bei Kühen verbunden.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Tiere sollten möglichst trockene Weiden vorfinden.
- ▶ Weidegang auf nassen oder sumpfigen Weideflächen ist zu vermeiden.
- ▶ Wenn die Weiden nass oder gar sumpfig sind, sollte die Weidesaison beschränkt werden auf den Zeitraum von Mai bis einschließlich September.
- ▶ Dient der Weidegang nicht primär der Futteraufnahme, sollten Tiere bei schlechten Wetterbedingungen im Stall bleiben.
- ▶ Regelmäßig benutzte, unbefestigte Treibewege stellen ein Risiko für die Eutergesundheit dar und sollten befestigt werden.
- ▶ Nach 2 Wochen sollten die Weiden gewechselt werden (Weiderotation), dabei sollte eine Ruhepausen von mindestens 4 Wochen eingehalten werden.
- ▶ Bei Stallhaltung sollte in der Sommersaison besonders auf die Hygiene geachtet werden, Hitzestress ist zu vermeiden.

Weitere Ergebnisse

Zwischen den beiden Systemen Stall- und Weidehaltung sind insgesamt im Mittel über die untersuchten Betriebe keine Unterschiede festgestellt worden. Einzelne Faktoren wirken sich allerdings deutlich auf die Eutergesundheit aus.

Mehr als 12 Stunden täglicher Weidegang im Oktober erhöhten die Anzahl von Neuinfektionen bei laktierenden Kühen, davon abgesehen gab es keinen direkten Einfluss auf die Eutergesundheit der laktierenden Kühe. Einzelne Faktoren in der Rinderhaltung und Kälberhaltung wirken sich allerdings spürbar auf die spätere Eutergesundheit der laktierenden Kühe aus. Im Vergleich zu Ställen mit reiner Stallhaltung von allen Tieren war der Weidegang für Rinder ab dem 6. Lebensmonat mit einer später niedrigeren Neuinfektionsrate bei den Kühen verbunden. Weidegang der Kälber vor dem 3. Lebensmonat ging mit einer erhöhten Neuinfektionsrate in der Laktation einher.

Betriebe der Weidegruppen mit mehr als 6 Stunden Weidehaltung (Gruppe 1 und 2) hatten eine geringere Färsenmastitisrate als Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung und als Betriebe mit weniger als 6 Stunden Weidehaltung (Gruppe 3 und 4.). Wurden Färsen länger als 7 Monate im Jahr geweidet, erhöhte dies die Färsenmastitisrate.

Weidegang für Trockensteher im Sommer (Mai-September) hatte gegenüber der ganzjährigen Stallhaltung einen positiven Effekt auf die Eutergesundheit. Haben Trockensteher nach Oktober oder bereits im März und im April Zugang zur Weide, wirkt sich dies negativ auf die Euter gesundheit aus.

Weitere Informationen finden Sie im Leitfaden Eutergesundheit bei Stall- und Weidehaltung unter:

*Landwirtschaftskammer Niedersachsen
→ Tier → Rind → Tiergesundheit Leit-
faden Eutergesundheit bei Stall- und
Weidehaltung*

<https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/tier/nav/2043/article/32388.html>



Matschiger Treibweg

Diskussion

Die Eutergesundheit wird durch viele Faktoren bestimmt, das Haltungssystem ist nur einer von vielen. Man kann nicht eindeutig feststellen, welches Haltungssystem das Beste ist. Für eine gute Eutergesundheit muss das Management stimmen und an das Haltungssystem angepasst sein.

Das Weidemanagement der hier untersuchten Betriebe unterschied sich hinsichtlich der täglichen Weidezeit und der Tiergruppen auch innerhalb der Gruppen noch stark. Außerdem gab es wahrscheinlich zwischen allen Betrieben große Unterschiede in der Umwelthygiene, der Stressbelastung (z.B. Komfort, Hitzestress) und der Fütterungssituation (z.B. Rationszusammensetzung, Futterqualität). Dies erschwerte die Beurteilung des Effektes von Weide- und Stallhaltung auf die Eutergesundheit.

Wenn Treibewege verdreckt oder matschig sind, spritzt Dreck und Kot an den Unterbauch der Tiere und an das Euter und erhöht somit wahrscheinlich den Keimdruck und damit das Risiko einer Infektion, insbesondere wenn der Zitzenkanal nach dem Melken noch geöffnet ist.

Rinderställe sind häufig älter, schlechter ausgestattet und schwieriger zu reinigen als die Ställe laktierender Kühe. Weil der Keimdruck somit auf der Weide in vielen Fällen geringer ist als im Rinderstall, wirkt sich die Weidehaltung ab dem 6. Monat wahrscheinlich positiv auf die Eutergesundheit aus und führt so später zu geringeren Neuinfektionsraten.

Kommen Jungrinder allerdings schon ab dem 3. Monat auf die Weide, wirkt sich dieses wahrscheinlich aufgrund einer schlechteren Versorgung und einem höheren Parasitendruck schlecht auf die spätere Eutergesundheit aus.

Sind Weidetiere stärker mit Parasiten belastet als Tiere, die ganzjährig im Stall stehen und gibt es Unterschiede zwischen Kälbern und Jungrindern?

Einleitung

Parasiten können die Tiergesundheit negativ beeinflussen und zu einem erheblichen wirtschaftlichen Faktor werden. Sie können das Wachstum mindern und zum Rückgang der Milchleistung führen. Antiparasitäre Behandlungen sind kostenintensiv.

Die wichtigsten Parasiten sind Magen-Darm-Würmer, Lungenwürmer, der große Leberegel, Cryptosporidien und Kokzidien. Bei den letzten beiden handelt es sich um Einzeller, die Durchfall auslösen können. Cryptosporidien infizieren vor allem Jungtiere und können zum Tod führen. Kokzidien und Cryptosporidien verbreiten sich über Oozysten, die mit dem Kot ausgeschieden werden und über verschmutztes Futter oder Tränkevorrichtungen sowie Stalleinrichtungen weitere Tiere infizieren können. Magen-Darm-Wurm-Eier und Lungenwurm-Larven müssen sich zu infektiösen Larven entwickeln, bevor sie das nächste Tier infizieren können. Diese Entwicklung erfolgt in der Umwelt und wird durch Feuchtigkeit aus Weideflächen begünstigt. Leberegel brauchen Schnecken als Zwischenwirte zur Weiterentwicklung und Verbreitung. Derartige Schnecken befinden sich in Gewässernähe und auf feuchten Wiesen. Dies ist der Grund, warum vor allem weidende Kühe und Rinder und Tiere, die im Stall mit Gras gefüttert werden, gefährdet sind, sich mit Magen-Darm-Würmern oder Leberegeln zu infizieren. Die infektiösen Leberegelstadien sind aber auch sehr widerstandsfähig gegen Trockenheit und können z. B. in Heu überdauern.

Methoden

Wenn ein Tier mit Parasiten infiziert ist, können die Oozysten, Wurm- und Leberegeleier im Kot nachgewiesen werden. Wurmeier und Kokzidienoozysten werden mittels einer Flotationsmethode nachgewiesen. Der Kot wird mit einer Salzlösung versetzt, die Eier und Oozysten schwimmen auf. Leberegeleier haben eine höhere Dichte als die Eier der Magen-Darm-Würmer und werden daher mittels eines Sedimentationsverfahrens nachgewiesen, wobei sich die Eier am Boden absetzen. Die Eier der Leberegel werden nicht kontinuierlich ausgeschieden, weshalb ein negatives Ergebnis keine Erregerfreiheit garantieren kann.

Die Oozysten der Cryptosporidien sind sehr klein und nur mit Hilfe einer Färbung im Mikroskop zu sehen. Einfacher ist deshalb der Nachweis eines charakteristischen Eiweißes des Erregers, das mit dem Kot ausgeschieden wird und mit einem Verfahren namens ELISA nachgewiesen werden kann. Da nur sehr junge Tiere durch diese Erreger krank werden, wird dieser Test nur bei Kälbern durchgeführt.



Jungrinder im Laufstall

Auf 46 der am SAM Projekt teilnehmenden Betriebe wurden Kotproben von Kälbern im Alter zwischen wenigen Tagen und 4 Monaten und von Jungrindern zwischen dem 4. und 34. Monat untersucht. Die Jungrinder hatten alle noch nicht gekalbt.

Wichtigste Ergebnisse !

Das Vorliegen von Parasiten geht nicht zwangsläufig mit Krankheit einher.

Weitere Ergebnisse

Bei den Beprobungen im Frühsommer war eine im Vergleich zu den Stalltieren und im Vergleich zu den Beprobungen im Herbst signifikant höhere Anzahl von Kokzidien im Kot der Weiderinder zu finden. Die Tiere hatten aber zu meist keine klinischen Anzeichen für eine Kokzidiose (Durchfall o. ä.). Auch die Ausscheidung von Wurmeiern war bei den Weidetieren signifikant höher als bei den Stalltieren, allerdings schieden 90 % der Tiere lediglich höchstens 60 Eier pro Gramm Kot aus. Dies deutet auf eine sehr niedrige Befallsintensität hin. Zudem wurden fast keine Tiere gefunden, die Eier von Leberegeln ausschieden.

Bei den Ergebnissen der Untersuchung auf Cryptosporidien gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Beprobungszeitpunkten. In Einklang damit, dass Cryptosporidiose eine Jungtiererkrankung ist, waren die positiv getesteten Tiere signifikant jünger als die negativ getesteten.

Überraschende Ergebnisse Die Anzahl der Wurmeier, die in weidenden Tieren gefunden wurden, ist insgesamt geringer als erwartet → einige routinemäßig durchgeführte Behandlungen könnten eingespart werden.

Unterschied Stall-Weide Die Weidetiere bzw. Tiere, die im Stall frisches Gras zu fressen bekamen, schieden mehr Magen-Darm-Wurmeier aus als Tiere ohne Zugang zu frischem Gras. Im Frühjahr schieden diese Tiere auch mehr Kokzidienoozysten aus.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Vor Entwurmungen sollten Sammelkotproben vom Tierarzt untersuchen werden. Das Risiko von Resistenzbildungen wird maßgeblich reduziert und eingesparte Entwurmungen stellen eine finanzielle Entlastung dar.



Kotproben-Entnahme am Boden

Diskussion

Ein hoher Verbrauch von Entwurmungsmitteln birgt das Risiko der Selektion von resistenten Würmern. Dies könnte durch den vorhergesagten Klimawandel (wärmere, trockenere Sommer in Niedersachsen) weiter verstärkt werden, denn unter diesen Bedingungen steigt der Infektionsdruck. Durch Untersuchungen der Sammelkotproben und gezielte Entwurmungen kann das Risiko von Resistenzbildungen gesenkt werden.

Eine reduzierte Medikation setzt eine regelmäßige Gesundheitskontrolle der Tiere voraus. Bei bekanntem und nachgewiesenem hohem Parasitendruck im Bestand, insbesondere wenn bekannt ist, dass auf dem Betrieb Cryptosporidien, Lungenwürmer und/oder Leberegel vorkommen, ist besondere Vorsicht geboten. Bei erstsömmrigen Rindern kann die Gesundheitskontrolle über eine Gewichtskontrolle und die Beobachtung des Body-Conditioning-Scores in Kombination mit Kotprobenuntersuchung bei auffälligen Tieren erfolgen.

Die hier vorgestellte Untersuchung erstreckte sich über nur zwei aufeinanderfolgende Jahre, in anderen Jahren könnte der Infektionsdruck durch Parasiten höher sein.



Kälber im Stroh

Moderne Grünlandnutzung und Klimawandel: Sind Rohrschwengel und Lieschgras Alternativen zu Weidelgras?

Einleitung

Die Nutzung des Grünlands unterliegt einem ständigen Wandel. Die letzten Jahrzehnte waren von einem Rückgang der Weidehaltung geprägt. Aufgrund stark schwankender Milch- und Futterpreise stieg das Interesse an Weidehaltung in den letzten Jahren aber wieder an. In Zukunft wird es voraussichtlich ein Nebeneinander von Weiden, Mähweiden und Schnittflächen geben. Die am häufigsten angebaute Grasart ist das Weidelgras, es liefert hohe Erträge mit einer sehr guten Futterqualität. Allerdings ist es für Schnittsysteme und Mähweiden mit wenig Beweidung nicht optimal geeignet, es wird mittelfristig verdrängt, was häufige Nachsaaten und zum Teil teure und klimaschädliche Neuansaat mit Umbrüchen erforderlich macht.

Mit dem Klimawandel und damit einhergehenden längeren Trockenphasen kommt nun ein weiterer Faktor hinzu, der den Anbau von Weidelgras erschwert. Es muss daher nach Grasarten gesucht werden, die auch bei längeren Trockenphasen gute Erträge liefern und nicht nur bei Weide, sondern auch bei Mähweide und Schnitt lange bestehen und für die wichtigsten Grünlandstandorte – Sand, Marsch und Moor – geeignet sind. Hier wurden Rohrschwengel und Lieschgras untersucht, denn Rohrschwengel kann auch in Trockenphasen gute Erträge liefern und Lieschgras ist besser an Schnittsysteme angepasst als Weidelgras und liefert hochwertiges Futter.



Versuchspartellen auf Sandboden

Methoden

In einem dreijährigen Feldversuch wurden die Erträge und die Beständigkeit von Rohrschwengel, Lieschgras und Weidelgras auf Marsch, Moor und Sand untersucht. Parzellen des Schnittsystems wurden vier Mal im Jahr beerntet, Mähweideflächen sechs Mal und Weideflächen (simuliert) sieben Mal. Die Parzellen hatten eine Größe von 10,5 m², auf jedem Standort gab es drei Wiederholungen. Bei der Ernte wurde die gesamte Frischmasse der Parzellen bestimmt, durch Bestimmung des Trockenmassegehalts wurde die Trockenmasse (TM)/ha berechnet. Die Artenanteile wurden durch Bestimmung des Trockenmasseanteils der in einer Probe enthaltenen Arten ermittelt.

Wichtigste Ergebnisse !

Die drei Arten unterschieden sich sowohl in Bezug auf den Ertrag als auch auf die Ausdauer signifikant voneinander. Rohrschwengel war die beständigste Sorte, nach drei Jahren stellte es über 90 % des Aufwuchses und hatte die höchsten Trockenmasseerträge, im Schnitt 14 t TM/ha. Weidelgras konnte sich etwas schlechter etablieren, nach drei Versuchsjahren stellte es noch 80 % des Ertrages. Am besten war der Ertrag von Weidelgras auf Marschboden (13 t TM/ha), auf Sand waren es 11 t und auf Moor 10 t TM/ha. Lieschgras wurde stark verdrängt, im Moor hatte es am Ende nur einen Ertragsanteil von 18 %, auf der Marsch 60 % und auf der Geest 70 %. Die Erträge von Lieschgras lagen im Mittel bei 10 t TM/ha.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Auf Moorflächen sollte in Zukunft verstärkt Rohrschwengel angebaut werden. Es ist sehr beständig und hat hohe Erträge.
- ▶ Auf trockenen Standorten kann Rohrschwengel das Risiko von Ertragsausfällen minimieren.
- ▶ Ein Gemisch aus Lieschgras und Wiesenrispe ist besser an Trockenheit angepasst als Weidelgras und schmackhafter als Rohrschwengel. Es stellt darum eine interessante Alternative für trockene Standorte dar, insbesondere für Schnittsysteme.
- ▶ Auf Standorten mit einem geringen Risiko von langen Trockenheiten und insbesondere bei Beweidung kann man aufgrund der guten Qualität weiterhin auf Weidelgras setzen, ergänzend kann Rohrschwengel angebaut werden.
- ▶ Um eine Verdrängung durch andere Arten zu vermeiden, sollten Weidelgrasflächen am besten beweidet werden.

Weitere Ergebnisse

Wie Lieschgras wurden auch Rohrschwengel und Weidelgras auf dem Moor stark verdrängt, Weidelgras stellte dort nur 60 % und Rohrschwengel 80 % des Aufwuchses (Abbildung 1). Bei allen drei Arten wurden die ursprünglichen Hauptbestandsbildner hier von Wolligem Honiggras verdrängt. Auf Marsch und Sand wurden die Hauptbestandsbildner vor allem durch den Mischungspartner Wiesenrispe verdrängt. Auf Moor hatte das Gemisch aus Wolligem Honiggras und Lieschgras den geringsten Ertrag (9 t TM/ha), auf der Marsch hatte das Gemisch aus Lieschgras und Wiesenrispe einen Ertrag von 10 t TM/ha, auf dem Sand von 11 t TM/ha.

Überraschende Ergebnisse Die hauptsächlich aus Wolligem Honiggras bestehenden Bestände auf dem Moor lieferten dort mit Weidelgras vergleichbare Erträge. Auf Sandboden war der Ertrag des Gemisches aus Lieschgras und Wiesenrispe genauso hoch wie der von Weidelgras.

Unterschied Stall-Weide Die Ausdauer der Hauptbestandsbildner war beim Schnitt, der Mähweide und der Weide gleich, doch der Ertrag war bei Rohrschwengel und Lieschgras im Schnittsystem und im Mähweidesystem höher als im Weidesystem. Beim Weidelgras waren die Erträge mit 11 t Trockenmasse/ha im Weidesystem genauso hoch wie bei Mähweide und Schnitt.

Diskussion

Rohrschwengel wurde aufgrund harter Blätter früher vom Vieh gemieden. Neue feinblättrige Sorten, wie hier untersucht, werden vom Vieh akzeptiert. Gerade auf dem Moor, wo Weidelgras rasch von dem beim Vieh unbeliebten Wolligen Honiggras verdrängt wird, stellt Rohrschwengel darum eine attraktive Alternative dar. Auch auf trockenen Standorten auf der Marsch und dem Sand könnte Rohrschwengel in Zukunft verstärkt eingesetzt werden.



Versuchspartellen auf der Marsch

Lieschgras ist für die intensiv bewirtschafteten norddeutschen Böden als Hauptbestandsbildner ungeeignet. Eine Kombination aus Lieschgras und Wiesenrispe könnte allerdings eine interessante Alternative für Standorte sein, die für Weidelgras zu trocken sind. In Zukunft sollte eine solche Kombination weiter untersucht werden. Wiesenrispe und Lieschgras sind beim Vieh beliebter als Rohrschwengel und Wiesenrispe hat eine höhere Trockenheitstoleranz als Weidelgras. Weil sich Wiesenrispe am Anfang nur langsam etabliert, ist das konkurrenzschwache Lieschgras ein guter Mischungspartner. Da Lieschgras in Weidesystemen vom Vieh zu stark und zu häufig entblättert wird, ist diese Mischung vor allem für Schnittsysteme geeignet. Auf Standorten, die weniger stark von Trockenheiten betroffen sind, wird Weidelgras aufgrund seiner hohen Futterqualität und Schmackhaftigkeit wahrscheinlich weiterhin das wichtigste Gras bleiben.



Abbildung 1 Anteil (%) des ursprünglichen Hauptbestandsbildners an der Narbe im dritten Versuchsjahr.

Wie wirken sich Gülle, Mineraldünger und Harnflecken auf Stickstoffverluste und Stickstoffeffizienz aus?

Einleitung

Im Allgemeinen wird angenommen, dass vom Grünland nur geringe Stickstoffbelastungen für die Umwelt und insbesondere das Grundwasser ausgehen. Während dies für Schnittgrünland mit seinem hohen Nährstoffexport und seiner Möglichkeit der gezielten Düngung der einzelnen Aufwüchse auch generell zutrifft, wurden doch die Weiden als potentielle Quellen von Stickstoffverlusten ausgemacht. Die Ausnutzung des mit dem Futter aufgenommenen Stickstoffs über die Produkte Milch und Fleisch ist gering. 75-95 % des mit dem Weidefutter aufgenommenen Stickstoffs werden wieder über die Exkremate, hauptsächlich den Harn, ausgeschieden. Diese Harnflecken weisen einen über den unmittelbaren Bedarf der Pflanzen hinausgehenden Stickstoffeintrag auf und werden daher zu Quellen für Stickstoffverluste. Der Nährstoffrückfluss auf die Fläche über die Exkremate erfolgt sehr ungleichmäßig, so dass wir es mit einem Mosaik an unterschiedlich alten Harnstellen mit wiederum verschiedenen N-Konzentrationen im Boden zu tun haben. Die verstreuten Harnflecken befinden sich dabei in einer an Stickstoff relativ armen Bodenumgebung, die daher auch auf eine ergänzende Düngung angewiesen ist. Neben der Witte- rung bestimmen eine Reihe von Managementfaktoren, wie z. B. die Stickstoffdüngung und die Intensität der Beweidung die Höhe der Stickstoffverluste unter be- weidetem Grünland maßgeblich mit.



Versuchsparzellen auf Sandboden

Um die Zusammenhänge zwischen der mineralischen und organischen Stickstoffdüngung bei Bewei- dung und Schnitt und den Erträgen und Stickstoffverlusten besser zu verstehen, wurde dies in mehr- jährigen Feldversuchen untersucht.

Methoden

Der Feldversuch bestand aus drei Teilen, die sich alle auf demselben Standort befanden. Erstens einem Schnittversuch mit fünf Düngungsstufen, zweitens Parzellen mit simulierter Beweidung und drittens Parzellen mit reinen Harnflecken.

Der Schnittversuch wurde unterschiedlich mit Gülle und Mineraldünger in Höhe von 0 bis 360 kg N/ha versorgt (Tabelle 1). Die Bestände wurden viermal im Jahr beerntet, im Herbst und Frühjahr wurden

die Gehalte an mineralischem Stickstoff (N_{min}) im Boden bis 90 cm Tiefe untersucht. Je mehr mineralisierter Stickstoff im Boden vorliegt, desto mehr kann ausgewaschen werden und zu einer Belastung des Grundwassers führen. Eine Saugkerzenanlage erlaubte zusätzlich die Beprobung von winterlichem Sickerwasser.

In unmittelbarer Nähe des Schnittversuchs wurde mit künstlichen Harnflecken eine Weidetätigkeit mit Rückführung von Stickstoff über Harn simuliert. Basis dazu bildeten die gleichen Varianten wie im Schnittversuch (Tabelle 1). Es wurden 6-mal beerntet und nach jedem Schnitt wurde der Stickstoffgehalt des Aufwuchses bestimmt. Daraus ließ sich die Stickstoffmenge berechnen, die bei Weidetätigkeit von Milchkühen über Harn auf die Flächen zurückgeführt wird. Diese Menge an Stickstoff wurde anschließend über definierte kleine Harnflecken (Durchmesser 40 cm; N Konzentration 60 g N/m²) ausgebracht; die Flecken wurden innerhalb der Parzellen zufällig verteilt. Ein höheres Grasangebot resultierte dementsprechend in eine größere geerntete Stickstoffmenge und in mehr Harnflecken je Parzelle. Wie auf einer ‚richtigen‘ Weide entstand somit ein Mosaik aus Weidefläche und Harnflecken, das realistische Informationen über den Ertrag von Weiden lieferte. Wegen dieser Mosaikstruktur war es andererseits allerdings sehr schwierig, die möglichen Stickstoffverluste der gesamten Weide genau zu bestimmen.



Versuchsaufbau zum Ausbringen der Harnflecken

Daher wurden ergänzend Parzellen angelegt, auf denen einmalig Harn auf der gesamten Parzelle ausgebracht wurde. Dies geschah auf verschiedenen Parzellen an sechs Terminen parallel zu Ausbringung der kleinen Harnflecken im Weidesystem. Diese Parzellen erhielten im Frühjahr eine Düngung mit 120 kg N/ha über Gülle, die Ausbringung des künstlichen Harns erfolgte dann monatlich von Mai bis Oktober. Wie im Schnittversuch wurden auch hier Erträge, N_{min} und Auswaschungsverluste bestimmt.

Tabelle 1 Die Varianten der Versuche mit Stickstoffdüngung [kg/ha].

Behandlung	Stickstoffgaben [kg N/ha]		Stickstoffdüngung gesamt [kg/ha]
	Gülle	Mineraldünger	
0 - Kontrolle	0	0	0
1	120	0	120
2	120	120	240
3	240	0	240
4	240	120	360

Wichtigste Ergebnisse !

Für die reine Schnittnutzung ließen sich kaum Unterschiede zwischen den N_{min} Werten der unterschiedlichen Düngestufen von 0–360 kg N/ha feststellen. Die Werte bewegten sich im Herbst in einem Bereich von 20 bis maximal 40 kg N/ha. Entsprechend niedrig waren auch die Konzentrationen an Nitrat im Sickerwasser. Im (simulierten) Weidesystem waren die erzielten Erträge höher als im Schnittsystem, aber nicht in dem Maße wie es die Rückführung von Stickstoff über Harnflecken hätte erwarten lassen. Ab August nahm die Ausnutzung des Stickstoffs an dann entstehenden Harnflecken stark ab, was ein erhöhtes Potential für Verluste zur Folge hat, bis zu 50 % dieses Stickstoffs kann ausgewaschen werden.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Eine geringere Besatzdichte in der späteren Weideperiode, und damit weniger Harnflecken, ist in Mähweidesystemen über die schrittweise Zugabe gemähter Teilbereiche möglich. Hier sollte dann auf zusätzliche N-Düngung verzichtet werden.
- ▶ Auch eine geringere Zufütterung und eine verminderte N Düngung führen zu einer effizienteren Nutzung des N und geringeren Verlusten.
- ▶ Wichtig ist bei der Weidenutzung eine regelmäßige Nachmahd für den Erhalt eines leistungsfähigen Grünlandbestandes und einer besseren Ausnutzung des Stickstoffs an gemiedenen Geilstellen (Harn- und Kotflecken).

Weitere Ergebnisse

Die Ausnutzung des gedüngten Stickstoffs war bei niedriger und mittlerer Düngemenge am höchsten. Durch eine Kombination von Gülle und Mineraldüngung lassen sich die Eiweißgehalte im Aufwuchs, und damit die geerntete Menge an Eiweiß, gegenüber reiner Gülledüngung erhöhen. Die Ausnutzung des Stickstoffs aus Gülle ist wetterabhängig, was sich in Unterschieden im Ertrag zwischen den Jahren zeigt. N_{min} Werte unter Harnflecken, die im September und Oktober ausgebracht wurden, waren stark erhöht.

Überraschende Ergebnisse Sowohl im Schnittversuch als auch bei der simulierten Weide war eine Düngung von 240 kg N/ha aus Gülle und KAS einer Düngung ausschließlich mit Gülle in der Stickstoffeffizienz überlegen, brachte aber nicht immer einen höheren Ertrag. Auch eine Steigerung der Düngung auf 360 kg/ha aus Gülle und Mineraldünger brachte im ersten Versuchsjahr keine höheren Erträge als bei 240 kg/ha.



Grasproben im Trockenschrank

Diskussion

Für eine effiziente Nutzung, also einem optimalen Verhältnis von N-Ertrag zu N-Input (NUE) ist eine mittlere Düngung mit einer Kombination aus Gülle und mineralischem Dünger am besten. Bei keiner der hier untersuchten Intensitäten kann auf diesem Standort bei einem reinen Schnittsystem von einer Gefährdung des Grundwassers ausgegangen werden. Bei einem Einsatz von Gülle ist dabei auf einen frühjahrsbetonten Einsatz bei feucht-kühler Witterung und die Nutzung moderner, emissionsmindernder Ausbringungstechniken zu achten.

Die Erträge der unterschiedlichen Düngevarianten auf der simulierten Weide zeigen ein ähnliches Muster wie beim Schnittversuch. Die erzielten Erträge sind höher, aber nicht in dem Maße wie es die Rückführung des Stickstoffs über Harnflecken hätte erwarten lassen (zusätzliche Stickstoffmenge über Harnflecken ist 85–270 kg N/ha). Die Ausnutzung und Effizienz des Stickstoffs an Harnstellen ist bei geringer Düngung am höchsten.



Beerntung der Parzellen

Die Erträge auf den Parzellen mit der einmaligen Harnausbbringung in Parzellengröße lagen bei den Ausbringungsterminen von Mai bis Juli bei 14 bis 12 t TM/ha/Jahr. Erfolgte die Harnausbbringung nach August, fielen die Erträge auf etwa 6 t TM/ha/Jahr ab. Trotz Ausbringung von 600 kg N/ha aus künstlichem Harn sind die Erträge hier also nicht höher als bei ausschließlicher Ausbringung von 120 kg N/ha über Gülle im Frühjahr. Entsprechend nimmt die Ausnutzung des Stickstoffs (NUE) von 60 % zu den Terminen im Mai und Juni auf 20 % für eine Ausbringung ab August bis Oktober ab.

Diese schlechte Effizienz einer späten Düngung lässt sich auch bei den N_{min} -Werten erkennen. Die Gehalte an mineralischem Stickstoff im Boden im Herbst (0–90 cm) lagen für die frühen Ausbringungstermine bei ca. 40 kg N/ha und bei Ausbringung im September und Oktober bei 140–180 kg/ha. Zudem konnte bei den späten Terminen eine deutliche Tiefenverlagerung festgestellt werden. Unter Harnflecken, die im Spätsommer und Herbst auf der Weide entstehen, besteht also ein erhöhtes N Austragsrisiko.

Eine Strategie zur produktiven Grünlandnutzung bei gleichzeitig vertretbaren Stickstoffausträgen ist eine intensive Frühjahrsbeweidung auf einem begrenzten Teil des Grünlandes bei gleichzeitig hohem Mähanteil des ersten Aufwuchses. Die Schnittflächen werden im weiteren Verlauf der Weidesaison den Weidetieren Stück für Stück zusätzlich zur Verfügung gestellt und verringern somit die Besatzdichte im zweiten Weidehalbjahr.

Wie wirkt sich ein Wechsel von einer Totalen-Misch-Ration auf eine weidebasierte Fütterung mit geringer Krafffutter-Zufütterung auf Hochleistungskühe mit saisonaler Abkalbung aus?

Einleitung

Landwirte, die Milch mittels Weidehaltung produzieren, stehen Jahr um Jahr vor der gleichen Herausforderung: sie müssen ihre Kühe möglichst schonend von einer Silage- und Krafffutter-basierten Fütterung im Stall in die Weidehaltung überführen. Oftmals werden in diesem Zeitraum u. a. ein Milchleistungs- und Konditionsabbau und auch Pansenfermentations-Störungen beobachtet, da die Tiere auf der Weide schwieriger hochenergetisch und ausgewogen gefüttert werden können. Ziel der vorliegenden Studie ist es zu erforschen, welche Veränderungen im Tier auf der Ebene der TM-Aufnahme, der Pansenfermentation und des Metabolismus eintreten und wie lange es dauert, bis es sich an das neue Haltungssystem angepasst hat.

In dem hier beschriebenen Versuch wurde gezielt eine saisonal kalbende Herde gewählt, deren Milchleistung im Frühjahr schon unter 25 kg Milch pro und Tag abgesunken war, so dass die Tiere rein rechnerisch mit dem ihnen angebotenen Gras und einer sehr geringen Krafffutterzufütterung bedarfsdeckend ausgefüttert werden konnten. Dies ermöglichte es, die beiden Systeme (Stall vs. Weide) und den Übergang vom einem zum anderen System vor allem auf der Ebene der Pansenfermentation klar darzustellen. Im Fokus stand dabei außerdem das Risiko der Pansenazidose, welche durch hochverdauliches Gras verursacht wird

Methoden

Kühe Im Frühjahr 2014 wurde ein zehnwöchiger Versuch mit 60 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein durchgeführt, wovon 10 Tiere eine Pansenfistel hatten. Die Tiere befanden sich zu Beginn des Versuches im Mittel 166 Tage in Milch und wiesen eine Leistung von 23,5 Liter Milch pro Tag auf.



Übersicht über die Weideflächen

Fütterung Die Kühe wurden in eine Weidegruppe (29 Tiere) und eine Stallgruppe (31 Tiere) eingeteilt. In jeder Gruppe befanden sich jeweils fünf fistulierte Tiere. Die Stallgruppe erhielt während des gesamten Versuchszeitraumes eine totale Mischration (TMR), bestehend aus 35 % Maissilage, 35 % Grassilage und 30 % Krafffutter; (Angaben auf Trockenmassebasis).

Die Weidegruppe wurde innerhalb mehrerer Wochen von der TMR auf die Weidefütterung umgestellt.

Woche 1: nur TMR; Woche 2: 3 Std. pro Tag Zugang zur Weide plus TMR im Stall; Woche 3 und 4: 12 Stunden pro Tag Zugang zur Weide plus TMR im Stall; Woche 5-10: nur Weidefütterung plus 1,75 kg TM Kraftfutter pro Tag. Als Weidesystem wurde eine Kurzrasenweide auf zwei Weidelgras-betonten Flächen à 6 ha verwendet.

Die tägliche Futtermenge wurde im Stall mittels automatischer Wiegetröge erfasst. Wiegetröge sind mit einer Waage und einem elektronischen System zur Datenaufzeichnung ausgestattete Futtertröge. Durch Wiegen der Futtermenge vor und nach jeder einzelnen Futteraufnahme einer Kuh wurde bestimmt, wieviel Futter je Tier aufgenommen wurde. Zur Ermittlung der von den Kühen auf der Weide aufgenommenen Trockenmasse wurden Weidekörbe und eine Marker Methode genutzt. Weidekörbe sind einfache Drahtkäfige, die auf die Weide gestellt werden und verhindern, dass das darunter wachsende Gras



Kühe der Weidegruppe

von den Kühen gefressen wird. Der Aufwuchs wird geschnitten, gewogen und zur Berechnung der insgesamt auf der Fläche gewachsenen Grasmenge genutzt. Für die Marker-Methode wurde den Tieren eine unverdauliche Substanz (ein Wachs, sogenannte Alkane) ins Kraftfutter eingemischt. Ähnliche Wachse kommen auch natürlich im Gras vor. Der Gehalt des zugesetzten Markers und der Gehalt der aus dem Gras stammenden Wachse wurden täglich im Kot der Kühe bestimmt. Dadurch konnte ausgerechnet werden, wieviel Gras die Kühe am Tag gefressen hatten.

Körperkondition und Milchleistung Die Milchleistung und die Körpermasse wurden zweimal täglich nach dem Melken erfasst. Milchproben zur Bestimmung der Milchinhaltsstoffe wurden zweimal in der Woche gesammelt und die Körperkondition (Body-Condition Score, BCS) wurde in 14-tägigen Intervallen ermittelt.

Blutbild und Urinproben Um mögliche negative Effekte auf die Tiergesundheit, insbesondere auf den Leber- und Stickstoffstoffwechsel, zu erfassen, wurden wöchentlich Blut- und Urinproben genommen und im Labor untersucht. Dadurch konnten auch Rückschlüsse auf die Eiweiß-Synthese im Pansen gewonnen werden.

Pansen Einmal in der Woche wurde den Kühen, die eine Pansen-Fistel hatten, Pansensaft entnommen. Dabei wurden der mittlere (Pansenmatte) und der untere Pansenbereich (Pansensee) beprobt. In den Proben wurden der pH-Wert, die flüchtigen Fettsäuren, der Ammoniakgehalt und die darin enthaltenen Lipopolysaccharidkonzentration (Bestandteile der Zellwand von Bakterien, welche toxisch wirken können) bestimmt. Der pH-Wert im Pansen wurde zusätzlich mit einem Pansen-pH-Bolus kontrolliert, um eine mögliche subakute Pansenübersäuerung zu dokumentieren.

In Woche 1, Woche 5 und Woche 10 wurde per Hand der gesamte Panseninhalt entnommen und gewogen, außerdem wurde der Trockenmasse-Anteil des Panseninhalts bestimmt. Zusätzlich wurden an drei Stellen Pansenzotten entnommen und es wurde untersucht, welche Fettsäuren von der Pansenwand besonders gut aufgenommen werden. Nach dem Wiegen des Panseninhalts wurde dieser zurück in den Pansen gefüllt und bildete erneut die charakteristische Schwimmschicht aus. Dies ist für das Tier nicht schmerzhaft und löst vor allem Hunger aus. Der ganze Vorgang dauert ca. 3 h. Danach erhält die Kuh sofort Zugang zu Futter. Es sind kein Milchabfall oder andere Verhaltensveränderungen zu beobachten, die auf Schmerzen oder Unwohlsein schließen lassen.

Es wurde untersucht, ob an den entnommenen Zotten krankhafte Veränderungen feststellbar sind, außerdem wurde ihre Oberfläche vermessen. Diese diente als Grundlage zur Berechnung der gesamten Pansen-Oberfläche, die von Pansenzotten gebildet wird. Zudem wurde untersucht, welche Arten von Mikroorganismen an der Pansenwand anhaften, welche frei in der Pansenflüssigkeit schwimmen und welche an den Futterpartikeln anhaften.

- Eine **Pansenfistel** ist eine operativ angebrachte künstliche Öffnung an der Kuh mit einem Verschluss aus Kunststoff. Über die Fistel können Proben aus dem Pansen entnommen werden. Der Eingriff wird von speziell geschulten Tierärzten sachgemäß durchgeführt.
- Im Alltag wird die Kuh durch die Fistel nicht beeinträchtigt. Die Tiere halten sich in der Herde auf, bekommen Kälber, werden sehr alt und können weiterhin auf die Weide.
- Die Pansenfistel ist vergleichbar mit einem künstlichen Darmausgang beim Menschen.
- Bei der Entnahme von Proben verspüren die Tiere keinen Schmerz. Bei Untersuchungen sind daher keine besonderen Maßnahmen wie starke Fixierung oder Betäubung nötig
- Der Einsatz von fistulierten Kühen erfolgt erst nach einer sorgfältigen Prüfung durch eine Tierschutz-Kommissionen.
- Die hier untersuchten Tiere waren bereits vor diesem Versuch für andere Untersuchungen fistuliert worden

Wichtigste Ergebnisse !

In den ersten Wochen nach Beginn der Ganztagsweide sanken die Trockenmasse-Aufnahme, die Milchleistung und die Körpermasse kontinuierlich ab, die Kühe hatten einen Energiemangel. Nach einigen Wochen stabilisierte sich die Milchleistung, die Trockenmasseaufnahme und die Körpermasse stiegen wieder. Jedoch wurde die Ausgangskörperkondition nicht mehr erreicht. Ein Teil der Mikroorganismen im Pansen blieb über den Futterwechsel hinweg stabil, wohingegen sich ein anderer Teil veränderte bzw. anpasste. Die Harnstoffwerte stiegen an, doch die Leberwerte überstiegen keine kritischen Werte. Es wurde ein erhöhtes Risiko eine subakuten Pansenazidose anhand des Pansen-pHs während der Vollweide festgestellt. In den Pansenzotten wurden jedoch keine negativen Veränderungen festgestellt. Daher ist zu vermuten, dass der niedrigere pH-Wert keine direkte negative Auswirkung auf die Pansenwand hatte. Dies muss jedoch genauer mit einer größeren Tierzahl erforscht werden.

Weitere Ergebnisse

Futteraufnahme Die Trockenmasse-Aufnahme aus TMR nahm ab. Die für die Weide genutzte Marker Methode zeigte einen Anstieg der Trockenmasse-Aufnahme aus Gras zwischen der 7. und 9. Woche.

Körperkondition und Milchleistung Die Milchleistung, die Körpermasse und der Body-Condition-Score nahmen ab sobald die Weidegruppe eingeweidet wurde (Woche 2-4). Die Milchleistung und die Körpermasse nahmen in der ersten Woche der Ganztagesweide noch weiter ab. Danach stabilisierte sich die Milchleistung und es wurde ein stetiger Anstieg der Körpermasse bis zum Versuchsende beobachtet. Wie erwartet erhöhte sich mit dem Zugang zum Weidefutter die Stickstoffausscheidung der Kühe. Dies spiegelte sich in erhöhten Blutserum- und Milchwarnstoffkonzentrationen und im Urin wieder (erhöhtes Verhältnis von Urin-Stickstoff zu Kreatinin).

Pansen Im Pansen veränderten sich zu Beginn der Weidesaison die Anteile verschiedener Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen (Abnahme Azetat, Zunahme Butyrat). Diese Veränderungen werden verursacht durch eine erhöhte

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Der Übergang von einer TMR zur Weidefütterung geht für die Kühe auf vielen Ebenen mit Veränderungen einher. Der Körper des Tieres muss sich an die erhöhte Aktivität gewöhnen (z. B. durch Muskelaufbau) und das Tier muss seinen Tagesrhythmus und die Futteraufnahme (grasen anstelle des Fressens von TMR am Futtertrog) umstellen. Die Mikroorganismen des Pansens müssen sich an das neue Substrat (frisches Gras anstelle von Kraftfutter und Silage) anpassen. Die Umstellung sollte daher nicht zu schnell erfolgen.
- ▶ Ein optimales Umstellungs- und Weidemanagement erfordert die Berücksichtigung betriebsspezifischer Begebenheiten, wie genetischer Hintergrund der Herde, Haltungssystem und konkrete Weidemöglichkeiten.

► Eine Kraftfuttersupplementierung in der Übergangsphase könnte dem Energiedefizit während der Umstellungsphase entgegenwirken. Jedoch muss weiter untersucht werden, ob größere Kraftfuttermengen das Risiko einer subakuten Pansenazidose erhöhen.



Pansenfistel und Messgerät zur Bestimmung des pH-Werts im Pansen

Aufnahme von schnell fermentierbaren Materialien und wasserlöslichen Kohlenhydraten, die typisch für Weidegras sind. Am Ende des Weideversuches zeigten diese Stoffe eine Abnahme der Aufnahme von schnell vergärbare organischer Masse und Kohlenhydraten an.

In der 5. Woche waren die Pansenfüllung und die gesamte Pansenoberfläche geringer als zu Beginn des Versuches. Außerdem wurden Fettsäuren schlechter aufgenommen. Während der letzten Versuchswoche (Woche 10) wurde im Vergleich zur ersten Woche in der Weidegruppe kein Unterschied in der mittleren Pansenfüllung, der Pansenzottenoberfläche und der Fähigkeit zur Aufnahme von Fettsäuren gemessen. Die Konzentration von kurzkettigen Fettsäuren war in der zweiten Hälfte der Vollweideperiode erhöht (Woche 8-10).

In den ersten vier Wochen, in der die Kühe noch die TMR erhielten, unterlag der pH-Wert im Laufe des Tages regelmäßigen Schwankungen. Von der 5. bis zur 7. Woche gab es nur geringe Schwankungen durch die geringere Futtermittelaufnahme. Ab der 8. Woche nahmen die täglichen Schwankungen des pH-Werts wieder zu.

Diskussion

Ein so intensiver Systemwechsel, wie hier vorgestellt, wird sicher nur sehr selten von praktischen Betrieben gewählt. Doch die hier untersuchten sehr unterschiedlichen Rationen machten es möglich, auch die Veränderung der Mikroorganismen und der Fermentationsprozesse im Pansen darstellen zu können. Die in diesem Versuch gewonnenen Erkenntnisse geben einen wichtigen Einblick in die Prozesse, die generell bei der Umstellung von einer Silage- und Kraftfutter-basierten Fütterung auf die Weidefütterung im Pansen und im Stoffwechsel der Kuh ablaufen. Denn bei längeren Übergangszeiten während des Wechsels laufen prinzipiell dieselben Prozesse ab.

So konnten Annahmen über die Abläufe im Pansen, zu denen es bisher keine Untersuchungen gab, bestätigt bzw. widerlegt werden. Es konnte die Vermutung bestätigt werden, dass bei einem Futterwechsel ein Teil der Mikroorganismen im Pansen über den Futterwechsel hinweg stabil bleibt, wohingegen sich ein anderer Teil jeweils verändert beziehungsweise anpasst. Bisher wurde angenommen, dass sich Mikroorganismen, die an der Pansenwand haften, bei einem Futterwechsel nur wenig verändern. Die Ergebnisse dieses Versuchs deuten allerdings auch auf eine starke Veränderung dieser Mikroorganismen hin.

Außerdem ist der von den Mikroorganismen im Pansen benötigte Zeitraum zur Anpassung an eine neue Ration wahrscheinlich nicht nur von der Anpassung der einzelnen Mikrobenspezies an das neue Substrat abhängig, sondern auch von Veränderungen im Verhalten und Stoffwechsel der Kuh.

Um konkrete Aussagen über die geeignete Menge der Kraftfutterzulage und Einflüsse auf die Tiergesundheit (z. B. das Risiko der subakuten Pansenazidose) zu treffen, müssen noch weitere Studien durchgeführt werden, welche verschiedene Einflussfaktoren wie Weidesysteme, Wetter- und Aufwuchsbedingungen, beinhalten.

Im Anschluss an diesen Versuch wurde außerdem erforscht, ob eine gesteigerte Kraftfuttersupplementierung während dieses Rationswechsels dem beobachteten Energiedefizit entgegenwirken und den Konditions- und Leistungseinbruch mindern könnte (vgl. *Kann ein moderater Kraftfuttoreinsatz die Umstellung auf die Weide erleichtern?* S. 50).

Kann ein moderater Krafffuttereinsatz die Umstellung auf die Weide erleichtern?

Einleitung

Bei allen Betrieben, die im Sommer Weidehaltung betreiben, gibt es eine Umstellungsphase, über deren Auswirkungen auf die Tiere wenig bekannt ist. In einem vorherigen Versuch wurde untersucht, wie sich der Wechsel von einer totalen Mischration (TMR) zu einer grasbasierten Ration auf Milchkühe auswirkt, wobei die Tiere während der Ganztagsweidehaltung mit 1,75 kg Trockenmasse Krafffutter versorgt wurden. In den ersten Wochen ging diese Umstellung mit einem Energiemangel einher, im Stoffwechsel und im Pansen waren vielfältige Veränderungen feststellbar (vgl. *Wie wirkt sich ein Wechsel von einer Totalen-Misch-Ration auf eine weidebasierte Fütterung mit geringer Krafffutter-Zufütterung auf Hochleistungskühe mit saisonaler Abkalbung aus?* S. 40).

Im folgenden Versuch wurde untersucht welche Auswirkungen die Umstellung von Stallhaltung auf energiereiches und schnell abbaubares Weidefutter hat, wenn während der Ganztagsweidehaltung eine Krafffuttermenge von 4,5 kg Trockenmasse pro Tier und Tag gefüttert wird. Es sollte insbesondere geklärt werden, ob der Anpassungsprozess von Stall- zur Weidehaltung im Frühjahr für das Tier durch einen im Vergleich zum ersten Versuch erhöhten Krafffuttereinsatz und intensiverem Weidemanagement erleichtert werden kann.

Wird der beobachtete Energiemangel während des Übergangs vom Stall zur Weidehaltung im Vergleich zum ersten Versuch abgeschwächt? Wie verändert sich das Aktivitätsverhalten der Tiere mit dem Wechsel vom Stall auf die Weide?

Material und Methoden

Kühe Vor Beginn des Versuchs wurden im Herbst 2015 alle Kühe trockengestellt und hatten Weidegang, so wie auch schon in den vorangegangenen Jahren. Zum Jahreswechsel 2015/2016 erfolgten die Abkalbungen. Im Frühjahr 2016 startete ein 12-wöchiger Weideversuch mit 53 Milchkühen (Laktationstag 163 ± 32) der Rasse Dt. Holstein. Zu Beginn des Versuchs befanden sich die Kühe im Schnitt in der zweiten Laktation ($2,1 \pm 1,3$). Die Milchmenge lag bei 28,8 kg und die Lebendmasse betrug im Schnitt 618 kg. Der Body Condition Score (BCS) lag bei 2,9 und war damit ideal. Die Tiere wurden in eine Stallgruppe mit 31 Tieren und eine Weidegruppe mit 26 Tieren eingeteilt. Zu den 26 Tieren der Weidegruppe gehörten sechs Tiere mit einer Pansenfistel, in der Stallgruppe waren es fünf.

Versuchsbeschreibung von Schären et al. beschrieben (S. 40). Abweichend davon wurde der aktuelle Versuch um zwei Wochen erweitert. Die Umstellung von Stall zur Weide ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

Versuchszeitraum	April											Juli		
Woche	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Aufenthaltsort	Stall		Gewöhnungszeit Weide			Ganztägige Weidehaltung								
Futtermittel	TMR (s.u.)		TMR/Weide 3h	TMR / 12 h Weide	TMR / 12 h Weide	Weide ca. 24 h + 4,5 kg KF (T)								
Kontrollgruppe	TMR (35 % Gras-, 35 % Maissilage, 30 % KF)													

Abbildung 1 Versuchsablauf

Die Weidefläche für die insgesamt 26 Kühe war 6,5 ha groß und wurde in vier 1,6 ha große Parzellen unterteilt. Ab der fünften Versuchswoche wurde zwischen den Parzellen im wöchentlichen Rhythmus rotiert. Bei Auftrieb betrug die durchschnittliche Grashöhe circa 14 cm, bei Umtrieb circa 7 cm. Der Aufwuchs wurde mit einem Aufwuchshöhenmessgerät („Rising plate meter“) bestimmt.

Futterzusammensetzung Die im Stall gefütterten Tiere (Stallgruppe Versuchswoche 0 bis 11, Weidegruppe Versuchswoche 0 bis 5) bekamen einmal täglich eine TMR ad libitum vorgelegt, bestehend aus 35 % Gras-, 35 % Maissilage und 30 % Kraftfutter. Mit Beginn der Umstellung hatten die Weidetiere für 3 Stunden (Woche 2) bzw. 12 Stunden (Woche 3 & 4) die Möglichkeit auf der Weide zu grasen, anschließend wurde die Tiere wieder in den Stall verbracht und hatten Zugang zur TMR ad libitum. Während der ganztägigen Weidehaltung erhielten die Tiere täglich nach dem Melken 4,5 kg Kraftfutter (Trockenmasse), verteilt auf zwei Mahlzeiten. Das Kraftfutter setzte sich aus Gerste, Weizen, Mais (zu gleichen Anteilen) sowie einer Mineralstoffvormischung zusammen.

Körperkondition und Milchleistung Die Milchleistung je Kuh wurde zweimal täglich im Melkstand (6 und 15 Uhr) erfasst, die Milchinhaltsstoffe wurden zweimal wöchentlich bestimmt. Die Kühe wurden täglich nach dem Melken gewogen. Einmal in der Woche wurde der BCS bestimmt.

Verhalten Mit Wiederkausensoren und Pedometern (RumiWatch®, Liestal, Schweiz) wurden das Fress- und Wiederkauverhalten sowie die effektive Aktivität wöchentlich aufgezeichnet.

Blutproben Zur Überprüfung der Tiergesundheit wurden einmal in der Woche Blutproben genommen. Neben der Anzahl roter und weißer Blutkörperchen wurden auch Kenngrößen des Energiestoffwechsels (BHB- und NEFA-Konzentrationen) sowie der Vitamin E- und D-Gehalt bestimmt. Zweimal im Versuch wurden die Fettdepots per Ultraschall vermessen und der Leberfettgehalt wurde mittels Leberbiopsieprobenahme erfasst.

Pansen Von der ersten bis zur zehnten Woche wurden bei den fistulierten Tieren einmal wöchentlich Pansensaftproben mittels einer Handpumpe genommen. Über den Tag (8, 12, 16, 20 Uhr) wurden die

Konzentrationsveränderungen der flüchtigen Fettsäuren und des Ammoniakgehalts untersucht. In der ersten, sechsten und elften Woche wurde bei den fistulierten Kühen per Hand der gesamte Panseninhalt (Pansensee und Fasermatte) entnommen, gewogen und der Trockenmasseanteil bestimmt. Außerdem wurden Veränderungen der Oberflächengröße der Pansenzotten im Pansen untersucht. Im Anschluss wurde der Panseninhalt in der Reihenfolge: Pansensee, Fasermatte wieder in den Pansen verbracht.



Kuh (rechts) mit RumiWatch Halfter und Pansenfistel

Zur Dokumentation von pH-Veränderungen im Pansen infolge der Fütterungsumstellung kam ein kontinuierlich messendes pH-Gerät zum Einsatz, welches über die Pansenfistel in den Pansensack gelegt wurde. Das Gerät misst minütlich den pH-Wert im Pansen und ermöglicht so die Dokumentation von pH-Tagesprofilen.

Wichtigste Ergebnisse !

Die Umstellung von Stall- auf Weidehaltung geht mit vielfältigen Anpassungen im Stoffwechsel und Verhalten der Tiere einher. Die Futteraufnahme auf der Weide war im Vergleich zur Stallgruppe geringer, welches durch eine Reduzierung des Panseninhalts (Pansensee und Pansenmatte) bestätigt werden konnte. Der Wechsel auf die Weide war mit einer höheren körperlichen Aktivität der Weidegruppe verbunden. Die Tiere verbrachten mehr Zeit mit der Futteraufnahme und weniger Zeit mit Ruhephasen verbunden mit Wiederkauen. Die geringere Futteraufnahme führte zu einer niedrigeren Energieaufnahme und schlussendlich zu einem Energiemangel während der Umstellung auf Ganztagsweidehaltung mit Krafftuttersupplementierung. Dies äußerte sich in einem temporären Absinken des BCS und der Lebendmasse, sowie in einer Abnahme des Körperfettanteils. Der Energiemangel führte auch zu einer verringerten Milchleistung im Vergleich zur Stallgruppe. Die Analysen der Blutproben bestätigen das Vorliegen eines Energiedefizits. Nach einigen Wochen Ganztagsweidehaltung erreichten die Lebendmasse und der BCS nahezu wieder ihren Ausgangswert. Mit dem im Vergleich zu Versuch 1 (Schären et al.) höherem Krafftutter-Einsatz (2,5-fache Menge) konnte die geringere Energieaufnahme zunächst nicht ausgeglichen werden. Mit dem Rationswechsel veränderte sich auch der Vitamin E- und D-Gehalt im Blut der Weidetiere hinzu höheren Konzentrationen.

Weitere Ergebnisse

Chemische Zusammensetzung der TMR und Weide Aus der folgenden Tabelle 1 ist die chemische Zusammensetzung des Grases, der TMR und des Krafftutters ersichtlich. Das Gras unterlag saisonal bedingt während des Versuchs Nährstoffschwankungen, ersichtlich vor allem im schwankenden Zucker- und NEL-Gehalt (Netto-Energie-Laktation MJ/kg Futtertrockenmasse). Im Vergleich zur TMR (Woche 0 und 1) war im Mittel der NEL Gehalt im Gras (Woche 2 bis 11) über den gesamten Versuchsverlauf 11 % niedriger. Der Zuckergehalt im Gras war trotz der Schwankungen 84 % höher als in der TMR. Mit fortschreitender Versuchszeit veränderten sich der Rohfasergehalt in der Weide hin zu höheren Anteilen.

Tabelle 1

Parameter	TMR	TMR	Krafftutter	Weide (pro Woche)										
	SG	WG	WG	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
(g/kg T)	(WO-11)	(WO-4)	(WK5-11)											
Trockenmasse (T) (g/kg)	465	477	899	196	217	198	164	147	183	145	147	167	172	
Rohproteingehalt	157	159	93	213	199	188	178	168	201	168	198	209	155	
nutzbares Rohprotein	152	151	148	159	153	142	143	131	150	126	142	143	133	
Ne _L (MJ/kg of DM)	6.8	6.8	7.6	6.9	6.8	6.4	6.3	5.7	6.5	5.6	6.1	6.1	5.9	
Zucker	18	18	27	222	170	128	92	79	97	102	87	83	83	
Stärke	250	255	579	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RNB	0.8	1.3	-8.9	6.0	6.9	4.1	6.0	6.0	9.1	2.3	9.0	8.8	4.2	
Rohfaser	184	184	32	157	189	211	254	262	238	249	242	236	271	
NDF _{DM}	363	363	124	377	433	472	509	514	462	479	472	468	521	
ADF _{DM}	206	203	42	174	208	233	278	288	255	277	270	261	300	

SG: Stallgruppe, WG: Weidegruppe; W: Woche; RNB: ruminale Stickstoffbilanz; NEL: Netto-Energie-Laktation, NDF: Neutrale Detergenzienfaser (Hemicellulose, Cellulose, Lignin); ADF: Saure Detergenzien Faser (Cellulose, Lignin)

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Kühe sollten schrittweise an das Weidefutter gewöhnt werden. Eine Übergangszeit von drei Wochen ist empfehlenswert, wobei die Menge an TMR oder Silagen und Kraftfutter auf dem Futtertisch wöchentlich reduziert und die Dauer des Weideganges erhöht werden sollte.
- ▶ Die ganztägige Weidehaltung mit begrenzter Kraftfutterfütterung ist insbesondere für Kühe geeignet, die die „Laktationsspitze“ überschritten haben. Im Vergleich zur Stallhaltung sinkt bei der Weidehaltung die Milchleistung infolge einer schlechteren Energiebilanz. Diese ist auf eine geringere Futter- und der damit verbundenen geringeren Energieaufnahme und einen höheren Energiebedarf für die Bewegungsaktivität zurückzuführen.
- ▶ Ein optimales Management der Rotationsweide kann die Milchleistung positiv beeinflussen.

Futteraufnahme Die Weidegruppe hatte während der Ganztagsweidehaltung eine Futteraufnahme von 18 kg Trockenmasse (Summe aus Weidegras und 4,5 kg Kraftuttersupplementierung). Damit war die Futteraufnahme um 3 kg geringer als bei der Stallgruppe, die im Schnitt täglich 22 kg Trockenmasse aufnahm. Bedingt durch die verringerte Futteraufnahme der Weidegruppe und einer damit verbundenen geringeren Energieaufnahme lag zwischen den Wochen 2 bis 11 eine minimal negative Energiebilanz vor ($-3,78 \pm 1,58$ MJ/Tag (Mittelwert \pm Standardabweichung)).

Körperkondition und Milchleistung Parallel zu der niedrigen Futteraufnahme in der Übergangsphase (Woche 2 bis 6) konnte auch eine **zeitweilige** Abnahme der Lebendmasse und des BCS festgestellt werden. Mit Beginn der Umstellungsphase sank die Lebendmasse von 620 kg auf 579 kg. Ab der dritten Woche unter Vollweidebedingungen stieg die Lebendmasse wieder an. In Woche 11 lag die Masse im Mittel bei 615 kg.



Pedometer zur Erfassung der Tieraktivität

Über den gesamten Versuchszeitraum konnte bei der Weidegruppe eine Verringerung der Summe der Fettdepots verzeichnet werden (- 8,7 kg), wohingegen bei der Stallgruppe eine geringfügige Zunahme vorlag (+ 2,8 kg). Während der Übergangsphase konnte auch ein kurzzeitiger Anstieg des Leberfettgehalts in der Weidegruppe dokumentiert werden, der zum Versuchsende das Ausgangsniveau wieder erreicht hatte.

In Abbildung 2 ist die Milchleistung sowie der Fett- und Proteingehalt in (%) graphisch dargestellt (grün=Weidegruppe, orange=Stallgruppe). Die Stallgruppe hatte während der Versuchszeit eine durchschnittliche Milchleistung von 28 kg/Tag. Die Milchleistung der Weidegruppe ging in der Übergangsphase um 4 kg zurück. Während der Ganztagsweidehaltung wurde keine weitere Verminderung der Milchleistung verzeichnet. Der Wechsel von Stall- zur Weidehaltung ist auch in den Parametern Fett und Protein zu erkennen.

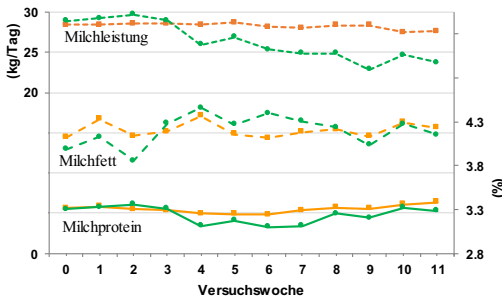


Abbildung 2 Graphische Darstellung der Milchleistung während des Übergangs von Stall- zur Weidehaltung, sowie Entwicklung des Protein- und Fettgehalts

Verhalten Mit Hilfe eines Bewegungssensors konnten eine erhöhte Bewegungsaktivität der Weidegruppe im Vergleich zur Stallgruppe festgestellt werden (s. Abbildung 3). Die weidenden Tiere verbrachten im Schnitt 138 Minuten mehr Zeit mit der Futteraufnahme als die Stallgruppe. Gleichzeitig verbrachten die Weidetiere weniger Zeit mit dem Wiederkauen als die Stalltiere.

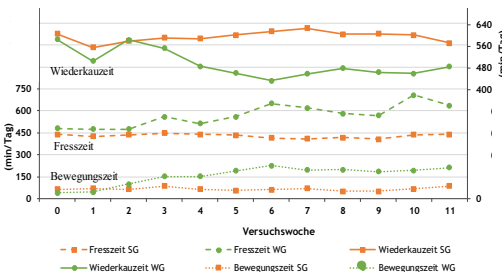


Abbildung 3 Daten zur Auswertung mittels Rumiwatch Halfter und Bewegungssensor. Orange = Stallgruppe (SG), grün = Weidegruppe (WG). Gepunktete Linie = Bewegungszeit, Gestrichelte Linie = Fresszeit und durchgezogene Linie = Wiederkauzeit

Blut Die höhere körperliche Aktivität und das Energiedefizit der Weidegruppe spiegeln sich auch in den Ergebnissen der Blutuntersuchung wieder. Im Vergleich zu den Stalltieren hatten die Weidetiere während der Umstellungsphase mehr nicht-veresterte Fettsäuren und mehr Beta-Hydroxybutyrat (ein Ketonkörper) im Blut. Außerdem stieg der Gehalt an Vitamin D, und Vitamin E im Blut an.

Pansen Bei der Leerung und Messung des Panseninhalts konnte festgestellt werden, dass der Panseninhalt der Weidegruppe während der Übergangsphase abnahm. Zum Ende des Versuchs nahm die Pansenfüllung wieder zu, vor allem durch die Erhöhung des Flüssigkeitsinhalts.

Während der gesamten Versuchszeit konnte kein erhöhtes Risiko für eine Pansenazidose der Weidegruppe festgestellt werden.

Zwischen Woche 0 und Woche 6 konnten wir eine Abnahme der Zottenoberfläche beobachten und eine erneute Zunahme bis Woche 11. Die Untersuchung der Zotten auf Entzündungsherde zeigte entsprechend des Pansen pH-Verlaufs keine Auffälligkeiten.

Die Futterumstellung äußerte sich auch in einem veränderten Fettsäure-Fermentationsmuster im Vergleich zu Stallgruppe. Der Pansensaft setzte sich aus unterschiedlichen kurzkettigen Fettsäuren zusammen, die während des Futterabbaus durch die im Pansen lebenden Mikroorganismen gebildet wurden. Die Fettsäuren werden durch komplexe Vorgänge über die Pansenzotten in das Blut eingeschleust. Dort sichern sie die Energieversorgung des Tieres. Die Fettsäuren, die mengenmäßig den größten Anteil ausmachen sind: Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure. Über den gesamten Versuchszeitraum konnten wir eine Abnahme der Gesamtfettsäurekonzentration beobachten, die sich signifikant von der Konzentration während der Stallfütterung (Woche 0 und 1) unterschied. Mit dem Rationswechsel stieg der Anteil an Essigsäure, wohingegen der Propionsäureanteil sank. Der Buttersäureanteil unterlag starken Schwankungen, im Vergleich zur TMR Fütterung, aber auch hier konnte eine Abnahme verzeichnet werden.

Die Ammoniak-Konzentration im Pansensaft der Weidegruppe unterlag unregelmäßigen Schwankungen im Tagesverlauf. Ab Woche 5 (Weide plus KF) wurde gegen 16 Uhr die höchste Ammoniak-N-Konzentration gemessen. Bei der Stallgruppe war die Entwicklung des Ammoniak-Gehalts sehr regelmäßig. Zwei Mal am Tag stiegen die Werte an, um 12 und um 20 Uhr.



RumiWatch Halfter zur Erfassung von Verhaltensdaten

Diskussion

Energiemangel und Körperkondition Im Vergleich zu einer TMR hat Weidegras eine geringere Trockenmasse und der Energiegehalt unterliegt starken Schwankungen. Im Vergleich zur TMR-Fütterung mit nahezu gleichbleibender chemischer Zusammensetzung ist die Variation pro Bissen Weidegras deutlich höher. Die Energieaufnahme durch Weidegras kann täglich schwanken und durch dessen geringere Trockenmasse nimmt der Flüssiginhalt im Pansen zu.

Mit der Umstellung auf ganztägige Weidehaltung verringerte sich die Futteraufnahme der Weidetiere. Dies führte zu einem Energiemangel, der sich in einer sinkenden Lebendmasse, einem abnehmenden BCS und einer Verringerung der Milchleistung äußerte. Der Verlust der Lebendmasse kann zum Teil durch die verringerte Pansenfüllung erklärt werden. Weiterhin spiegelte sich das Vorliegen eines Energiedefizits in unterschiedlichen Blutparametern wieder. Der Verlust an Körperfett und Anstieg des Leberfettgehalts sind sonst nur aus Zeiträumen um die Abkalbung bekannt. Der Wechsel auf die Weide beeinflusste die Tiere in diesem Versuch auf ähnliche Art und Weise, jedoch weniger ausgeprägt. Die Veränderungen der Blutwerte und der Leberparameter waren zu keiner Zeit in einem gesundheitlich kritischen Bereich.

Nach einer kurzfristigen Abnahme des BCS und Lebendmasse konnte ab der dritten Woche mit Ganztagsweide eine erneute Zunahme der Lebendmasse und des BCS dokumentiert werden. Die in Verbindung mit der Futteraufnahme ansteigende Bewegungsintensität ging mit einer verringerten Wiederkauzeit einher. Dies könnte die Verdaulichkeit des Futters und damit auch die Aufnahme von Nährstoffen auf der Weide beeinflusst haben.

Weidemanagement hatte einen großen Einfluss auf die Versorgung der Tiere. Im Rahmen der Parzellenwechsel konnten wir jeweils einen kurzzeitigen Anstieg in der Milchleistung verzeichnen.

Effekte im Blut Die erhöhte Aktivität der Weidegruppe spiegelte sich positiv in verschiedenen Parametern des roten Blutbilds wieder, was auf eine bessere Versorgung der Blutzellen mit Sauerstoff schließen lässt. Weitere Forschung muss betrieben werden, um herauszufinden, ob die Tiere eine bessere Fitness aufweisen oder besser durch die Transitphase kommen.

Zusätzlich konnte im Serum der Weidegruppe ein höherer Vitamin E Gehalt festgestellt werden. Vitamin E kann nicht vom Tier substituiert werden und ist u. a. als Antioxidans wirksam. Siliertes Futter weist im Vergleich zu Weidegras einen deutlich niedrigeren Vitamin E Gehalt auf. Des Weiteren wurde durch die Sonneneinstrahlung auf der Weide die Synthese von Vitamin D angeregt.

Effekte auf den Pansen Der Übergang von Stallhaltung zur Ganztagsweidehaltung zeigte sich auch in Veränderungen unterschiedlicher Messgrößen welche den Pansenstoffwechsel wiedergeben, aber weniger ausgeprägt im Vergleich zu anderen Studien. Wir konnten in dieser und der vorhergehenden Studie zeigen, dass unterschiedliche Weidesysteme zu unterschiedlichen Fettsäureprofilen führen. Unsere Ergebnisse zeigen außerdem den Einfluss der Übergangsfütterung zur Vollweidehaltung auf das Fermentationsmuster im tageszeitlichen Verlauf. Die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Weidefutters (bedingt durch Witterung und Management), führten zu einem steigenden Rohfasergehalt. Dies führte zu einem Anstieg der molaren Anteile von Acetat, während eine Abnahme von Propionat und Butyrat beobachtet werden konnte. Die kontinuierliche Beurteilung des Pansen-pH-Wertes ergab zu keinem Zeitpunkt ein erhöhtes Risiko einer subakuten Pansenacidose, trotz der Kraftfutterfütterung während der Vollweide. Auch die Veränderung des Verhältnisses von Stärke zu Zucker im Futter zeigte keinen kritischen Einfluss auf den Pansen-pH-Wert für die Weidegruppe während des Übergangs.

Wie viele klimaschädliche Gase verursacht die Erzeugung von einem Liter Milch?

Einleitung

Mit einer hohen Klimaeffizienz können Milcherzeuger einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Eine hohe Klimaeffizienz liegt vor, wenn die Milch mit möglichst wenig Treibhausgasemissionen erzeugt wird. Im Projekt wird die Klimaeffizienz der beteiligten Stall- und Weidehaltungsbetriebe verglichen, um Unterschiede bei den verursachten Treibhausgasemissionen aufzuzeigen, Ursachen dafür zu lokalisieren und gegebenenfalls Verbesserungsmöglichkeiten vorzuschlagen.



Abbildung 1 Klimaeffizienz der Milcherzeugung – Weidehaltung und Stallhaltung im Vergleich

Methoden

Berechnung der Treibhausgasemissionen Die Untersuchung erfolgt auf der Grundlage einzelbetrieblicher Klimabilanzen für die Milcherzeugung. Datengrundlagen sind unter anderem Grundfutteruntersuchungen, Futtererträge, Kraftfutterverbräuche, Tierbestandsveränderungen und Milchleistungen der ausgewerteten Betriebe. Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt mit dem Treibhausgasrechner der Landwirtschaftskammer Niedersachsen unter Anwendung des Berechnungsstandards für einzelbetriebliche Klimabilanzen in der Landwirtschaft (BEK). Bei diesem Berechnungsstandard werden alle relevanten Treibhausgasemissionen (Kohlendioxid, Lachgas und Methan) aus der kompletten Produktionskette berücksichtigt. Ausführliche Informationen zu dem Berechnungsstandard sind beim KTBL nachzulesen (Klimagasbilanzen, BEK: <https://www.ktbl.de/inhalte/themen/ueber-uns/projekte0/klimagasbilanzen0/>)

Treibhausgasbilanzierung nach BEK			
THG-Rucksack aus Betriebsmitteleinsatz	+	THG aus Umsetzungsprozessen im Betrieb	= THG der erzeugten Produkte
Pflanzenbau			
z.B. für Saatgut, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel	+	z.B. aus Düngung, Wurzelrückständen und Humusumwandlung	= Hauptprodukte (z.B. Korn) und Nebenprodukte (z.B. Stroh)
Tierhaltung			
z.B. für Tierzugänge, Futtermittel, Einstreu und Energie	+	z.B. aus Stall, Lager, Weide und Verdauung	= Hauptprodukte (z.B. Fleisch) und Nebenprodukte (z.B. Gülle)
Biogas			
z.B. für Gärsubstrate und Energie	+	z.B. aus BHKW-Schlupf, Gärbehälter und Gärrestlager	= Hauptprodukte (z.B. Strom) und Nebenprodukte (z.B. Wärme)

Abbildung 2 Treibhausgasbilanzierung nach BEK (Berechnungsstandards für einzelbetriebliche Klimabilanzen in der Landwirtschaft).

CO₂-Äquivalent: Maßeinheit, um den Einfluss verschiedener Treibhausgase auf die Erwärmung mit demjenigen von CO₂ zu vergleichen. In der Milcherzeugung entstehen neben Kohlendioxid (CO₂) auch die Treibhausgase Methan und Lachgas.

Betriebe Für die WJ 2014/15 und 2015/16 liegen auswertbare Daten von 46 identischen Betrieben vor. Die Betriebe sind folgenden Haltungsverfahren zugeordnet:

- Gruppe 1: Ganztagsweide (> 10 Stunden/Tag an mindestens 150 Tagen/Jahr)
- Gruppe 2: Halbtagsweide (> 6 Stunden/Tag an mindestens 150 Tagen/Jahr)
- Gruppe 3: Weideauslauf (bis zu 6 Stunden/Tag) und
- Gruppe 4: Stallhaltung ohne Weideauslauf.

Die vier Haltungsverfahren sind mit jeweils 11 bis 12 Betrieben je Gruppe relativ gleichmäßig vertreten. Die durchschnittliche Bestandgröße der Betriebe beträgt laut Milchleistungsprüfung 148 Milchkühe (Abbildung 3) mit einer Milchleistung von 9.504 kg ECM/Kuh und Jahr (Abbildung 4). Die Betriebe mit Ganztagsweide sind kleiner und haben eine geringere Milchleistung je Kuh als die Stallhaltungsbetriebe.

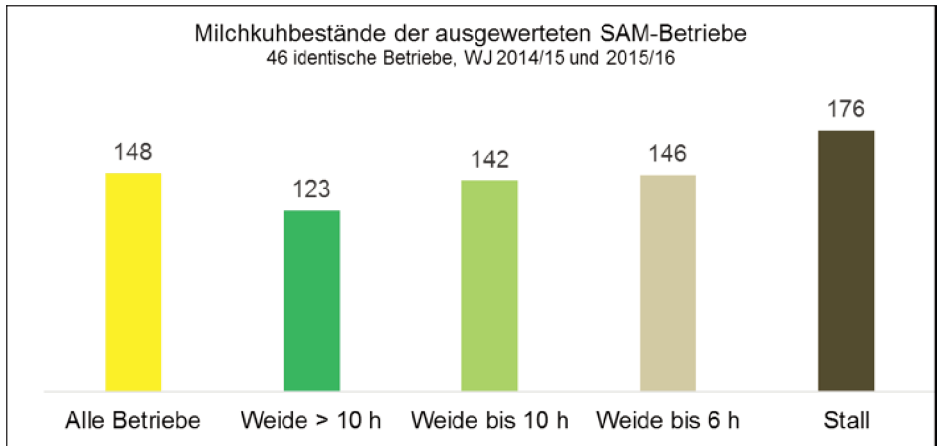


Abbildung 3

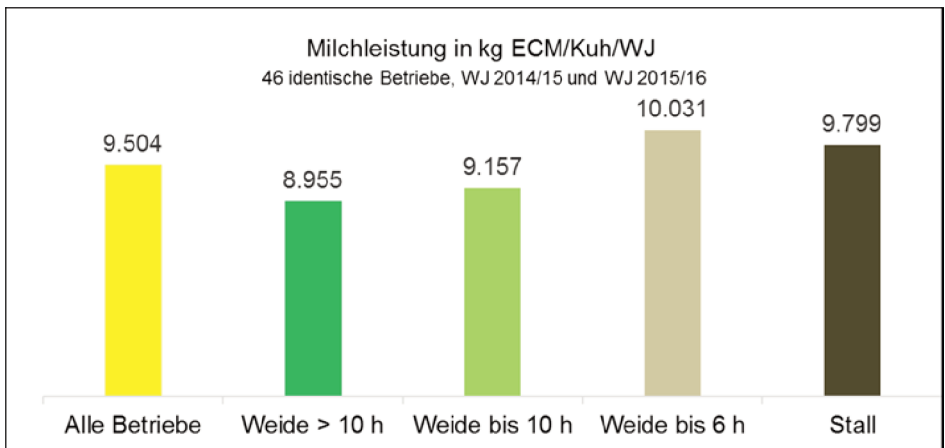


Abbildung 4

In den untersuchten Milcherzeugungsbetrieben wird das eingesetzte Grundfutter ausschließlich oder zum allergrößten Teil selbst erzeugt. Im Durchschnitt aller Betriebe besteht die Grundfütterration zu 60 % aus Gras und zu 40 % aus Maissilage. Andere Grundfuttermittel spielen keine nennenswerte Rolle. Bei den Weidehaltungsbetrieben liegt der Grasanteil (Weide und Silage) bei 3/4 der Grundfüttermenge, während in Stallhaltungsbetrieben die Gras- und Maisanteile auf gleicher Höhe liegen (Abbildung 5).

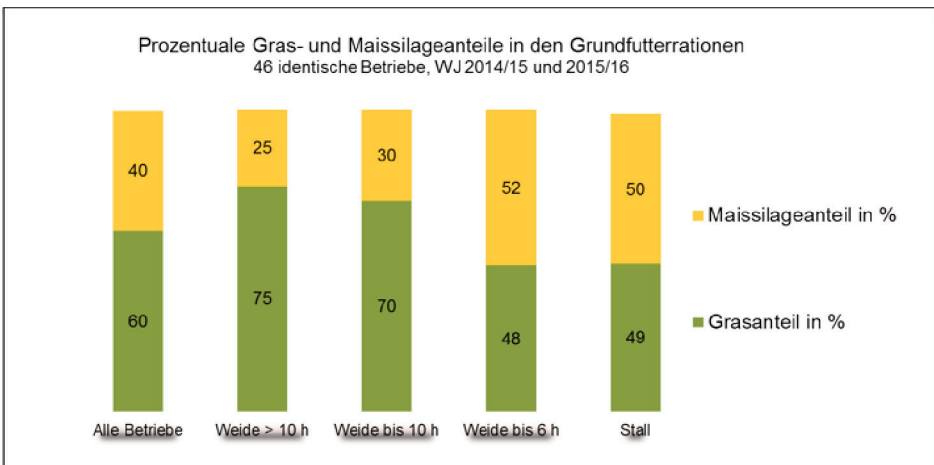


Abbildung 5

Wichtigste Ergebnisse !

Der CO₂-Fußabdruck als Maßstab für die Klimaeffizienz der Milcherzeugung beträgt im Durchschnitt aller Betriebe und beider Wirtschaftsjahre 832 g CO₂-Äquivalent/kg ECM. Innerhalb der Gruppen schwanken die CO₂-Äquivalent/kg ECM stark. Im Mittel hat die Milch der Betriebe mit Ganzjahresstallhaltung und Weideauslauf (Gruppen 3 und 4) einen etwas kleineren CO₂-Fußabdruck und damit eine etwas bessere Klimaeffizienz als die Milch der Betriebe mit Ganztags- und Halbtagsweide (Gruppen 1 und 2) (Abbildung 6). Es wurde nicht untersucht, ob sich die CO₂-Äquivalent-Gehalte zwischen den Gruppen je kg ECM statistisch signifikant unterscheiden (vgl. Diskussion). Der größte Anteil an CO₂-Äquivalenten stammt aus dem Methanausstoß aus der Verdauung der Rinder. An zweiter Stelle steht die Produktion von Grund- und Kraffutter (siehe die roten, grünen und lila Säulenabschnitte, Abbildung 7).

Weitere Ergebnisse

Futter Die Treibhausgasbelastung der eingesetzten Grundfuttermittel (nach Abzug der Ernte- und Lagerverluste) beträgt durchschnittlich 492 g CO_{2e}/kg Grundfuttertrockenmasse (Tabelle 1). Bei den Weidehaltungsbetrieben ist die Treibhausgasbelastung des Grundfutters etwa 4-5 % höher als bei den Stallhaltungsbetrieben. Die enge Korrelation zwischen Hektarerträgen und Klimaeffizienz der Grundfuttererzeugung wird an den Werten in Tabelle 1 deutlich. Die Betriebe mit den höheren Erträgen haben die geringere CO_{2e}-Belastung. Das gilt für die Graserzeugung (Mähnutzung und Beweidung) ebenso wie für die Maiserzeugung. Die Weideerträge sind in Anlehnung an die gemessenen Grassilageerträge geschätzt worden, auch bei Weidegraserzeugung werden klimaschädliche Gase frei, zum Beispiel Lachgasemissionen durch die N-Düngung.

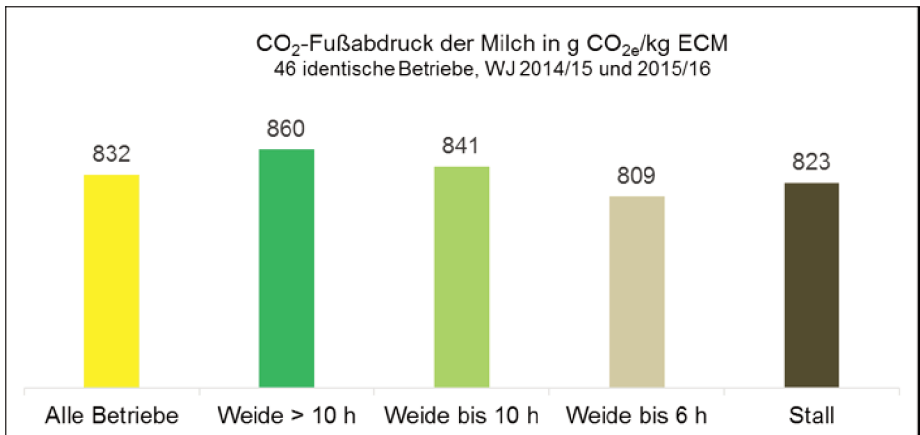


Abbildung 6

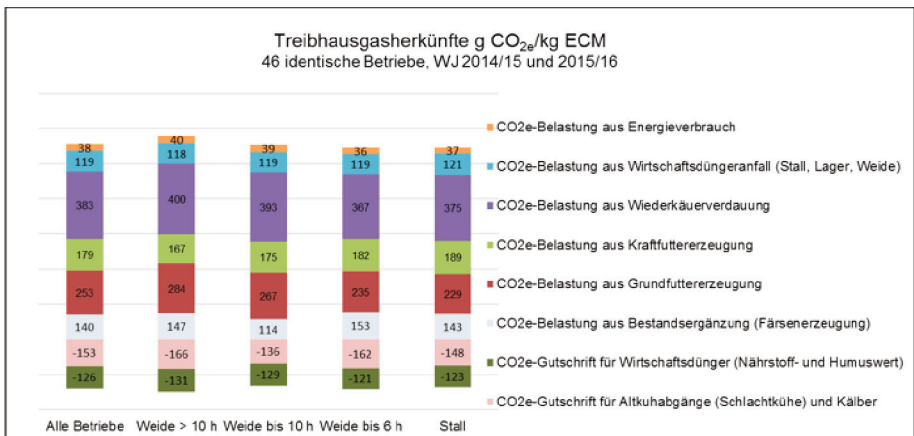


Abbildung 7

Tabelle 1

Klimaeffizienz und Erträge der Grundfuttererzeugung					
46 identische Betriebe, WJ 2014/15 und 2015/16					
Betriebsgruppen	Alle Betriebe	Ganztagsweide	Halbtagsweide	Weideauslauf	Stallhaltung
kg CO _{2e} /t TM Grundfutter	492	503	501	485	480
t TM Grundfutterertrag/ha	10,9	9,8	10,8	12,0	11,1

rot = schlechter als der Durchschnitt

grün = besser als der Durchschnitt

Die Treibhausgasemissionen je kg ECM aus dem Futtermiteinsatz sind bei Weidehaltungsbetrieben höher als bei der Stallhaltung (siehe Tabelle 2, Zeile THGE aus Futtereinsatz). Die Betriebe mit Ganztagsweide verbrauchen je kg ECM 36 g weniger Krafffutter als die Stallhaltungsbetriebe (Tabelle 2, Zeile 4, Krafffuttereinsatz). Allerdings benötigen sie je kg ECM 93 g mehr Grundfutter (siehe Tabelle 2, Zeile Grundfuttereinsatz). Der geringere Krafffuttereinsatz wird durch den höheren Grundfuttereinsatz mehr als aufgezehrt.

Tabelle 2

Ausgewählte Einflußfaktoren für die Klimaeffizienz in der Milcherzeugung					
46 identische Betriebe, WJ 2014/15 und 2015/16					
Betriebsgruppen	Alle Betriebe	Ganztagsweide	Halbtagsweide	Weideauslauf	Stallhaltung
Milchleistung kg ECM/Kuh/Jahr	9.504	8.955	9.157	10.031	9.799
THGE aus Verdauung in g CO _{2e} /kg ECM	383	400	393	367	375
Krafffuttereinsatz g KF/kg ECM	271	253	263	278	289
Grundfuttereinsatz g GF-TM/kg ECM	507	562	528	483	469
THGE aus Futtereinsatz g CO _{2e} /kg ECM	431	451	442	417	418

rot = schlechter als der Durchschnitt

grün = besser als der Durchschnitt

Der Futterflächeneinsatz für die Grund- und Kraftfuttererzeugung beträgt im Durchschnitt aller Betriebe 0,95 m²/kg ECM. Er ist in der Gruppe Ganztagsweide mit 1,04 m²/kg ECM am größten und bei Weideauslauf mit 0,89 m²/kg ECM am geringsten.

Wirtschaftsdünger Aus dem anfallenden Wirtschaftsdünger entweichen im Stall, im Lager und auf der Weide Methan, Lachgas und Ammoniak als indirekt wirkendes Treibhausgas. Diese Emissionsquelle hat im Verhältnis zum Futtereinsatz und zur Wiederkäuerverdauung einen vergleichsweise geringen Anteil an den Treibhausgasemissionen (siehe blaue Säulenabschnitte, Abbildung 7). Der anfallende Wirtschaftsdünger verursacht nicht nur Emissionen, sondern bewirkt auch eine CO_{2e}-Gutschrift (siehe dunkelgrüne Säulenabschnitte, Abbildung 7). Sie wird gewährt für die mineraldüngerwirksamen Nährstoffe im Wirtschaftsdünger und die Humuslieferung.

Energie Emissionen aus dem Energieverbrauch (Milchgewinnung, Milchkühlung, Futtervorlage, Beleuchtung) spielen für die Treibhausgasbelastung der Milcherzeugung nur eine untergeordnete Rolle (siehe braune Säulenabschnitte, Abbildung 7).

Bestandsergänzung und Altkühe Die CO_{2e}-Belastung aus der Bestandsergänzung wird durch die CO_{2e}-Gutschrift für Schlachtkuhabgänge und Kälber in etwa ausgeglichen (vgl. Abbildung 7, rosa und hellgraue Säulenabschnitte).

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ **Milchkühe leistungsgerecht füttern:** Verdünnungseffekt nutzen. Tierbezogene „Grundemissionen“ werden auf eine größere Milchmenge/Kuh verteilt.
- ▶ **Zuchtziel (besonders hinsichtlich Milchleistung je Kuh) an die vorhandenen Haltungsbedingungen anpassen und bedarfsgerechte Versorgung der Tiere ermöglichen.** Wichtige Voraussetzung, um Tiere gesund zu halten.
- ▶ **Qualitativ hochwertiges Futter mit guten Flächenerträgen und einem effizienten Stickstoffeinsatz erzeugen:** Energielieferung aus dem Grundfutter steigern, Verdünnungseffekt durch gute Erträge nutzen und Lachgasemissionen aus Stickstoffdüngung minimieren.
- ▶ **Bei Ackerfutterbau auf eine positive Humusbilanz achten:** zum Beispiel durch Ackergras, Untersaat zu Mais, Strohdüngung und Gründüngungszwischenfrüchte. Speichert Kohlenstoff im Boden und mindert damit die CO_{2e}-Belastung aus dem Grundfuttereinsatz.
- ▶ **Futtermittel verlustarm ernten, lagern und verfüttern:** Verringert den Futtermittelverbrauch und damit die CO_{2e}-Belastung aus dem Futtermittelseinsatz.

- ▶ Altkuhverluste möglichst gering halten und Altkühe möglichst als Schlachtkühe nutzen: Steigert die CO₂e-Gutschrift für Altkuhverkäufe.
- ▶ Verlustarme Färsenaufzucht mit frohwüchsigen und gesunden Tieren: Mindert die CO₂e-Belastung für die Bestandsergänzung.
- ▶ Frequenzgesteuerte Vakuumpumpe und Milchvorkühler einsetzen: Verringert den Stromverbrauch. Investition rechnet sich in der Regel. Zusätzlich kann die Anschaffung bezuschusst werden.
- ▶ Auf Soja- und Palmkernextraktionschrot verzichten oder aus zertifiziert nachhaltigem bzw. heimischem Anbau beziehen: Für den Anbau können Landnutzungsänderungen (z.B. Regenwaldrodungen) stattgefunden haben, die eine hohe CO₂e-Belastung des Futters bewirken.
- ▶ Organische Böden so nass wie möglich bewirtschaften: Verringert die Torfzersetzung und damit die CO₂e-Belastung aus der Futtermittelerzeugung.
- ▶ Anfallende Wirtschaftsdünger möglichst schnell in die gasdichte Biogasanlage überführen: Vermeidet Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung. Dazu kann man zum Beispiel die Errichtung einer eigenen Güllebiogas-

Diskussion

Die Produktionsverfahren waren auch innerhalb der einzelnen Gruppen sehr unterschiedlich. Die Anzahl der je Gruppe untersuchten Betriebe war relativ klein und es wurde nicht untersucht, ob sich die Gruppen statistisch signifikant unterscheiden. Das heißt, man kann noch nicht eindeutig sagen, ob die unterschiedlich hohen CO₂e-Gehalte bei diesen Produktionsverfahren die Regel sind. Doch die Betrachtung der Gruppen und den unterschiedlichen Treibhausgas-Quellen liefert einen guten Einblick in die Zusammenhänge von Milchproduktion und CO₂-Ausstoß. Es wurde deutlich, welche Bereiche besonders sensibel sind und ein hohes Risiko für hohe Emissionen darstellen und bei denen somit ein gezieltes Management besonders wirksam ist.

Milchleistung Ein wesentlicher Grund für die bessere Klimateffizienz der Stallhaltungsbetriebe ist die höhere Milchleistung. Da Milchkühe einen hohen Erhaltungsbedarf haben, wirkt sich die Verteilung der dafür anfallenden Treibhausgasbelastung auf eine größere Milchleistung je Kuh positiv auf den CO₂-Fußabdruck der Milch aus. So sind beispielsweise die geringeren Treibhausgasemissionen aus der Verdauung (siehe, Tabelle 2, Zeile THGE aus Verdauung) bei den Stallhaltungsbetrieben auf die höhere Milchleistung und den damit zusammenhängenden Verdünnungseffekt zurückzuführen.

Futter Neben dem höheren Futtermiteinsatz je kg ECM, der auf die geringere Milchleistung zurückzuführen ist, führt bei den Weidebetrieben außerdem die höhere Treibhausgasbelastung bei der Grundfuttermittelerzeugung zu höheren Treibhausgasemissionen je kg ECM (Tabelle 1).

Zusätzlich führt eine hohe Energiedichte im Grundfutter zu einem geringeren Futtermittelverbrauch für dieselbe Energiemenge. Die Nährstoffkonzentration des Grundfutters beträgt im Durchschnitt der Betriebe 6,4 MJ NEL/kg Grundfuttertrockenmasse. Die Stallhaltungsbetriebe haben vor allem aufgrund des höheren Maisanteils in der Grundfutterration mit 6,6 MJ NEL/kg Grundfuttertrockenmasse die höchste Nährstoffkonzentration, während die Ganztagsweidebetriebe nur auf 6,2 MJ NEL/kg Grundfuttertrockenmasse kommen (Abbildung 9). Bei 5.000 kg Grundfutteraufnahme/Kuh liefert das energiereichere Grundfutter 600 kg mehr Milchleistungspotential aus der gleichen Futtermenge. Eine möglichst klimaschonende Futtermittelherstellung und eine Minimierung der Futterverluste verbessern den CO₂-Fußabdruck.

anlage oder den Wirtschaftsdünger-/Gärresttausch mit benachbarten Biogasanlagen prüfen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme setzt eine entsprechende Förderung bzw. einen finanziellen Anreiz voraus. Außerdem ist es für Weidebetriebe erforderlich, dass während der Weidehaltungsperiode Ersatzfutter für den Betrieb der Biogasanlage eingesetzt werden darf. Dazu könnte zum Beispiel der Einsatz des 4. und 5. Aufwuchses als Futterrest zugelassen werden.

► Klimabilanz des Betriebes erstellen lassen und Klimaberatung in Anspruch nehmen (z. B. durch die LWK Niedersachsen): Verbesserungen der betrieblichen Klimabilanz, die in vielen Fällen auch zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beiträgt.



Abbildung 8 Hohe Erträge mit guter Futterqualität und wenig Verlusten verbessern die Klimateffizienz

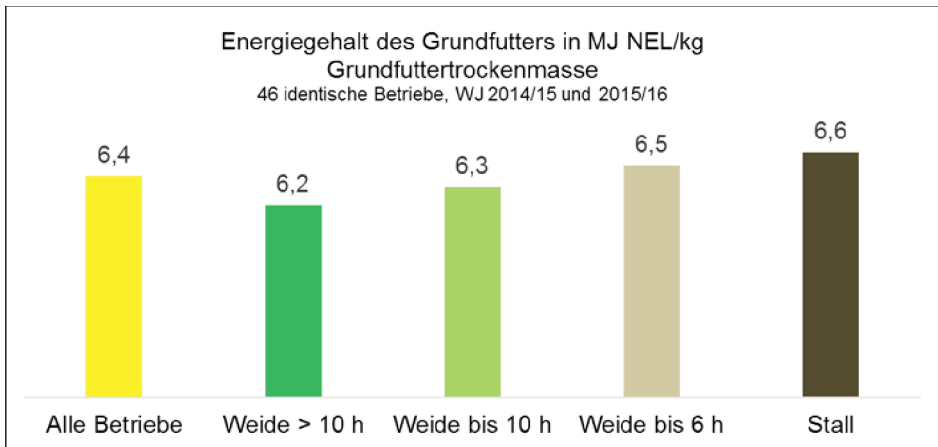


Abbildung 9

Wirtschaftsdüngerlagerung Während in der Futtereffizienz und auch bei der Milchleistung Landwirte schon immer aus eigenem wirtschaftlichem Interesse versuchen, die Produktion zu optimieren, besteht bei den Emissionen aus dem anfallenden Wirtschaftsdünger noch erhebliches Minderungspotential. Im Mittel der ausgewerteten SAM-Betriebe werden sieben Prozent des anfallenden Wirtschaftsdüngers in eine Biogasanlage überführt. Nur zwei Betriebe überführen den gesamten Wirtschaftsdünger in eine Biogasanlage und vermeiden dadurch bei der Lagerung bis zu 100 g CO_{2e}/kg ECM. Je schneller die Gülle in die gasdichte Biogasanlage gelangt, desto größer ist die Treibhausgaseinsparung bei der Lagerung und desto größer ist die Gasausbeute in der Biogasanlage.



Abbildung 10 Gülle möglichst schnell in die gasdichte Biogasanlage überführen – das senkt die Treibhausgasbelastung und verbessert die Biogasausbeute

Stickstoffeinsatz Ein effizienter Stickstoffeinsatz wirkt sich ebenfalls positiv auf die CO_2e -Belastung der Grundfuttererzeugung aus. Der Stickstoffsaldo beträgt laut Nährstoffvergleich im Durchschnitt aller Betriebe 34 kg N/ha, wobei Betriebe mit Ganz- und Halbtagsweide einen etwa 10 kg N/ha höheren Stickstoffsaldo aufweisen als Auslauf- und Stallhaltungsbetriebe. Aufgrund der geschätzten N-Abfuhr über Grundfuttererträge ist die Aussagekraft der Nährstoffvergleiche eingeschränkt. Ein kg weniger N-Saldo bewirkt 1-2 g weniger Treibhausgasbelastung je kg Grundfuttertrockenmasse.

Energie Vorkühlung der Milch und eine frequenzgesteuerte Vakuumpumpe als die beiden wichtigsten Stellschrauben zur Energieeinsparung sind oft bereits vorhanden. Sofern noch nicht vorhanden, macht sich die Anschaffung in der Regel bezahlt. Zusätzlich besteht hierzu eine Fördermöglichkeit durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).



Abbildung 11 Wird Gülle sofort eingearbeitet, werden gasförmige Stickstoffverluste vermindert, außerdem kann das N-Saldo verbessert werden.

Bestandsergänzung und Altkühe Falls die Altkühe nicht schlachttauglich sind oder Kälber tot geboren werden, wirkt sich das negativ auf die CO_2e -Gutschrift aus.

Import-Futtermittel Der Anbau von Soja und Palmen ist häufig mit Landnutzungsänderungen verbunden, die eine erhebliche Treibhausgasbelastung mit sich bringen. Hierzu liegen keine auswertbaren einzelbetrieblichen Daten vor. Der Treibhausgasereffekt aus dem Einsatz von Soja- und Palmkernextraktionschrot aus der Landnutzungsänderung ist in der Auswertung in der Form berücksichtigt, dass bei allen Betrieben ein Anteil von 5 % im Kraftfutter unterstellt wird.

Böden Die Bewirtschaftung organischer Böden (in der Regel Moorflächen) kann schnell zu einer Verdoppelung des CO_2 -Fußabdrucks für die Milch führen. Trockengelegte Moore unterliegen einer starken Torfzersetzung, wodurch große Mengen Kohlendioxid freigesetzt werden. Dieser Effekt bleibt in dieser Auswertung unberücksichtigt, um diesen standortabhängigen Effekt nicht dem Haltingsverfahren anzulasten.



Abbildung 12 Die Milcherzeugung wird mit den Treibhausgasemissionen aus der Färsenaufzucht belastet – gesunde und frohwüchsige Jungrinder halten die Treibhausgasbelastung gering.

In welcher Beziehung stehen das Tierwohl und betriebswirtschaftlicher Erfolg eines Betriebes zueinander und welchen Einfluss hat die Haltungform auf die Effizienz eines Betriebes?

Einleitung

Verbraucher haben hohe Ansprüche an das Tierwohl und verlangen höhere Standards für die Tierhaltung. Außerdem liegen eine gute Tiergesundheit und Tiergerechtigkeit auch im Interesse des Tierhalters. Weidehaltung kann sich vorteilhaft auf das Tierwohl (vgl. Modul 2) auswirken und wird von Verbrauchern mit einer höheren Zahlungsbereitschaft honoriert (vgl. Modul 9). Allerdings ist noch nicht klar, wie sich Weidehaltung betriebswirtschaftlich auswirkt und ob betriebswirtschaftlich effiziente Betriebe auch ein hohes Tierwohl gewährleisten können. Deshalb war das Ziel dieser Untersuchung, den Zusammenhang zwischen Milchleistung, Weidegang, Arbeits- und Futterkosten sowie Tierwohl zu untersuchen.

Methoden

Im ersten Teil der Studie wurde deskriptiv untersucht (s. Tabelle 1), ob es betriebswirtschaftliche Unterschiede zwischen den Weide- und Stallbetrieben von Systemanalyse Milch gibt. Anschließend wurden die Effizienzwerte der einzelnen Betriebe bezüglich Milchleistung und Tierwohl berechnet. Mit dem Tierwohl-Protokoll wurde für jeden Betrieb ein Maß für das Tierwohl bestimmt (Vgl. Modul 2). Für den Zusammenhang zwischen Tierwohl und Wirtschaftlichkeit wurde das Verhältnis zwischen Kosten je kg Milch, Milchleistung und der beim Tierwohl-Protokoll ermittelten Punktzahl berechnet. In dieser Betrachtung muss ein effizient wirtschaftender Betrieb neben geringen Produktionskosten je Liter Milch auch ein hohes Tierwohl aufweisen. Ein wirtschaftlich effizient arbeitender Betrieb mit einer hohen Punktzahl beim Tierwohl-Protokoll wird dabei als effizienter eingestuft als ein Betrieb mit der gleichen wirtschaftlichen Effizienz und einem niedrigeren Tierwohl.



Kuhherde auf einer Weide

Wichtigste Ergebnisse !

Tierwohl und betriebswirtschaftliche Effizienz gehen Hand in Hand. Ein betriebswirtschaftlich effizienter Betrieb stellt auch ein hohes Maß an Tierwohl bereit. Betriebe mit großen Herden sind bzgl. des Tierwohls und betriebswirtschaftlich effizienter als kleinere Betriebe. Dies gilt sowohl für Stall- als auch für Weidebetriebe.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Viele Betriebe könnten sowohl ihre wirtschaftliche Effizienz als auch das Tierwohl auf ihren Betrieben erhöhen, wenn sie ihr Management verbessern.
- ▶ Dazu sollten die Betriebe gezielt beraten werden.
- ▶ Um die betrieblichen Ressourcen effizient zu nutzen und ein hohes Tierwohl bereit zu stellen, sind größere Betriebe besser geeignet als kleinere.

Weitere Ergebnisse

Überraschende Ergebnisse Einige Weidebetriebe mit einer längeren Weidezeit und einer geringeren Milchleistung waren betriebswirtschaftlich genauso effizient oder sogar effizienter als Stallbetriebe mit einer höheren Milchleistung.

Unterschied Stall-Weide Weidebetriebe mit einer geringeren Milchleistung können betriebswirtschaftlich genauso effizient sein wie Stallbetriebe. Weidegang vereinfacht die Bereitstellung von Tierwohl, es gibt aber auch Stallbetriebe, die betriebswirtschaftlich effizient sind und ein hohes Tierwohl aufweisen.

Diskussion

Die Anzahl der Betriebe ist im Verhältnis zu vergleichbaren Studien gering. Allerdings stellt die sehr aufwendige Messung des Tierwohls einen Neuheitswert dieser Studie da.

Wir beziehen uns auf das Krisenjahr 2014/15. Dort stellen wir zum Beispiel fest, dass Weidebetriebe mit mehr als 10h Weidezugang effizienter sind als Stallbetriebe. Die Berechnungen für das Jahr 2013/14 zeigen ähnliche Tendenzen, aber es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen festgestellt werden. Deshalb sind unsere Ergebnisse nicht robust. Der Datensatz ist zu klein, um eindeutige Aussagen über die Haltungssysteme treffen zu können. In anderen Worten, es kann sein, dass es Unterschiede zwischen den Haltungssystemen gibt, die man nur mit einem wesentlich größeren Datensatz feststellen könnte.

Wahrscheinlich gibt es keine Unterschiede zwischen den Kostenstrukturen der Haltungssysteme. Wir können zum Beispiel nicht feststellen, dass Stallbetriebe höhere Arbeitskosten als Weidebetriebe aufweisen. Effizienz bei Tierwohl und Milchleistung gehen mit einem höheren betriebswirtschaftlichen Gewinnbeitrag einher.



Offenstall

Tabelle 1 Beschreibende Statistik für das Jahr 2014/15

		Weide >10 h	Weide 6h–10h	Weide <6h	Stall
Herdengröße	∅	120,58	134,52	140,17	125,10
	SA	47,44	49,44	64,48	57,84
Milchleistung [kg ECM pro Kuh und Tag]	∅	27,09	26,75	30,60	30,61
	SA	3,23	3,24	2,67	2,92
Profit [ct. pro kg ECM]	∅	-3,75	-7,20	-6,52	-9,64
	SA	3,11	4,15	4,17	4,55
Tierwohl [0,100]	∅	47,02	47,11	48,36	45,28
	SA	5,11	3,47	6,59	3,98
Kosten [ct. pro kg ECM]					
Arbeitskosten	∅	8,93	9,42	8,90	9,69
	SA	1,62	1,43	1,47	1,52
Futterkosten	∅	11,83	12,71	12,98	14,00
	SA	1,26	1,48	1,47	1,24
Tierarzt- und Besamungskosten	∅	1,13	1,25	1,54	1,37
	SA	0,81	0,43	0,27	0,29
Kosten für Land und Kapital	∅	0,96	1,43	1,02	1,16
	SA	0,35	0,64	0,32	0,30
Anzahl Betriebe		12	12	13	8

∅ = Mittelwert, SA = Standardabweichung

Weidende Kühe, große Bäume und Hecken - was würden Sie für eine solche Landschaft zahlen?

Einleitung

Die Weidehaltung von Milchkühen ist nicht nur ein wichtiger Pfeiler der Milchproduktion, sondern hat auch einen großen Einfluss auf das Landschaftsbild. Neben dem von vielen Verbrauchern geschätzten Anblick grasender Kühe ist die Weidenutzung von Grünland mit stärker strukturierten Grünlandflächen und einer größeren Anzahl von Landschaftselementen wie Bäumen und Hecken verbunden als reine Schnittsysteme.

In Deutschland bewerten große Teile der Bevölkerung Weidehaltung positiver als Stallhaltung und schätzen zum Beispiel das Tierwohl in Weidehaltungssystemen höher ein. Einige Verbrauchergruppen sind bereit, für Produkte aus Weidehaltung höhere Preise zu bezahlen. Diese Zahlungsbereitschaft ist jedoch an das Produkt gekoppelt. Wer Weidehaltung oder Heuwiesen erhalten möchte oder den damit verbundenen Auslauf für Nutztiere wünscht, muss ein entsprechendes Produkt kaufen. Am Absatz entsprechender Produkte kann man dennoch nur eingeschränkt erkennen, wie wichtig der Bevölkerung die mit dem Produktionsverfahren verbundenen Effekte sind. So kann es z.B. Menschen geben, die Weidemilchprodukte aus gesundheitlichen Gründen kaufen, dem Einfluss auf das Landschaftsbild aber keine Bedeutung beimessen.

Um genauer beurteilen zu können, welche Bedeutung die mit Weidehaltung einhergehenden Aspekte wie grasende Kühe und ein vielfältiges Landschaftsbild mit Bäumen und Sträuchern für Verbraucher haben, wurde ein sogenanntes Discrete-Choice-Experiment durchgeführt.

Methoden

In einem Discrete-Choice-Experiment werden die Teilnehmer mehrfach mit einer Auswahlentscheidung konfrontiert. Die Auswahlmöglichkeiten unterscheiden sich in den Merkmalen (z. B. die Anwesenheit von Rindern in der Landschaft), für die verschiedene Stufen (z. B. die Tierdichte) festgelegt werden. Diese Stufen werden im Experiment systematisch variiert. Mithilfe von statistischen Verfahren kann anschließend die Präferenz für die einzelnen Stufen bestimmt werden. Wenn die Merkmale „Kosten“ oder „Preis“ enthalten sind, lassen sich zudem Zahlungsbereitschaften für die anderen Merkmale (bzw. ihre Stufen) bestimmen.

Mit 449 Teilnehmern aus ganz Deutschland wurde online ein Discrete-Choice Experiment durchgeführt, bei denen ihnen das im Kasten beschriebene Zukunfts-Szenario vorgestellt wurde.

Hypothetisches Szenario Wettbewerbsdruck und wachsende Bevölkerungszahlen führen zu der Bewirtschaftung immer größerer zusammenhängender Flächen, einer Homogenisierung von Landschaftsstrukturen sowie zu einer Reduzierung der Artenvielfalt. Eng damit verbunden ist der Rückgang von Grünlandflächen und strukturierenden Landschaftselementen wie z. B. Bäumen, Hecken, Büschen oder kleinen Sumpf- und Bachelementen. Dieses hat zur Folge, dass die biologische Artenvielfalt durch den Verlust natürlicher Lebensräume beständig abnimmt. Auch die Weidehaltung von (Milch-)Kühen und Rindern wird bei der momentanen Entwicklung im Jahr 2035 voraussichtlich nur noch von einem Bruchteil der Betriebe durchgeführt werden.

Um die oben beschriebenen Entwicklungen zu verlangsamen bzw. rückgängig zu machen, soll im Rahmen eines neuen Grünlandprogrammes der Erhalt von Grünlandflächen, die Struktur und Artenvielfalt der Landschaft sowie die Weidehaltung von Kühen und Rindern in der Zukunft gefördert werden. Ein solches politisches Programm ist mit erhöhten Kosten verbunden. Diese setzen sich aus verschiedenen Teilen, wie zum Beispiel Steuern und Abgaben, aber auch erhöhten Lebensmittelpreisen zusammen und lassen sich als zusätzliche jährliche Kosten pro Haushalt zusammenfassen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten ein solches Programm zu gestalten. Bitte stellen Sie sich vor, dass Sie zwischen verschiedenen Alternativen wählen dürfen.

Im Rahmen des Grünlandprogrammes sollen die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- die Anwesenheit und Anzahl von Milchkühen (sofern Tiere auf der Weide sind, kann deren Anzahl variieren)
- die Anwesenheit von strukturierenden, punktförmigen Landschaftselementen (wie z. B. Bäume und Büsche)
- die Anwesenheit von strukturierenden, linienförmigen Landschaftselementen (wie z. B. Hecken)
- die Anzahl der Weideparzellen (die Fläche kann durch Zäune in verschiedene Weidebereiche getrennt werden)

Es wurden den Teilnehmern dabei nicht die Maßnahmen der Programme, sondern die durch die Programme angestrebten Landschaftsbilder sowie die damit verbundenen Kosten je Haushalt präsentiert. Die Merkmale und ihre Stufen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Teilnehmer konnten mehrfach zwischen zwei verschiedenen Programmen und der Alternative „kein Politikprogramm“ wählen. Im Falle von „kein Politikprogramm“ befanden sich alle Merkmale auf der niedrigsten Stufe. Bei der Vorstellung der verschiedenen Alternativen wurden den Verbrauchern Bilder der Landschaften präsentiert. Um regionale Assoziationen zu vermeiden, wurde die Landschaft bewusst unspezifisch gestaltet. Allen Teilnehmern wurden 12 Entscheidungssituationen präsentiert. Abbildung 1 zeigt eine Beispielsituation.




	Alternative 1	Alternative 2	ohne politische Maßnahmen
Landschaftsbild ?			
Kosten der Maßnahme ?	15 €	60 €	0 €
Welche Alternative wählen Sie?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung1 Beispiel für eine Entscheidungssituation

Tabelle 1 Merkmale und Stufen des Discrete-Choice-Experiments

<i>Merkm</i>	<i>Stufen</i>
Präsenz von Rindern (Anzahl)	Keine, Niedrig, Mittel, Hoch
Flächenstruktur des Grünlands (Zahl der Parzellen)	Keine, Niedrig, Mittel, Hoch
Punktförmige Landschaftselemente (z.B. Bäume)	Nicht Vorhanden / Vorhanden
Lineare Landschaftselemente (z.B. Hecken)	Nicht Vorhanden / Vorhanden
Kosten pro Haushalt und Jahr	0 €, 30 €, 60 €, 90 €

Wichtigste Ergebnisse !

Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für Rinder im Landschaftsbild lag zwischen 81 € und 91 € pro Haushalt und Jahr (je nach Tierdichte). Bei Landschaftselementen gab es sehr unterschiedliche Präferenzen. Während für einzelne, punktförmige Elemente wie Bäume hohe Zahlungsbereitschaften (74 € pro Haushalt und Jahr) bestanden, gab es nur sehr geringe Zahlungsbereitschaften für linienförmige Elemente wie Hecken (8 € pro Haushalt und Jahr). Für die Flächenstruktur zeigte sich lediglich eine positive Zahlungsbereitschaft für eine hohe Anzahl Parzellen (8 € pro Haushalt und Jahr).

Überraschende Ergebnisse:

Ein kleiner Teil der Befragten würde eine Landschaft ohne Rinder einer Landschaft mit der höchsten Tierdichte vorziehen. Dies war bei der niedrigen und mittleren Tierdichte nicht der Fall.



Weidende Kühe in vielfältiger Landschaft

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Bei der Vermarktung von Milchproduktion aus Weidehaltung sollte, neben der Bedeutung für das Tier und das Produkt, auch auf die Bedeutung für das Landschaftsbild hingewiesen werden.
- ▶ Verbraucher legen gegenwärtig nur wenig Wert auf linienförmige Landschaftselemente wie Hecken. Es sollte daher stärker über ihre ökologische Bedeutung aufgeklärt werden.
- ▶ Auch eine kleine Zahl von Tieren kann eine Grünlandfläche für den Verbraucher deutlich aufwerten.

Diskussion

Das Ziel der Untersuchung war es, die grundsätzliche Zahlungsbereitschaft für Rinder und Landschaftselemente im Landschaftsbild in Deutschland zu bestimmen. Die Ergebnisse deuten auf eine hohe Zahlungsbereitschaft für weidende Rinder und eine vielfältige Landschaft hin. Mit der gegenwärtigen Auswertungsmethode lassen sich die Ergebnisse nicht regional differenzieren, hier besteht noch Raum für weitere Auswertungen. An der deutschlandweit durchgeführten Umfrage nahmen sowohl Personen aus ländlich als auch aus städtisch geprägten Regionen teil. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass auch in Städten lebende Personen, die die entsprechende Landschaft nicht ständig wahrnehmen können, eine positive Zahlungsbereitschaft für Rinder im Landschaftsbild haben. Zudem ist davon auszugehen, dass die Tierdichte bei der Zahlungsbereitschaft für Rinder im Landschaftsbild im Mittel keine entscheidende Rolle spielt.



Rinder-Gruppe in vielfältiger Landschaft

Wie unterscheiden sich die Vollkosten für die Milcherzeugung von Weide- und Stallbetrieben?

Einleitung

Ziel der betriebswirtschaftlichen Auswertung ist es, die unterschiedlichen Leistungs- und Kostenstrukturen der vier Haltungssysteme aufzuzeigen.

Methoden

In dem Modul 8 wurde für jeden teilnehmenden Betrieb eine Vollkostenanalyse des Betriebszweiges Milchvieh erstellt. Mit dem Analyseprogramm „Agricon“ der Landwirtschaftskammer Niedersachsen werden die Leistungen und Kosten auf die Produktionsverfahren jedes einzelnen Betriebes individuell aufgeteilt. Die Datengrundlage liefert der jeweilige Jahresabschluss. Mithilfe der teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirte wurden Unklarheiten besprochen und die unklaren Positionen zugeteilt, wie zum Beispiel die Zuteilung der Kraftfutterkosten.

Es wurden die Daten von 11 bis 13 Betrieben der Gruppe 1 (mehr als 10 Stunden Weide), 13 bis 14 Betrieben der Gruppe 2 (6 bis 10 Stunden Weide), 12 bis 14 Betriebe der Gruppe 3 (weniger als 6 Stunden Weide) und 9 Betriebe der Gruppe 4 (Stallhaltung) untersucht.



Kühe im Boxenlaufstall

Wichtigste Ergebnisse !

Damit der Durchschnitt der Betriebe zu Vollkosten wirtschaften kann, ist unabhängig vom Haltungssystem ein Milchauszahlungspreis von mindestens 33 ct netto/KG FECM notwendig. Der sehr geringe Milchpreis von ca. 25 ct netto/KG ECM im Wirtschaftsjahr 2015/16 hatte zur Folge, dass keine Haltingsgruppe vollkostendeckend gewirtschaftet hat.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Viele Betriebe könnten sowohl ihre wirtschaftliche Effizienz als auch das Tierwohl auf ihren Betrieben erhöhen, wenn sie ihr Management verbessern.
- ▶ Dazu sollten die Betriebe gezielt beraten werden.
- ▶ Um die betrieblichen Ressourcen effizient zu nutzen und ein hohes Tierwohl bereit zu stellen, sind größere Betriebe besser geeignet als kleinere.



Milchkühe

Weitere Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit wurden drei Wirtschaftsjahre ausgewertet (WJ 2013/14, WJ 2014/15, WJ 2015/16). Die drei betrachteten Wirtschaftsjahre sind von sehr hohen Milchpreisschwankungen gekennzeichnet. Während im ersten Wirtschaftsjahr Milchauszahlungspreise von ca. 40 ct netto/KG FECM erzielt wurde, betrug der Milchpreis zwei Jahre später ca. 25 ct netto/KG FECM. (vgl. Tabellen „Vollkosten (netto) der Milchproduktion in Cent je kg ECM“)

Alle Haltungsgruppen haben gezeigt, dass Sie bei geringen Milchpreisen innerhalb kurzer Zeit in der Lage waren, insbesondere ihre direkten Kosten in der Milchproduktion zu reduzieren. Insbesondere der Einsatz von Kraftfutter je KG FECM wurde im Durchschnitt der Betriebe überprüft und effizienter gestaltet. Dadurch konnte in vielen Betrieben die Kosten je KG Milch mindestens um 1 ct/KG FECM reduziert werden. Die Weidehaltungsbetriebe (Gruppe 1 und 2) konnten in allen drei Wirtschaftsjahren einen geringen, jedoch positiven Gewinnbeitrag je KG FECM erzielen. Dies bedeutet, dass Sie in der Lage waren, ihre anfallenden Kosten zu tragen. Der geringe Milchpreis führe jedoch auch bei diesen Betrieben dazu, dass die kalkulatorischen Kosten des Lohnansatzes, Pachtansatzes und Zinsansatzes nicht getragen werden konnten.

Im Durchschnitt der Betriebe handelt es sich mittlerweile bei allen Haltungformen um erweiterte Familienbetriebe, so dass die Betriebe mit mindestens ca. 1 ct/KG FECM an feste Löhne gebunden sind.

Überraschende Ergebnisse Die unterschiedlichen Haltungssysteme ließen zunächst einen Unterschied in den Grundfutterkosten vermuten. Entgegen der Vermutung zeigen die Auswertungen, dass die Grundfutterkosten je KG FECM jährlich stark schwankend sind, jedoch wenig Unterschied zwischen den Haltungssystemen aufweisen. Die Grundfutterkosten bewegen sich zwischen 7 ct bis 8,8 ct/kg FECM. Der entscheidende Kostenfaktor stellt hier die Kosten für Arbeitsmittel dar, welcher unter anderem Kosten für Lohnunternehmer, Diesel und Kosten für eigene Maschinen beschreibt.

Unterschied Stall-Weide In allen Haltungssystemen lässt sich eine Vergrößerung der Milchviehherden beobachten, Vollweidebetriebe sind tendenziell etwas kleiner als die Vollstallbetriebe. Die Milchleistung in FECM beträgt in den Stallhaltungsgruppen ca. 1.000 KG Milch/ Kuh mehr als in den Weidesystemen.



Weidende Kühe vor Laufstall

Diskussion

Die Stichprobengrößen sind zwischen den Haltungssystemen sehr unterschiedlich. Die Stallhaltungsgruppe ist mit neun ausgewerteten Betrieben 30% kleiner als die weiteren Gruppen. So können gerade bei kleinen Stichprobengrößen Einzelergebnisse Verzerrung von Mittelwerten verursachen.

Insbesondere durch die geringen Milchpreise sind viele Betriebsleiter/-innen und ihre Familien an ihre betrieblichen und persönlichen Grenzen gekommen. Die Optimierung der eigenen Ergebnisse in der Produktionstechnik rückte bei vielen Betrieben in den Hintergrund, denn die oberste Priorität, der Erhalt der Liquidität, war insbesondere in den Wirtschaftsjahren 2014-15 und 2015-16 das wichtigste Ziel.

Vollkosten der Milchproduktion

Wirtschaftsjahr 2013/14

Tabelle 1 Vollkosten (netto) der Milchproduktion in Cent je kg ECM. (ECM = Fett- und Eiweißkorrigierte Milch, 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß; PV = Produktionsverfahren)

	Vollweide	Weide 10 Std.	Weide 6 Std.	Stallhaltung	Ø (46)
	(11)	(14)	(12)	(9)	
Anzahl Betriebe	938.093	1.048.391	1.116.518	1.207.375	1.070.893
Erzeugte Milchmenge (kg)	941.977	1.048.468	1.191.376	1.193.939	1.088.745
Erzeugte Milchmenge (kg ECM)	8.476	8.497	9.590	9.574	8.988
Milchleistung (kg ECM/MK)	111,2	124,1	124,8	124,4	121,3
Verkaufserlöse Milch	38,58	39,63	39,58	40,27	39,41
Innerbetr. Milch	0,75	0,37	0,16	0,39	0,41
Schlachtkühe, stg. Verkäufe	1,90	2,08	1,76	1,89	1,91
Kälbersetzung	1,89	1,89	1,69	1,68	1,79
Bestandsänderung	0,46	0,35	0,35	0,31	0,37
Leistungen insgesamt	43,70	44,48	43,54	44,62	43,99
Direktkosten der Tierproduktion	16,49	17,43	17,89	17,30	17,28
dav. Tierzüge	6,08	5,74	5,12	5,02	5,52
dav. Kraftfuttermittel	8,18	8,95	10,13	9,41	9,15
dav. Tierarzt	0,73	0,87	0,91	0,78	0,82
dav. Besamung	0,39	0,47	0,47	0,47	0,45
dav. Sonstiges	0,81	1,05	1,06	1,17	1,01
dav. Tierversicherungen	0,24	0,23	0,17	0,18	0,21
Direktkostenfreie Leistung	27,21	27,05	25,65	27,32	26,71
Kosten der Arbeitsmittel	3,68	3,11	2,97	3,40	3,25
dav. Treib- und Schmierstoffe	0,13	0,14	0,19	0,23	0,17
dav. Strom, Heizstoffe, Wasser	1,14	1,01	0,99	1,12	1,05
dav. Unterhaltung					
Maschinen/Geräte	0,38	0,48	0,38	0,44	0,42
dav. AfA Maschinen u. Betriebsvorrichtung	1,48	1,26	1,34	1,22	1,32
Kosten der Gebäude	1,36	1,34	1,38	1,35	1,35
dav. Unterhaltung Gebäude	0,38	0,39	0,35	0,36	0,37
dav. AfA Gebäude	0,97	0,94	1,02	0,98	0,97

Kosten der Lieferrechte	1,25	1,51	1,60	1,17	1,40
dav. AfA Lieferrechte	1,05	1,29	1,43	1,00	1,21
dav. Pachtaufwendungen	0,20	0,22	0,17	0,17	0,19
Allgemeine Betriebskosten	1,16	1,07	1,13	0,92	1,07
Faktorkosten	0,73	0,82	1,17	1,64	1,05
dav. gezahlte Löhne	0,73	0,76	1,17	1,63	1,03
Grundfutterkosten	8,35	8,30	8,12	7,01	8,01
dav. Grundfutterzukauf	1,43	0,32	0,22	1,26	0,74
dav. Direktkosten	1,34	1,82	1,80	1,14	1,56
dav. Arbeitsmittel	3,51	3,86	3,90	3,34	3,68
dav. Gebäude-/Flächenkosten	0,11	0,12	0,08	0,10	0,11
dav. Allg. Betriebskosten	0,36	0,36	0,37	0,23	0,34
dav. Löhne, Pachten	1,60	1,82	1,75	0,94	1,58
Summe der Aufwendungen	33,02	33,58	34,26	32,79	33,41
Gewinnbeitrag	9,94	10,17	8,49	11,14	9,83
kalkulatorische Kosten	7,70	6,40	6,32	6,65	6,74
dav. Zinsanspruch	1,03	1,06	0,96	0,93	1,00
dav. Milchquote	0,05	0,07	0,08	0,11	0,08
dav. Lohnanspruch	4,90	3,80	3,73	4,22	4,13
dav. Ansprüche aus PV	1,77	1,54	1,63	1,50	1,61
Summe der Kosten	40,72	39,98	40,58	39,44	40,15
kalkulatorischer Gewinnbeitrag	2,22	3,75	2,15	4,48	3,07

Wirtschaftsjahr 2014/15

Tabelle 2 Vollkosten (netto) der Milchproduktion in Cent je kg ECM. (ECM = Fett- und Eiweißkorrigierte Milch, 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß; PV = Produktionsverfahren)

	Vollweide	Weide 10 Std.	Weide 6 Std.	Stallhaltung	Ø (48)
	(12)	(13)	(14)	(9)	
Anzahl Betriebe	974.676	1.072.845	1.248.102	1.290.096	1.140.154
Erzeugte Milchmenge (kg)	977.435	1.077.473	1.268.853	1.276.698	1.145.637
Erzeugte Milchmenge (kg ECM)	8.376	8.114	9.298	9.360	8.758
Milchleistung (kg ECM/MK)	120,6	132,7	137,9	134,9	131,6

Verkaufserlöse Milch	31,93	31,77	31,51	31,63	31,71
Innerbetr. Milch	0,56	0,44	0,33	0,27	0,40
Schlachtkühe, stg. Verkäufe	2,33	2,56	2,25	2,29	2,36
Kälberversetzung	1,86	1,82	1,69	1,64	1,76
Bestandsänderung	0,38	0,62	0,03	0,88	0,43
Leistungen insgesamt	37,07	37,60	35,85	36,89	36,82
Direktkosten der Tierproduktion	16,33	18,22	18,36	17,87	17,73
dav. Tierzugänge	6,69	7,53	6,12	6,03	6,62
dav. Kraftfuttermittel	7,30	8,12	9,11	9,13	8,39
dav. Tierarzt	0,78	0,84	1,04	0,85	0,89
dav. Besamung	0,35	0,44	0,50	0,50	0,45
dav. Sonstiges	0,97	1,00	1,31	1,13	1,11
dav. Tierversicherungen	0,20	0,23	0,19	0,18	0,20
Direktkostenfreie Leistung	20,74	19,38	17,49	19,02	19,09
Kosten der Arbeitsmittel	3,44	3,33	3,38	3,90	3,47
dav. Treib- und Schmierstoffe	0,16	0,19	0,20	0,25	0,20
dav. Strom, Heizstoffe, Wasser	1,00	1,08	1,16	1,16	1,10
dav. Unterhaltung					
Maschinen/Geräte	0,39	0,35	0,41	0,51	0,41
dav. AfA Maschinen u.					
Betriebsvorrichtung	1,64	1,45	1,44	1,70	1,54
Kosten der Gebäude	1,63	1,91	1,67	1,65	1,72
dav. Unterhaltung Gebäude	0,49	0,49	0,55	0,46	0,50
dav. AfA Gebäude	1,13	1,41	1,11	1,18	1,21
Kosten der Lieferrechte	1,19	1,60	1,72	1,11	1,45
dav. AfA Lieferrechte	1,02	1,28	1,57	0,77	1,21
dav. Pacht aufwendungen	0,17	0,32	0,15	0,34	0,24
Allgemeine Betriebskosten	1,13	1,20	1,06	1,12	1,13
Faktorkosten	1,00	0,97	1,20	1,82	1,21
dav. gezahlte Löhne	1,00	0,91	1,20	1,76	1,18
Grundfutterkosten	8,41	8,43	7,84	8,87	8,33
dav. Grundfutterzukauf	0,89	0,26	0,44	1,14	0,63
dav. Direktkosten	1,71	1,97	1,72	1,54	1,75
dav. Arbeitsmittel	3,46	3,98	3,68	4,10	3,79
dav. Gebäude-/Flächenkosten	0,06	0,08	0,03	0,12	0,07
dav. Allg. Betriebskosten	0,43	0,40	0,38	0,40	0,40
dav. Löhne, Pachten	1,86	1,74	1,59	1,57	1,69
Summe der Aufwendungen	33,13	35,66	35,23	36,34	35,04
Gewinnbeitrag	3,53	1,25	-0,20	-0,37	1,10

kalkulatorische Kosten	7,28	7,79	6,32	7,99	7,27
dav. Zinsanspruch	0,90	1,27	0,97	0,99	1,04
dav. Milchquote	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dav. Lohnanspruch	4,44	4,42	3,75	4,97	4,33
dav. Ansprüche aus PV	1,94	2,10	1,60	2,03	1,90
Summe der Kosten	40,41	43,45	41,55	44,33	42,31
kalkulatorischer Gewinnbeitrag	-3,75	-6,55	-6,53	-8,37	-6,19

Wirtschaftsjahr 2015/16

Tabelle 3 Vollkosten (netto) der Milchproduktion in Cent je kg ECM. (ECM = Fett- und Eiweißkorrigierte Milch, 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß; PV = Produktionsverfahren)

	Vollweide	Weide 10 Std.	Weide 6 Std.	Stallhaltung	Ø (50)
Anzahl Betriebe	(13)	(14)	(14)	(9)	
Erzeugte Milchmenge (kg)	1.020.228	1.181.127	1.320.134	1.363.646	1.211.069
Erzeugte Milchmenge (kg ECM)	1.030.425	1.190.906	1.341.317	1.350.226	1.219.974
Milchleistung (kg ECM/MK)	8.413	8.536	9.639	9.543	8.994
Durchschnittsbestand	123,4	140,4	140,7	140,4	136,1
Verkaufserlöse Milch	25,96	25,84	25,78	26,21	25,92
Innerbetr. Milch	0,45	0,39	0,21	0,17	0,31
Schlachtkühe, stg. Verkäufe	2,40	2,12	2,27	2,14	2,24
Kälbersetzung	1,86	1,81	1,64	1,71	1,76
Bestandsänderung	0,37	0,36	0,08	0,41	0,29
Leistungen insgesamt	31,10	30,83	30,12	30,80	30,70
Direktkosten der Tierproduktion	15,68	15,51	17,16	16,96	16,28
dav. Tierzugänge	6,37	5,89	5,61	6,29	6,01
dav. Kraftfuttermittel	7,09	7,36	8,70	7,84	7,75
dav. Tierarzt	0,71	0,72	0,93	0,91	0,81
dav. Besamung	0,31	0,37	0,45	0,46	0,39
dav. Sonstiges	0,91	0,89	1,16	1,24	1,03
dav. Tierversicherungen	0,17	0,19	0,17	0,17	0,18
Direktkostenfreie Leistung	15,42	15,32	12,96	13,84	14,42

Kosten der Arbeitsmittel	3,05	2,83	2,98	4,23	3,18
dav. Treib- und Schmierstoffe	0,13	0,15	0,17	0,21	0,16
dav. Strom, Heizstoffe, Wasser	0,99	0,96	1,01	1,19	1,02
dav. Unterhaltung Maschinen/Geräte	0,39	0,34	0,32	0,50	0,38
dav. AfA Maschinen u. Betriebsvorrichtung	1,42	1,19	1,36	1,94	1,43
Kosten der Gebäude	1,50	1,78	1,42	1,50	1,56
dav. Unterhaltung Gebäude	0,41	0,36	0,32	0,36	0,36
dav. AfA Gebäude	1,08	1,42	1,10	1,13	1,19
Kosten der Lieferrechte	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,00
dav. AfA Lieferrechte	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
dav. Pacht aufwendungen	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00
Allgemeine Betriebskosten	1,15	0,97	1,03	1,08	1,06
Faktorkosten	0,85	1,09	0,96	1,77	1,12
dav. gezahlte Löhne	0,84	1,04	0,96	1,71	1,09
Grundfutterkosten	7,71	7,44	7,28	7,58	7,48
dav. Grundfutterzukauf	0,56	0,28	0,33	0,74	0,45
dav. Direktkosten	1,21	1,44	1,41	1,44	1,37
dav. Arbeitsmittel	3,58	3,56	3,51	3,47	3,53
dav. Gebäude-/Flächenkosten	0,04	0,06	0,03	0,05	0,04
dav. Allg. Betriebskosten	0,38	0,35	0,37	0,34	0,36
dav. Löhne, Pachten	1,94	1,75	1,63	1,54	1,73
Summe der Aufwendungen	29,94	29,62	30,84	33,11	30,68
Gewinnbeitrag	1,15	1,17	-0,74	-2,33	0,00
kalkulatorische Kosten	7,32	7,25	5,96	6,88	6,83
dav. Zinsanspruch	0,91	1,06	0,90	0,90	0,94
dav. Milchquote	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dav. Lohnanspruch	4,55	4,18	3,59	4,19	4,11
dav. Ansprüche aus PV	1,86	2,01	1,47	1,79	1,78
Summe der Kosten	37,26	36,87	36,80	39,99	37,51
kalkulatorischer Gewinnbeitrag	-6,18	-6,09	-6,70	-9,22	-6,85

Finden Verbraucher Weidehaltung besser als Stallhaltung?

Einleitung

Die Geflügel- und Schweinemast stehen zunehmend in der Kritik der Verbraucher, die Bedingungen in der Tierhaltung werden vermehrt in Frage gestellt. Haltungsbedingte Erkrankungen und zu enge Ställe ohne Zugang ins Freie werden besonders oft kritisiert. Die Milchbranche hat im Gegensatz dazu ein gutes Image, wahrscheinlich weil Kühe noch Zugang zu einer Weide oder einem Auslauf haben. Kühe sind für den Verbraucher dadurch sichtbarer als andere Nutztiere und Weidegang wird grundsätzlich positiv beurteilt.

Insgesamt ist die Weidehaltung jedoch rückläufig und es ist unklar, inwieweit in Zukunft allen Milchkühen Weidehaltung oder Zugang zu einem Auslauf gewährt werden kann. Vielen Verbrauchern ist diese Entwicklung nicht bewusst. Es muss darum genauer untersucht werden, welche Haltungssysteme von Verbrauchern akzeptiert werden, warum dies so ist und wie die Landwirtschaft darauf reagieren kann.

Methoden

Es wurde eine Online-Befragung mit 358 deutschen Bürgern durchgeführt. Sie wurden zu den vier gängigsten Haltungssystemen bei Milchvieh befragt: reine Stallhaltung, Außenklimastall, Stall mit Auslauf, Stall mit Sommerweide.

Den Befragten wurden Bilder und kurze Informationstexte zu den Haltungssystemen an die Hand gegeben, damit ein einheitlicher Informationsstand für die Bewertung gegeben war. Die Haltungssysteme wurden in Bezug auf die eingeschätzte Tiergesundheit, das Wohlbefinden der Tiere, aber auch auf die Produktqualität bewertet. Weiterhin wurden die Teilnehmer mit Vor- und Nachteilen von Stall- und Weidehaltung konfrontiert, um zu ermitteln, ob unter bestimmten Voraussetzungen die Stall- oder Weidehaltung für die jeweilige Tierart eher akzeptiert wird. Beispiel: Im Gegensatz zum Stall besteht auf der Weide die Gefahr von Parasitenbefall, im Stall gibt es aber weniger Möglichkeit zum Ausleben natürlicher Verhaltensformen.

Am Ende der Befragung wurden allen Probanden weitere vier Fotos aus einem Außenklimastall für Milchkühe gezeigt, um zu ermitteln, wie diese Fotos auf die Befragten wirken und was negativ bzw. positiv bewertet wird. Dies hilft dabei zu verstehen, was die Gründe für eine Ablehnung oder Akzeptanz der heute gängigsten Haltungssystems für Milchkühe sind.

Wichtigste Ergebnisse !

Die Stallhaltung wird deutlich abgelehnt (nur 4,2 % aller Befragten akzeptieren sie) und in fast allen Punkten negativ bewertet. Der Außenklimastall wird positiver bewertet, aber die Akzeptanz der Verbraucher erreicht dennoch insgesamt eher niedrige Werte (Akzeptanz: 16,5 %). Zudem zeigt die Analyse von offenen Antworten zu Fotos von Kühen im Außenklimastall, dass eine der häufigsten Begründungen für eine negative Bewertung der Fotos die Aussage ist, dass die Kühe keinen Zugang zu einer Weide haben. Ein Auslauf für die Kühe kann die Akzeptanz der Stallhaltung deutlich erhöhen (54,9 %) und fast alle Befragten akzeptieren die Stallhaltung, wenn die Tiere zumindest in den Sommermonaten auf die Weide kommen (96,1 %). Zudem erwarten die Befragten einen positiven Einfluss der Weide auf den Gesundheitswert und Geschmack der Milch, wobei hier die Bewertung für die Milch von Kühen aus reiner Stallhaltung im neutralen Bereich liegt und diese somit nicht abgelehnt wird.

Wenn die Befragten mit Nachteilen der Weidehaltung, wie z. B. Parasiten oder Hitzestress im Sommer konfrontiert werden, führt dies lediglich zu einer geringen Erhöhung der Akzeptanz der Stallhaltung. Diese genannten Nachteile werden von den Bürgern entsprechend nicht als Rechtfertigung akzeptiert.

Empfehlungen für die Praxis

- ▶ Wenn möglich, sollte zumindest ein Auslauf ins Freie für die Kühe geschaffen werden.
- ▶ Die Sichtbarkeit von Weidetieren fördert die Akzeptanz der Milchviehhaltung. Es sollte so vielen Tieren wie möglich Zugang zu einer Weide gewähren, auch weidendes Jungvieh und Mastrinder können zu einem besseren Image beitragen.
- ▶ Aufklärung, z. B. durch Informationen am Stall, kann zumindest eine geringe Akzeptanzsteigerung erzielen. Beispiel: „Die Kühe sind gerade im Stall, weil ...“

Weitere Ergebnisse

Überraschende Ergebnisse Die rigorose Ablehnung der Stallhaltung bei dem Zeigen neutraler Bilder ist deutlich. Auch wenn die Qualität und der Geschmack der Milch von Kühen aus reiner Stallhaltung als nicht so negativ bewertet werden, wird die geschlossene Stallhaltung von keiner Bürgergruppe akzeptiert. Es ist daher offensichtlich, dass die Ablehnung vermehrt auf Bedenken das Tierwohl betreffend zurückzuführen ist und weniger auf Sorgen um die Lebensmittelqualität. Die Vorteile des Außenklimastalls werden zumindest teilweise erkannt, eine deutliche Akzeptanzsteigerung kann aber nur mit einem Auslauf bzw. besser noch dem Zugang zu einer Weide erzielt werden.



Boxenlaufstall

Unterschied Stall-Weide Deutliche Unterschiede in der Bewertung der verschiedenen Haltungssysteme gibt es bzgl. des erwarteten Wohlbefindens der Tiere. Zudem wird die reine Stallhaltung als unnatürlich und einschränkend empfunden: 86 % lehnen die Aussage ab, dass die Kühe bei geschlossener Stallhaltung ihr natürliches Verhalten ausleben können. Bei dem Außenklimastall verringert sich dieser Anteil auf 66 % und mit einem Auslauf auf 48 %, bzw. bei einer Sommerweide auf 2 %. Generell kann klar gesagt werden, dass Zugang nach draußen die gesellschaftliche Akzeptanz der Milchviehhaltung deutlich erhöhen kann. vereinfacht die Bereitstellung von Tierwohl, es gibt aber auch Stallbetriebe, die betriebswirtschaftlich effizient sind und ein hohes Tierwohl aufweisen.



Kühe auf Spaltenboden

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen eine klare Ablehnung der reinen Stallhaltung durch die Gesellschaft, es gibt den klar verankerten Wunsch, Kühe auf der Weide zu sehen. Für die zukünftige Entwicklung in der Milchviehhaltung sollte dies berücksichtigt und beim Stallbau mit bedacht werden. Wenn den Kühen kein Weidegang ermöglicht werden kann, bringt bereits ein Auslauf deutlich höhere Akzeptanzwerte im Vergleich zur reinen Stallhaltung mit sich. Mit der richtigen Vermarktung von Milch und Milchprodukten könnte auch aus diesem Haltungssystem ein Mehrerlös erzielt werden, welcher an die Landwirte teilweise weitergegeben werden kann, ähnlich wie bei der Vermarktung von Weidemilch- oder Tierwohl-Produkten.



Kühe vor Boxenlaufstall

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Hier finden Sie eine Auswahl der wichtigsten im Rahmen von Systemanalyse Milch entstandenen Veröffentlichungen. Es gibt darüber hinaus weitere Veröffentlichungen und Abschlussarbeiten, die aufgrund der großen Anzahl hier nicht aufgeführt werden können. Weitere Publikationen und Informationen finden Sie auf den Webseiten der beteiligten Einrichtungen.

Webseiten der beteiligten Einrichtungen

Modul 1: Grünlandzentrum (gruenlandzentrum.org), (systemanalyse-milch.de)

Modul 2: Universität Göttingen (uni-goettingen.de), Systeme der Nutztierhaltung

Modul 3: Hochschule Hannover (hs-hannover.de), Mikrobiologie

Modul 4: Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin der Freien Universität (FU) Berlin (vetmed.fu-berlin.de)

Modul 5: Universität Göttingen (uni-goettingen.de), Grasland

Modul 6: Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Tierernährung, Braunschweig (fli.de)
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Physiologisches Institut (tiho-hannover.de)

Modul 7: Thünen Institut, Ländliche Räume (thuenen.de)
Landwirtschaftskammer Niedersachsen (lwk-niedersachsen.de)

Modul 8: Universität Göttingen (uni-goettingen.de), Landwirtschaftliche Betriebslehre

Modul 9: Universität Göttingen (uni-goettingen.de), Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte

Modul 2 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Armbrecht, L. (2017) Einfluss des Weideangebotes auf Wohlbefinden, Gesundheit und Leistung von Milchkühen. Dissertation. Göttingen.

Armbrecht, L., Lambertz, C., Albers, D., und Gauly, M. (2018). Does access to pasture affect claw condition and health in dairy cows? *The Veterinary record*, 182(3), 79-79.

Armbrecht, L., C. Lambertz, D. Albers, und M. Gauly (2015) Tierwohl von Milchkühen bei Stall- und Weidehaltung – Ein Vergleich anhand des Welfare Quality Protokolls Tierwohl-Tagung, Göttingen.

Stanzel, K., M. Gauly, C. Lambertz, und I. Traulsen (2017) Untersuchungen zum Weideverhalten von Milchkühen bei freiem Weidezugang in Abhängigkeit von der Saison, DGfZ-Tagung, Stuttgart-Hohenheim

Stanzel, K., J. Ingwersen, M. Gauly, C. Lambertz, D. Albers, und I. Traulsen (2018) Does season alter dairy cows' preference for pasture and their behavioral pattern? Jahrestagung der European Federation of Animal Science (EAAP), 69, Dubrovnik, Kroatien

Modul 3 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Wente N., Klocke D., Paduch J.-H., Zhang Y., tho Seeth M., Zoche-Golob V., Reinecke F., Mohr E., Krömker V. (2018) Associations between *S. uberis* strains from the animal environment and clinical bovine mastitis cases. (wird eingereicht)

Gösling M., Klocke D., Reinecke F., Zoche-Golob V., tho Seeth M., Paduch J.-H., Krömker V. (2018) Pasture-associated influence on the udder health of dairy herds in Northern Germany. eingereicht in: *Milchwissenschaft – Milkscience International*

tho Seeth, M., Klocke, D., Gösling, M., Wente, N. Reinecke, F., Zoche-Golob, V., Krömker, V. (2018) Weidehaltung und Eutergesundheit. Wissenschaftliche Tagung der Arbeitsgruppe Sachverständigenausschuss „Subklinische Mastitis“ (DVG), Berlin.

Klocke, D, Krömker, V., (2014) Einfluß der Weidehaltung auf die Eutergesundheit und Milchqualität (2014) 55. Arbeitstagung der DVG des Arbeitsgebiets Lebensmittelhygiene.

Modul 4 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

N. Loock, Demeler, J., Dauschies, A., Bangoura, B., Krücken, J., und von Samson-Himmelstjerna, G. (2017) Vergleichende parasitologische Untersuchungen von niedersächsischen Rindern aus Stall- und Weidehaltung. Tagung der DVG-Fachgruppe „Parasitologie und parasitäre Krankheiten“, Hannover.

N. Loock, Demeler, J., Dauschies, A., Bangoura, B., Krücken, J., und von Samson-Himmelstjerna, G. (2016) Bedeutung der Kokzidiose und anderer Parasitosen in Abhängigkeit von Haltungssystemen. Tagung der DVG-Fachgruppe „Parasitologie und parasitäre Krankheiten“, Stralsund.

Modul 5 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Becker, T., Kayser, M., Tonn, B., und Isselstein, J. (2018). How German dairy farmers perceive advantages and disadvantages of grazing and how it relates to their milk production systems. *Livestock Science*, 214, 112-119.

Becker, T., Isselstein, J., Benke, M., und Kayser, M. (2018) Persistence of modern varieties of *Festuca arundinacea* L. and *Phleum pratense* as an alternative to *Lolium perenne* in intensively managed sown grasslands. 117-119

Seelen, M., Isselstein, J., Benke, M., und Kayser, M. (2018) Contribution of urine spots to yields and nitrogen efficiency in pastures with different nitrogen fertilization. *Grassland Science in Europe*, 23, 339-341.

Seelen, M., Kayser, M., Benken, M., und Isselstein, J. (2018) Erträge, Stickstoffverluste und Stickstoffeffizienz im Grünland bei unterschiedlich gedüngter Schnittnutzung und simulierten Harnflecken. *AGGF*, 62, Kiel.

Modul 6 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- Schären, M. 2016a. „Effects of a ration change from a silage- and concentrate- to a pasture-based ration on the production, health and rumen physiology of dairy cows“, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation. Thesis for the degree: Doctor of Philosophy (Ph. D).
- Schären, M., K. Kiri, S. Riede, M. Gardener, U. Meyer, J. Hummel, T. Urich, G. Breves und S. Dänicke. 2017. Alterations in the rumen liquid-, particle- and epithelium-associated microbiota of dairy cows during the transition from a silage- and concentrate-based ration to pasture in spring. *Frontiers Microb* 8, 744.
- Schären, M., Jostmeier, S., Ruesink, S., Hüther, L., Frahm, J., Bulang, M., Meyer, U., Rehage, J., Isselstein, J., Breves, G., und Dänicke, S. 2016a. The Effects of a Ration Change from a Total Mixed Ration to Pasture on Health and Production of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 99(2):1183-1200.
- Schären, M., Seyfang, M.G., Steingass, H., Dieho, K., Dijkstra, J., Hüther, L., Frahm, J., Beineke, A., von Soosten, D., Meyer, U., Breves, G., und Dänicke, S. 2016b. The Effects of a Ration Change from a Total Mixed Ration to Pasture on Rumen Fermentation, Volatile Fatty Acid Absorption Characteristics and Morphology of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 99(5): 3549-3565.
- Hartwiger, J., Schären, M., Gerhards, U., Hüther, L., Frahm, J., von Soosten, D., Klüß, J., Bachmann, M., Zeyner, A., Meyer, U., Isselstein, J., Breves, G. und Dänicke, S. (2018) Effects of a Change from an Indoor-Based Total Mixed Ration to a Rotational Pasture System Combined with a Moderate Concentrate Feed Supply on the Health and Performance of Dairy Cows. *Animals* 8, 196.
- Hartwiger, J., Schären, M., Potthoff, S., Hüther, L., Kersten, S., von Soosten, D., Beineke, A., Meyer, U., Breves, G., und Daenicke, S. (2018) Effects of a change from an indoor-based total mixed ration to a rotational pasture system combined with a moderate concentrate feed supply on rumen fermentation of dairy cows. Eingericht in: *Animals*.

Modul 7 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Roeder, N., Laggner B., Osterburg B. und Schmidt, T.G. (2016) Grassland: quantification of the environmental services provision. *Grassland Science in Europe*, 21.

Schüler, M.S., Laggner, B.L., Osterburg, B. (2016) Effizienzbewertung unter Praxisbedingungen – Workflow zum Umgang mit ungenauen Daten auf Milchviehbetrieben in Niedersachsen. AGGF, 60, Luxemburg

Treibhausgasbericht:

www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/betriebumwelt/nav/198/article/32252.html

Modul 8 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Schaak, H., und Mußhoff, O. (2018). Understanding the adoption of grazing practices in German dairy farming. *Agricultural Systems*, 165, 230-239.

Schaak, H., und Musshoff, O. (2018). Grazing Adoption in Dairy Farming: A Multivariate Sample-Selection Approach. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43(2), 292-305.

Schulte, H. D., Armbrrecht, L., Bürger, R., Gauly, M., Musshoff, O., und Hüttel, S. (2018). Let the cows graze: An empirical investigation on the trade-off between efficiency and farm animal welfare in milk production. *Land Use Policy*, 79, 375-385.

Modul 9 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Sarah Kühl (2017): Ag-related Marketing Claims – Differenzierungsstrategien auf Basis landwirtschaftlicher Produktionsprozesse im Lebensmittelmarkt. Dissertation Universität Göttingen, Hamburg.

Sarah Gauly (2018): Empirische Untersuchungen zur gesellschaftlichen Wahrnehmung und Bewertung von Bildern aus der Nutztierhaltung, Dissertation Universität Göttingen, Hamburg.

Kühl, S., Gauly, S., Spiller, A. (in review): Analyzing public acceptance of four common husbandry systems for dairy cattle using a picture-based approach. *Livestock Science*.

Gauly, S., Kühl, S., und Spiller, A. (2017). Uncovering strategies of hidden intention in multi-stakeholder initiatives: The case of pasture-raised milk (No. 1704). Diskussionspapiere, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung.

Kühl, S., Sonntag, W.I., Gaus, N., Gassler, B., Spiller, A. (2018): Bürgerbewertungen unterschiedlicher Haltungssysteme von Milchkühen, Mastschweinen und Masthühnchen: Ein systematischer Vergleich. In: *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 13(2), 157-164.

Weitere Quellen

Modul 2 Quellen

- Bartussek, H. (1999): Die Weidehaltung von Milchkühen aus der Sicht des Tierschutzes. In: Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema „Zeitgemäße Weidewirtschaft“ vom 18. – 19. März 1999, BAL Gumpenstein, Irdning, 7–14.
- Burow, E. (2012): Welfare of dairy cows in Danish summer grazing herds. Public PhD defence, Aarhus University, Aarhus, Denmark.
- Delaby, L., P. Faverdin, G. Michel, C. Disenhaus und J.L. Peyraud (2009): Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *Animal* 3, 891–905.
- Delaby, L., B. Horan, M.O. Donovan, Y. Gallard und J.L. Peyraud (2010): Are high genetic merit dairy cows compatible with low input grazing systems? In: „Grassland Science in Europe“, Tagungsband des 23. Hauptversammlung der European Grassland Federation, Kiel, Deutschland, 928–930.
- Gieseke, D., C. Lambertz, I. Traulsen, J. Krieter und M. Gauly (2014): Beurteilung von Tiergerechtigkeit in der Milchviehhaltung – Evaluierung des Welfare Quality® Protokolls. *Züchtungskunde* 86(1), 58–70.
- Haiger, A. und W. Knaus (2010): Vergleich von Fleckvieh und Holstein Friesian in der Milch und Fleischleistung. *Milchleistungsvergleich ohne Kraftfutter*. *Züchtungskunde* 82, 131–143.
- Harms, J. (2008): Betriebswirtschaftliche Beurteilung der Ergebnisse aus dem Vergleich Stall- bzw. Weidehaltung tragender Jungrinder. http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Betriebswirtschaft/Archiv_Verfahrensoekonomie/_Dateien/Vergleich_Stall-_Weidehaltung.pdf. Abgerufen am 25.03.2017.
- Hernandez-Mendo, O., M.A. Von Keyserlingk, D.M. Veira und D.M. Weary (2007): Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 1209–1214.
- Ineichen, S. und P. Thomet (2014): Milchproduktion mit Wiesenfutter als alleinige Futtergrundlage: Futterbau- und Herdenmanagement eines Vollweidebetriebes. *Grasland- und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 16, Internationale Weidetagung, Zollikofen, Schweiz (Hrsg. Reidy B, B. Gregis und P. Thomet)*, 128-131.
- Kremer, P. (2006): Vergleich von Klauengesundheit, Milchleistung und Aktivität bei Kühen auf Betonspaltenboden und auf Spaltenboden mit elastischen Auflagen. Veröffentlichte Dissertation, Veterinärmedizinische Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland.

- Mülling, C.H. und P.R. Greenough (2006): Applied Physiopathology of the Foot.
<http://www.ivos.org/proceedings/wbc/wbc2006/mulling.pdf?LA=1>. Abgerufen am 23. Januar 2017.
- Olmos G., L. Boyle, A. Hanlo, J. Patton, J.J. Murphy und J.F. Mee (2009): Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture based dairy cows. *Livestock Science* 125, 199–207.
- Rushen, J., E. Pombourcq und A.M. De Passillé (2007): Validation of two measures of lameness in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 106, 173–177.
- Steinwidder, A. und W. Starz (2006): Sind unsere Kühe für die Weide noch geeignet? Tagungsband der „Freiland-Tagung“, September 2006, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich, 37–43.
- Thomet, P., S. Ineichen und H. Jörg (2014): Züchten von Kühen für eine effiziente graslandbasierte Milchproduktion. *Grasland- und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 16, Internationale Weidetagung, Zollikofen, Schweiz* (Hrsg. Reidy B, B. Gregis und P. Thomet), 61–70.

Modul 6 Quellen

- Heublein, C., F. Dohme-Meier, K. H. Sudekum, R. M. Bruckmaier, S. Thanner, and F. Schori. 2017. Impact of cow strain and concentrate supplementation on grazing behaviour, milk yield and metabolic state of dairy cows in an organic pasture-based feeding system. *Animal* 11(7):1163-1173.
- Schären, M., S. Jostmeier, S. Ruesink, L. Hüther, J. Frahm, M. Bulang, U. Meyer, J. Rehage, J. Isselstein, G. Breves, and S. Dänicke. 2016. The effects of a ration change from a total mixed ration to pasture on health and production of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99(2):1183-1200.

Modul 7 Quellen

Klimaallianz:

www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/landwirtschaftskammer/nav/1095/article/31877.html

Berechnungsstandard:

www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/6/nav/198/article/30009.html



Stand: 11/2018