

Abschlussbericht

zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

„Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung“

Projekt der:



Fachhochschule Südwestfalen
Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest
(Tel. 02921/378-211, Fax: 378-8498)

Auftraggeber: Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
53179 Bonn

Finanzierung: Landwirtschaftliche Rentenbank

Zuwendungsbescheid vom: 16.09.2010

Aktenzeichen: 511-06.01-28LR30-004

Leitung der wiss. Betreuung: Prof. Dr. Margit Wittmann (Tierproduktion, Qualitätsmanagement)
Prof. Dr. Harald Laser (Pflanzenbau, Grünlandwirtschaft)
Fachbereich Agrarwirtschaft / Soest

Bearbeitung: Dr. Gudrun Plesch

Laufzeit des Projektes: 01.10.2010 – 31.08.2013

Abkürzungsverzeichnis

AMS	Automatisches Melksystem
CCI	comprehensive climate index
cm	Zentimeter
ECM	Energie- korrigierte Milch
etc.	et cetera
DLG	Deutscher Landwirtschafts- Gesellschaft
DLQ	Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfung e.V.
FEQ	Fett- Eiweiß- Quotient
g	Gramm
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
ha	Hektar
HI-Tier	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere
HL	hinten links
HR	hinten rechts
kg	Kilogramm
KNS	Koagulase-negative Staphylokokken
LKV NRW	Landeskontrollverband Nordrhein- Westfalen
max.	maximal
mg/l	Milligramm pro Liter
MJ NEL	Megajoule Nettoenergielaktation
MLP	Milchleistungsprüfung
mm	Millimeter
m/s	Meter pro Sekunde
MW	Mittelwert
NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
NN	Normalnull
SD	Standardabweichung
Std. Abw.	Standardabweichung
THI	temperature humidity index
T4C	Time for cows (Herdenmanagementprogramm Fa. Lely)
vgl.	vergleiche
VL	vorne links
VR	vorne rechts
vs.	versus

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	7
1. Einleitung	8
1.1. Aufgabenstellung	8
1.2. Voraussetzungen des Vorhabens	8
1.3. Planung und Ablauf des Vorhabens	8
1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand	9
1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen	10
2. Material und Methoden	10
2.1. Betriebsbeschreibung	10
2.2. Ressourceneinsatz und –management	15
2.3. Milchleistung, -qualität und Hygiene	17
2.4. Allgemeine Tiergesundheit und Tierverhalten	18
2.5. Wetterstation	20
3. Ergebnisse	21
3.1. Ressourceneinsatz und –management	21
3.1.1. Weidemanagement.....	21
3.1.2. Kraftfuttereinsatz und Tränkewasserverbrauch	28
3.1.3. Fruchtbarkeitsmanagement	31
3.2. Milchleistung, -qualität und Hygiene	32
3.2.1. Ergebnisse des Melkroboters	32
3.2.2. Molkereigüteregebnisse.....	33
3.2.3. Auswertung der Milchleistungsprüfung (MLP)	38
3.2.4. Leitkeimuntersuchung.....	41
3.3. Allgemeine Tiergesundheit und Tierverhalten	42
3.3.1. Klauengesundheit	42
3.3.2. Gelenkgesundheit.....	44
3.3.3. Endoparasitenuntersuchung	45
3.3.4. Auswertung des Bestandsbuches	45
3.3.5. Gewichtsentwicklung	46
3.3.6. Stoffwechselsituation in der Stall- und Weideperiode.....	50
3.3.7. Verhalten am Melkroboter	51
3.3.8. Aktivitäts- und Wiederkäuverhalten	54
4. Diskussion.....	55
4.1. Ressourcenmanagement.....	56
4.2. Rund um die Michgewinnung.....	60
4.3. Tiergesundheit und Tierwohl.....	61
5. Fazit	64
6. Literaturverzeichnis	67
7. Publikationsliste	70
8. Anhang.....	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Blick in den Stall 1 (links) und Stall 2 (rechts) vom Futtertisch aus.....	11
Abbildung 2:	Skizzen für Stall 1 (für das Jahr 2011)	11
Abbildung 3:	Skizze für den Stall 2 (für das Jahr 2011)	12
Abbildung 4:	Transport des Automatischen Melksystems im Container	13
Abbildung 5:	Weidefläche Nord (violett) und Süd (grün) mit Teilflächen und Melkroboter im Container.....	14
Abbildung 6:	Skizze der Aufstellung des transportablen Melkroboters auf der Weide.....	14
Abbildung 7:	Weidekorbpositionen (schwarze Punkte) und Kontrollschnitt an den Weidekörben zu Beginn der Vegetationsperiode	16
Abbildung 8:	Boniturschema für die Tarsalgelenke (nach Klaucke et al., 2009)	19
Abbildung 9:	Wetterstation auf der Weidefläche Süd.....	20
Abbildung 10:	Übersicht über Messdaten für Lufttemperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und relative Luftfeuchte für die beiden Untersuchungsjahre ab Mitte März 2011.	21
Abbildung 11:	Durchschnittliche Wuchshöhe in Abhängigkeit vom Termin der Wuchshöhenmessung und der Weidefläche.....	22
Abbildung 12:	Ertragsschätzungen für die Weideperiode der beiden Versuchsjahre in Abhängigkeit von der Fläche im Vegetationsverlauf	23
Abbildung 13:	Ertragsschätzung mittels Weidekorb in Abhängigkeit von Fläche und Schnittzeitpunkt im Untersuchungsjahr 2011 (links) und 2012 (rechts)	24
Abbildung 14:	Mittlerer Tageszuwachs in Abhängigkeit von der Weidefläche (Nord: C, D, E; Süd: A,B) im Verlauf der Untersuchungsjahre	24
Abbildung 15:	Durchschnittlicher Energiegehalt (MJ NEL) im Aufwuchs in Abhängigkeit vom Termin der Weidekorbernte und der Weidefläche	25
Abbildung 16:	Durchschnittlicher Rohproteingehalt (g XP/kg TM) im Aufwuchs in Abhängigkeit vom Termin der Weidekorbernte und der Weidefläche	25
Abbildung 17:	Besatzdichten im Verlauf der Weidesaison 2011 und 2012 in Abhängigkeit von der Weidefläche unter Berücksichtigung der Empfehlungen durch die LWK NRW.....	26
Abbildung 18:	Übergangsbereich zwischen Weidefläche und Wartebereich vor dem Melkroboter nach einer Regenperiode.....	26
Abbildung 19:	Verschmutzung des Weidefutters durch an den Klauen anhaftende Erde ...	27
Abbildung 20:	Überständige Kurzrasenweide im Liegebereich hinter eine Hecke.....	27
Abbildung 21:	Krafftutterverzehr am AMS (kg/Kuh/Tag) in Abhängigkeit vom Standort (Weide/Stall) für die beiden Melkroboter im Versuchsverlauf	28
Abbildung 22:	Krafftuttereffizienz (g KF/kg Milch) für die am AMS aufgenommene Krafftuttermenge in Abhängigkeit vom Standort Weide/Stall) für die beiden Melkroboter im Verlauf des Untersuchungszeitraumes	29
Abbildung 23:	Blattnässedauer in Minuten pro Tag und CCI im Verlauf der Weideperiode 2011	30
Abbildung 24:	Blattnässedauer in Minuten pro Tag im Verlauf der Weideperiode 2012.....	31
Abbildung 25:	Anteil der Tiere in der Herde nach Laktationsabschnitt über beide Untersuchungsjahre anhand der MLP-Daten.....	32

Abbildung 26:	Herdenmittelwert für Milchleistung pro Kuh und Tag in Abhängigkeit vom Standort im Verlauf des Untersuchungszeitraumes	33
Abbildung 27:	Milchfettgehalte im Verlauf der Weideperiode in Abhängigkeit vom Versuchsjahr und der Weidefläche	34
Abbildung 28:	Milcheiweißgehalte im Verlauf der Weideperiode in Abhängigkeit vom Versuchsjahr und der Weidefläche	35
Abbildung 29:	Zellzahlgehalte in der Tankmilch (in 1000 Zellen/ml) im Versuchsverlauf	36
Abbildung 30:	Harnstoffgehalte in der Tankmilch (mg/l) im Versuchsverlauf (in schwarz sind die Grenzwerte für potentiellen Proteinmangel bzw. -überschuss)	36
Abbildung 31:	FFA-Anteil (mmol/100 g Fett) in der Tankmilch im Versuchsverlauf	37
Abbildung 32:	Boxplots der Keimgehalte in der Tankmilch in Abhängigkeit vom Stall bzw. der Weidefläche in den beiden Untersuchungsjahren mit Grenzwerten für die Milchgüteklassen (rote Linien)	37
Abbildung 33:	Boxplot über den Milchfettgehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert beider Untersuchungsjahre (graue Linie)	38
Abbildung 34:	Boxplot über den Milcheiweißgehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert beider Untersuchungsjahre (graue Linie)	39
Abbildung 35:	Boxplot über den Milchzellgehalt (in 1000 Zellen/ml) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert über die beiden Untersuchungsjahre (graue) und dem Schwellenwert für Mastitis bzw. schwere Mastitis (rote Linien)	39
Abbildung 36:	Boxplot über den Laktosegehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Normallevel von 4,85 % (graue Linie) und dem Schwellenwert für Veränderungen aufgrund von Mastitis (rote Linie)	40
Abbildung 37:	Milchharnstoffgehalte (mg/l) in Abhängigkeit vom Untersuchungsjahr mit Grenzwerten für potentielle Proteinunter- bzw. Überversorgung	40
Abbildung 38:	Anteil der Klauen ohne Befund an allen untersuchten Klauen in Abhängigkeit vom AMS und Klauenpflegetermin	42
Abbildung 39:	Anteil der unterschiedlichen Erkrankungen an allen erhobenen Klauenbefunden in Abhängigkeit vom Klauenpflegetermin (November 2011 bis November 2012)	43
Abbildung 40:	Befunde je Klaue und Erkrankung (%) in Abhängigkeit vom Klauenpflegetermin	43
Abbildung 41:	Anteil Befunden je Erkrankung pro Tier nach Schweregrad (%) in Abhängigkeit vom Untersuchungstermin	44
Abbildung 42:	Ergebnisse der Tarsalgelenksbonitur (1= ohne Befund, 2+3 = haarlose Stellen, 4+5= Hautabschürfungen) in Abhängigkeit vom Boniturtermin	44
Abbildung 43:	Anteil der Diagnosen an allen erfolgten Behandlungen in % (Wurmbehandlungen und Impfungen blieben unberücksichtigt)	46
Abbildung 44:	Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von der Laktationsgruppe im Verlauf des Untersuchungszeitraumes	47
Abbildung 45:	Gewichtsentwicklung der Färsen im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt (W11: n=14, S11/12: n=11).	48

Abbildung 46:	Milchleistung und Krafftutterverzehr am Melkroboter der Färsen im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt	48
Abbildung 47:	Gewichtsentwicklung der Kühe im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt (W11: n=6, S11/12: n=11).	49
Abbildung 48:	Milchleistung und Krafftutterverzehr der Kühe am Melkroboter im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt	50
Abbildung 49:	Anteil der Kühe (%) mit Acidose- oder Ketoseverdacht im Verlauf der MLP-Prüftermine.....	50
Abbildung 50:	Einteilung der Kühe nach Harnstoffgehalten (<150 mg/l = möglicher Proteinmangel vs. >300 mg/l = möglicher Proteinüberschuss).....	51
Abbildung 51:	Melkungen pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum	51
Abbildung 52:	Verweigerungen pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum	52
Abbildung 53:	Roboterbesuche pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum	53
Abbildung 54:	Auslastungsgrad (%) der Melkroboter in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum	54
Abbildung 55:	Aktivität in Abhängigkeit vom CCI auf der nördlichen Weidefläche 2012 (n=20).....	54
Abbildung 56:	Aktivität in Abhängigkeit vom CCI auf der südlichen Weidefläche 2012 (n=41).....	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bestandsübersicht als Mittelwerte der Jahre 2011 und 2012 (Quelle: HI-Tier)	15
Tabelle 2:	Weideauf- und Abtriebstermine sowie Anzahl der Weidetage in Abhängigkeit von der Fläche und dem Untersuchungsjahr	22
Tabelle 3:	Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) der Wuchshöhenmessung in Abhängigkeit von der Teilfläche und dem Versuchsjahr.....	23
Tabelle 4:	Durchschnittliche Krautfuttermenge am AMS und –effizienz in Abhängigkeit vom Versuchsjahr unter Berücksichtigung der Stallzugehörigkeit bzw. der Weidefläche	29
Tabelle 5:	Milchleistung pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom AMS, dem Aufenthaltsort und dem Versuchsjahr.....	32
Tabelle 6:	Abgelieferte Tankmilch in Abhängigkeit von Ort und Jahr für beide AMS	33
Tabelle 7:	Aus der abgelieferten Milch errechnete Milchleistung pro Kuh und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort und dem Jahr	34
Tabelle 8:	Milchleistung (MLP-Daten) in kg pro Kuh und Tag in Abhängigkeit von Jahr und Ort.....	38
Tabelle 9:	Übersicht über den Anteil der Tiere mit und ohne Erregernachweis in Abhängigkeit vom Untersuchungszeitpunkt.....	41

1. Einleitung

Der Verbleib der Milchviehhaltung in Grünlandregionen durch eine rentable Milchproduktion (maximale Milcherzeugung aus der Weide) wird angestrebt. Um die körperliche Belastung bei der Melkarbeit zu reduzieren und größere Flexibilität zu erlangen, wird die Weide mit dem Melkroboter kombiniert. Am Fachbereich Agrarwirtschaft der Fachhochschule Südwestfalen wurde das Projekt ‚Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme (AMS) und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung‘ von Oktober 2010 bis August 2013 bearbeitet. Dieses Projekt wurde aus Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank finanziert.

1.1. Aufgabenstellung

In der Untersuchung richtete sich das Hauptaugenmerk auf die Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen wie z.B. Weideaufwuchs oder Witterung. Um eine beispielhafte Alternative in der Milchviehhaltung aufzuzeigen, wurde der Einfluss von Managementmaßnahmen anhand der Auswirkungen auf die Tiergesundheit, Milchqualität und Weidebeschaffenheit dokumentiert.

1.2. Voraussetzungen des Vorhabens

Im Fokus standen die transportablen Melkroboter in Verbindung mit einer 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide (unter Vorlage von Lockfutter am AMS) im Zeitraum zwischen April und Oktober auf dem Milchviehbetrieb Legge GbR. Seit 2009 werden die Tiere auf dem Betrieb mit Hilfe der transportablen Roboter gemolken. Der Landwirt konnte seine Tiere erstmals in 2010 zwischen April und Oktober mit den beiden Melkrobotern im Container auf der Weide halten. Für die extreme Kombination des kostenintensiven Roboter melkens mit dem „Low-input“ Gedanken der Außenhaltung auf Kurzweide liegen keine Erfahrungswerte vor. Die Situation auf dem Projektbetrieb ist einzigartig und ändert sich in Abhängigkeit von der Jahreszeit, dennoch bzw. gerade deswegen werden sich viele Empfehlungen und Schlüsse für andere Betriebe ableiten lassen. Die Anpassungsfähigkeit der Milchkühe an den abrupten Wechsel zwischen Stall und Vollweide sowie kurz- und längerfristige Auswirkungen auf die Tiergesundheit und das Verhalten standen im Fokus. Das Konzept ist erfolgsversprechend, sofern einige Anpassungen im Management vorgenommen werden.

1.3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Projektlaufzeit war vom 01.10.2010 bis zum 31.03.2013 terminiert. Die Beschaffung einer Wetterstation und die Vorbereitung der Probenahme und –analyse für die Ertragsschätzungen, sowie die erste Bonitur bei der Klauenpflege im März 2011 wurden bis zum Beginn der Weidesaison 2011 durchgeführt. Durch Personalwechsel blieb die Stelle in den Sommermonaten 2011 fast drei Monate unbesetzt. Die daraus entstandenen

Verzögerungen in der Probenaufbereitung und –analyse, sowie zusätzliche Untersuchungen im Bereich der Tiergesundheit, bedingten eine Verlängerung des Projektes bis Ende August 2013. Im Verlauf des Projektes wurden diverse Tagungsbeiträge erstellt und Poster präsentiert. Um die Verbindung zur Praxis herzustellen wurde Mitte Juli 2013 ein Workshop zum Thema „Weide und Melkroboter“ durchgeführt, dessen Ergebnisse auf der Homepage der FH Südwestfalen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse fand auch in der Rheinischen Bauernzeitung statt (vgl. Kapitel 7, Publikationsliste).

1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand

Das Potential von Weidehaltungssystemen wurde wiederentdeckt und findet zunehmende Berücksichtigung bei der Milchvermarktung (SCHLEYER ET AL., 2013). Die Aktualität des Themas Weidehaltung zeigt sich unter anderem in der Anzahl laufender Forschungsprojekte im In- und Ausland.

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein Westfalen forscht auf Haus Riswick (PRIES ET AL., 2011) intensiv an der Kurzrasenweide und auch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2012) in Grub veröffentlichte aktuelle Ergebnisse zur Vollweide bei Milchkühen mit Winterkalbung. Im Ausland gab es vor allem in der Schweiz und Österreich Forschungsprojekte bezüglich Weidehaltung. An der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft (SHL) in Zollikofen wurde 2011 das Projekt Weidekuhgenetik abgeschlossen, welches sich unter anderem mit der Genotyp-Umwelt-Interaktion in weidebetonten Produktionssystemen beschäftigt hat (BURREN ET AL., 2011).

Im Rahmen des EU-Projektes SOLID (Sustainable and Low-Input Dairying), das von 2011 bis 2016 läuft und an dem 25 Partner aus zehn europäischen Ländern teilnehmen, wird in Österreich (LFZ Raumberg-Gumpenstein in Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur, Wien), die Eignung unterschiedlicher genetischer Herkünfte für die Low-Input Milcherzeugung untersucht (HORN ET AL., 2013)

Zu mobilen Melkrobotern gibt es Versuche in den Niederlanden und in Dänemark (<http://www.automaticmilking.dk>). Der mobile Melkroboter der Universität Wageningen sollte mit Hilfe eines Raupenfahrzeuges zu den Tieren auf die Weide gebracht werden. Das System konnte sich aber nicht in der vorgesehenen Form etablieren. Der Versuch 'Mobiler Melkroboter und Weidehaltung' der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Lüttich (Belgien) befasst sich auch mit einem transportablen Melkroboter (DUFRASNE ET AL., 2010). Seit der Weideperiode 2010 wird ein mobiler Melkroboter der Firma Lely versuchsweise eingesetzt. Auf zwei Anhänger verteilt (einer für den Melkroboter, Kompressor, Milchabscheider und Computer und der andere für den Milchtank) ist das System versetzbar. An den Betriebsorten muss eine entsprechende Infrastruktur für Strom, Wasser und Abwasserversorgung vorhanden sein. Ganz allgemein zeigten erste Ergebnisse, dass die

Anzahl der Melkungen sowie die Milchmenge auf der Weide geringer sind als im Stall, was sich mit den Ergebnissen unserer Untersuchung deckt. Eine eingehendere Darstellung der Ergebnisse der belgischen Studie ist noch nicht erfolgt.

In einem Übersichtsartikel (KOHLEN & STEINWIDDER, 2012) zu mobilen Melkanlagen für Stall und Weide wurden unterschiedliche Ansätze vorgestellt. Von den dort vorgestellten Projekten liegen derzeit keine neuen Ergebnisse vor. In Irland wurde im Februar 2013 das aus EU FP7 Mitteln geförderte Projekt ‚AUTOGRASSMILK‘ gestartet. In Kooperation mit Einrichtungen in den Niederlanden, Frankreich, Schweden, Dänemark und Belgien wird innerhalb der nächsten drei Jahre die Integration von Melkrobotern auf weidebasierten Betrieben erforscht werden.

Alle Projekte zeigen die Komplexität der Materie auf und sind im Hinblick auf die Versuchsergebnisse relevant, beleuchten aber immer nur Teilaspekte.

Das Alleinstellungsmerkmal dieser Untersuchung liegt in der Berücksichtigung mehrerer Aspekte in Bezug auf das mobile AMS und die Vollweide unter Berücksichtigung des Weidemanagements, der tierbezogenen Parameter sowie der Milchqualität.

1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Verlauf der Untersuchungen wurde eng mit dem Melkroboter-Hersteller Lely sowie der Managementsoftware-Firma dsp-Agrosoft zusammengearbeitet. Dies wurde erforderlich, da ein Teil der benötigten Daten zu Milchhaltsstoffen und zum Melkmanagement aus dem im Betrieb eingesetzten Melksystem nicht prinzipiell offen für eine Datenbearbeitung mit konventioneller Datenverarbeitungssoftware war. Vor allem die Firma Lely stellte für die Auswertungen unentgeltlich einen Rechner mit der Melkroboter-Software zur Verfügung, um die Auswertung der AMS-Daten zu ermöglichen.

Im Rahmen des bestehenden Kooperationsvertrages der Fachhochschule Südwestfalen mit Landwirtschaftskammer NRW wurden Weidelehrfahrten begleitet, Daten ausgetauscht und der Betrieb Legge auf einer Öko-Milchviehtagung vorgestellt.

Vom Landeskontrollverband Nordrhein-Westfalen e.V. (LKV NRW) wurden die Molkereigüteregebnisse und Milchleistungskontrolldaten zur Verfügung gestellt.

2. Material und Methoden

2.1. Betriebsbeschreibung

Der Untersuchungsbetrieb liegt in der Nähe der Stadt Monschau, am Rande des Naturparks Hohes Venn in der Nordeifel, auf 535 m über NN. Sandiger Lehm mit durchschnittlich 45 Bodenpunkten, ein Jahresniederschlag von über 1000 mm bei durchschnittliche 7 °C und die Lage im deutschen Mittelgebirge kennzeichnen diesen Betrieb als typischen Grünlandstandort. Es handelt sich um einen Öko-Milchviehbetrieb der über 75 ha Grünland und insgesamt ca. 115 Milchkühe verfügt. Die Tiere werden im Winter in zwei unterschiedlich

großen, getrennten Liegeboxenlaufställen mit Spaltenboden und Hochboxen gehalten. Es finden sich unterschiedliche Liegeboxenabtrennungen innerhalb und zwischen den Ställen. Die Hochboxen sind mit einer Gummimatte als Liegefläche ausgestattet und werden, je nach Verfügbarkeit, mit Sägespänen oder Strohhäcksel eingestreut.



Abbildung 1: Blick in den Stall 1 (links) und Stall 2 (rechts) vom Futtertisch aus

Der größere Stall umfasst insgesamt 96 Liege- und 99 Fressplätze (Abbildung 2). In diesem Stall sind neben den laktierenden Kühen die Trockensteher, kalbende Tiere und Kälber in der Biestmilchperiode untergebracht.

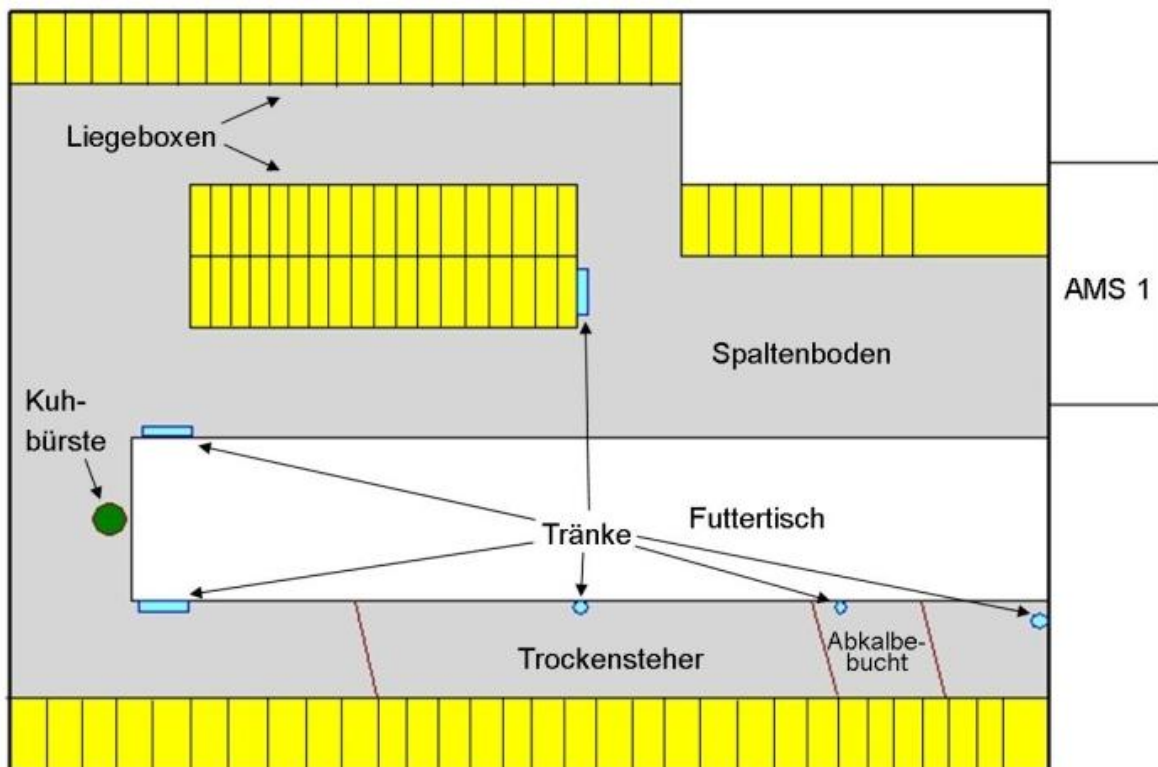


Abbildung 2: Skizze für Stall 1 (für das Jahr 2011)

Für die melkende Herde am Stall 1 werden in der Regel 40 wandständige (acht davon ohne Gummimatte als Liegeuntergrund) und 36 gegenständige Liegeboxen sowie 62 Fressplätze genutzt.

Am Futtertisch sind durchgängig Scherenfangfressgitter installiert, welche bei Bedarf arretiert werden können. Mit durchschnittlich 65 cm Fressplatzbreite liegt der Betrieb unter den Empfehlungen von mindestens 75 cm für laktierende und 90 - 100 cm für hochtragende Kühe (JUNGBLUTH ET AL., 2005). Das Fressgitter ist 135 cm hoch und nicht geneigt. Der Futtertisch ist leicht erhöht (25 cm).

Im Bereich der melkenden Herde stehen insgesamt drei Trogränken zur Verfügung. Um dem Komfortverhalten der Tiere Rechnung zu tragen befindet sich eine frei hängende, rotierende Bürste im Bereich des Übergangs zwischen dem nördlichen und südlichen Fressgang.

Die Trockensteher befinden sich in der Verlängerung des südlichen Teils des Stalles 1. Durch ein mobiles Trenngitter kann das Platzangebot je nach Anzahl der Trockensteher variiert werden. Ein größerer Bereich für die Trockensteher bedeutet ein geringeres Platzangebot für die laktierenden Tiere. Im Bereich der Trockensteher steht mindestens eine Schalentränke, aber keine Bürste zur Verfügung.

Die improvisierte, durch Trenngitter variable Abkalbebuchte befindet sich direkt neben der Buchte für die Trockensteher. In der Buchte daneben werden oftmals Kälber gehalten, deren Mutter bereits in die Herde wiedereingegliedert wurde, welche jedoch noch mit Biestmilch versorgt werden müssen. In beiden Abteilen befinden sich Schalentränken. Diese Buchten werden, trotz des Vollspaltenbodens, mit Stroh eingestreut.

Der kleinere Stall (Abbildung 3) umfasst 48 Liegeboxen und 42 Fressplätze sowie eine große Trogränke. In diesem Stall befindet sich ebenfalls eine Kuhbürste.

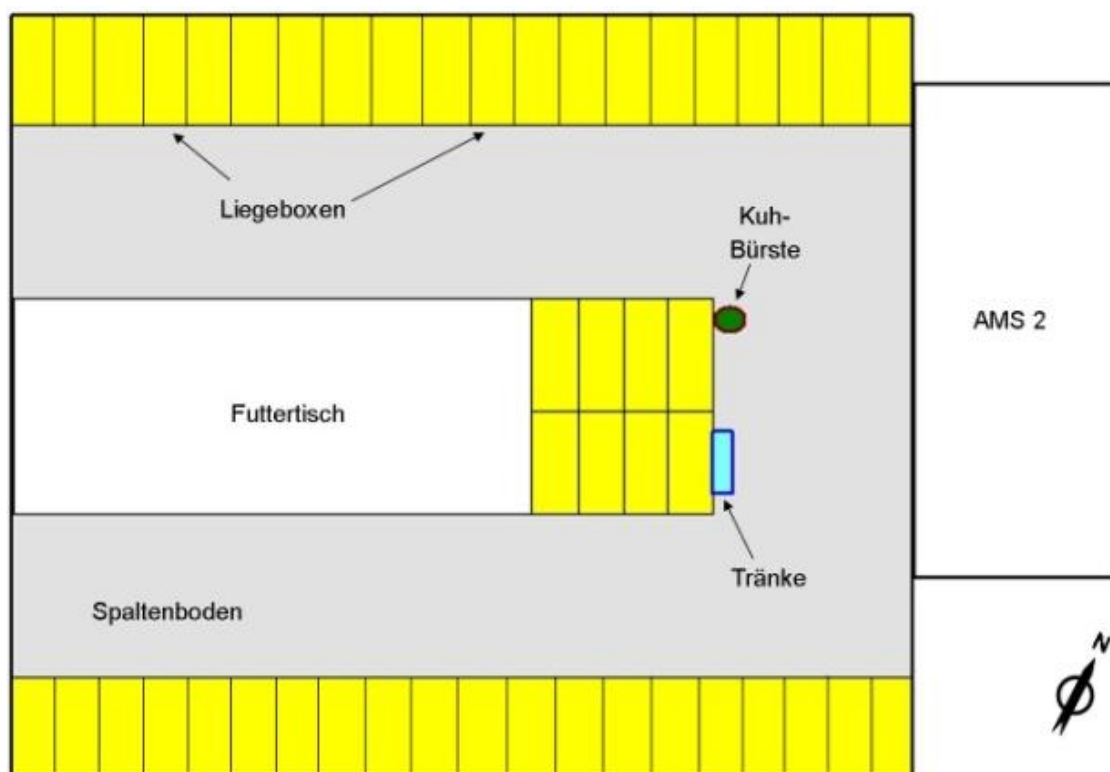


Abbildung 3: Skizze für Stall 2 (für das Jahr 2011)

Die Fressplatzgestaltung ist ähnlich wie im großen Stall, jedoch liegt die Fressgitterhöhe bei 145 cm und am Futtergang befindet sich ein Antritt von 20 cm Höhe und 12 cm Breite. In Anbetracht der großrahmigen Tiere, welche auf dem Betrieb Legge vorhanden sind, gibt es im Bereich der Aufstallung Optimierungspotenzial.

Im Jahr 2009 wurden zwei automatische Melksysteme der Firma Lely (A3) angeschafft und jeweils zusammen mit dem Milchtank in transportable Container eingebaut (vgl. Abbildung 4). Die Kühe werden in zwei getrennten Herden geführt und nur gelegentlich wechseln Tiere zwischen den Gruppen.



Abbildung 4: Transport des Automatischen Melksystems im Container

Die 11 x 3 m langen Container stehen während der Wintermonate direkt an den Stallgebäuden und werden gegen Ende April bis Anfang Mai zur Weidefläche gefahren. Während der Weideperiode blieben die Tiere rund um die Uhr im Freien, ernährten sich überwiegend von Gras. Es erfolgte eine an die Milchleistung angelehnte Zufütterung von Kraftfutter in den beiden AMS. Um die Tiere an das Weidefutter zu gewöhnen und den Übergang zu erleichtern, erhalten die Tiere ab Ende März stundenweise Zugang zu einer kleinen Weidefläche direkt an den Ställen.

In ungefähr einem Kilometer Entfernung zur Hofstelle liegen die beiden, durch einen Weg getrennten Weideflächen, welche aus unterschiedlichen Teilflächen zusammengesetzt sind (vgl. Abbildung 5). Die nördlich des Weges gelegenen Flächen C, E und D umfassen insgesamt rund 20 ha, die südliche Weide (Fläche A und B) rund 18 ha. Das maximal zur Verfügung stehende Weideangebot reduzierte sich in 2012 drastisch, da die normalerweise von einem anderen Landwirt zur Nutzung überlassene Fläche F (12,5 ha) für die Spätherbstweide nicht mehr zur Verfügung stand. Die Fläche A konnte aber 2012 ab der KW 26 um rund 1,5 ha erweitert werden.

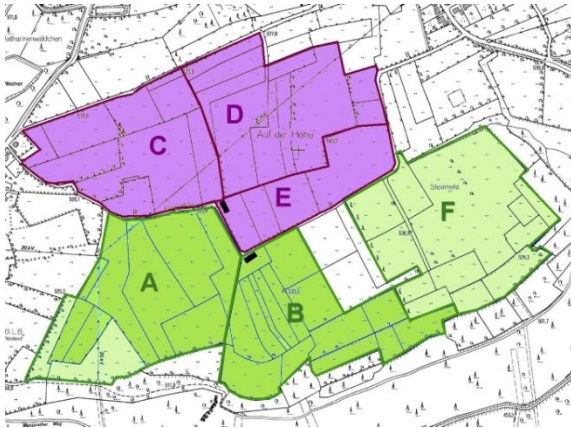


Abbildung 5: Weidefläche Nord (violett) und Süd (grün) mit Teilflächen und Melkroboter im Container

Um die Weideflächen optimal zu nutzen und die Auslastung der Melkroboter zu gewährleisten, wurden die Tiere mittels gelenktem Kuhverkehr zum AMS geführt. Dazu wurden die beiden Weideflächen in zwei Teilflächen unterteilt. Die Kühe wurden zwei Mal täglich auf die „Warteweide“ gebracht. Auf der Weide Nord handelte es sich dabei um die Teilfläche E, auf der südlichen Weide um die Teilfläche A. Um auf die andere Weidefläche zu gelangen, müssen die Kühe durch den Melkroboter gehen. Dazu gelangen sie über zwei Selektionstore in den mit Spalten befestigten Vorwartebereich (vgl. Abbildung 6), aus dem sie nicht mehr zurück auf die Warteweide kommen können. Tiere, die das AMS passiert haben, können jederzeit wieder über ein weiteres Selektionstor in den Vorwartebereich gelangen. Ein Selektionsbereich ist ebenfalls vorhanden. Die Tränke befindet sich jeweils im Wartebereich. Sie kann von den Kühen nur genutzt werden, wenn sie sich dort aufhalten und wenn sie bereits einmal durch den Melkroboter gegangen sind sie von Weidefläche 2 aus jederzeit zugänglich (vgl. Abbildung 6).

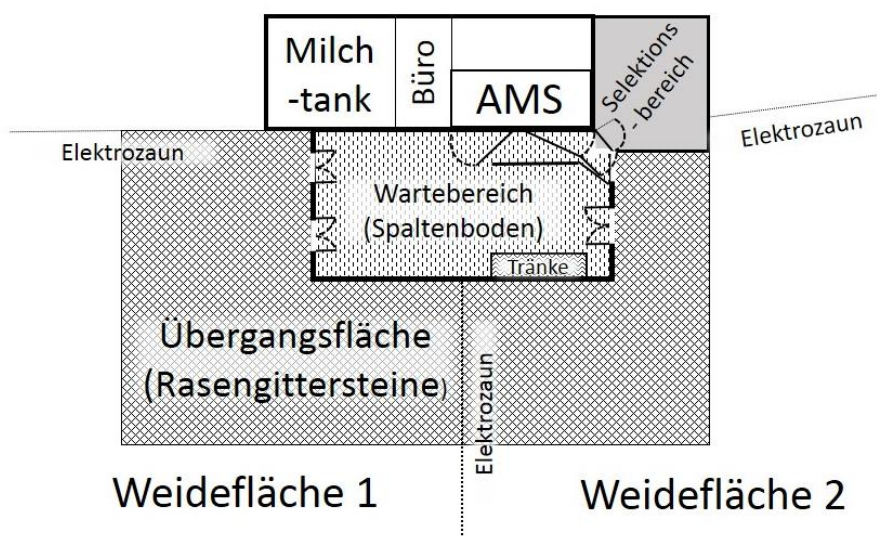


Abbildung 6: Skizze der Aufstellung des transportablen Melkroboters auf der Weide

Die Sicherstellung der Wasserversorgung erfolgte über einen eigens dafür gebohrten Brunnen, welcher beide Roboterstandorte bedient. Die Stromversorgung ist ebenfalls an

beiden Plätzen sichergestellt. In Abhängigkeit von der Witterung werden die beiden Herden mit den Melkrobotern im Herbst (Ende September/Anfang Oktober) wieder zum Stall geholt. Der Transport des Containers dauert ungefähr drei Stunden, anschließend müssen die Tiere noch auf die Weide bzw. zum Stall gebracht werden.

Die durchschnittliche Anzahl der Rinder auf dem Betrieb ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Bestandsübersicht als Mittelwerte der Jahre 2011 und 2012 (Quelle: HI-Tier)

Kategorie	weiblich	männlich	Summe
0-3 Monate	12,0	2,9	14,9
3-6 Monate	9,3	0,4	9,7
6-9 Monate	11,2	0,3	11,5
9-12 Monate, ohne Kalbung	10,5	0,3	10,8
12-24 Monate, ohne Kalbung	7,7	0,1	7,8
12-24 Monate, mit Kalbung	0,1		0,1
24-30 Monate, ohne Kalbung	0,5	0,0	0,5
24-30 Monate, mit Kalbung	1,8		1,8
älter 30 Monate, ohne Kalbung	4,4	0,1	4,5
älter 30 Monate, mit Kalbung	117,0		
Summe mit Kalbungen			118,9
Insgesamt			178,8

Die Bestandsentwicklung war über den kompletten Untersuchungszeitraum steigend. Waren es im Jahr 2011 rund 116,3 Kühe, so lag der Wert im Folgejahr bei 122,7 Kühen.

Im Verlauf des Untersuchungszeitraumes kamen unterschiedliche Rassen und Kreuzungen zum Einsatz. Die Basis der Herde bilden Schwarz- und Rotbunte Holstein Kühe, welche neben HF-Sperma auch mit Skandinavischem Rotvieh, Montbéliarde, Jersey und Ayrshire besamt wurden. Der Landwirt ist Eigenbestandsbesamer. In 2011 und 2012 kam zusätzlich während der Weideperiode ein Deckbulle zum Einsatz. Für 2011 existieren keine Aufzeichnungen über den Zeitraum, in dem der Bulle mitgelaufen ist. In 2012 wechselte der Bulle zwischen Anfang Juni und Mitte August zwischen den Herden. Die männlichen Kälber werden mit dem 14. Lebenstag verkauft, die weibliche Nachzucht (ca. 50 Tiere) wird mit Beginn der Weideperiode auf einen anderen Betrieb ausgelagert. Die Aufzucht des Jungviehs erfolgt dort auf Langgrasweiden.

Als Arbeitskräfte kommen der Betriebsleiter (1 AK), seine Ehefrau (0,2 AK) und diverse Aushilfen (0,2 AK) zum Einsatz. Im Jahr 2012 war das erste Mal ein Lehrling auf dem Betrieb (0,5 AK).

Der Untersuchung liegen die Daten von 01.10.2010 bis 31.12.2012 zugrunde.

2.2. Ressourceneinsatz und –management

Um Ressourceneinsatz und –management beurteilen zu können, wurden unterschiedliche Parameter erfasst. Im Bereich des Weidemanagements wurde in unregelmäßigen

Abständen der Aufwuchs unter Zuhilfenahme eines Herbometers erfasst (Wuchshöhenmessung) (HOLMES, 1974). Die Wuchshöhenmessung (STEINBERGER & RAUCH, 2011) ist eine adäquate Messmöglichkeit, auf Veränderungen im Weideaufwuchs zu reagieren und die Anzahl der Tiere pro Hektar durch Zu- oder Abteilung der Fläche anzupassen. Mit Kot verunreinigte Stellen, welche aufgrund des Meideverhaltens der Tiere gegenüber ihren eigenen Exkrementen bei der Futtersuche entstehen, werden von höherem Aufwuchs umgeben (sogenannte Geilstellen). Diese flossen teilweise in die Wuchshöhenmessung mit ein, da die Messungen in einem definierten Abstand erfolgten. Im Folgenden wird als Wuchshöhe immer das mit einem Herbometer ermittelte Ergebnis der Wuchshöhenmessung bezeichnet. Die Ertragsabschätzung erfolgte mittels Weidekörben. Dazu wurden pro Teilfläche drei bis vier Weidekörbe in unterschiedlichen Abstand zum AMS positioniert (Abbildung 7).



Abbildung 7: Weidekorbpositionen (schwarze Punkte) und Kontrollschnitt an den Weidekörben zu Beginn der Vegetationsperiode

In Abhängigkeit vom Zuwachs wurden die Weidekörbe in unterschiedlichen Zeitabständen beerntet. Dabei wurde erst die Wuchshöhe unter dem Weidekorb ermittelt und die Fläche anschließend mit einem Balkenmäher gemäht, welcher auf eine Schnitttiefe von 4 cm eingestellt wurde (MEIJS & HOEKSTRA, 1984; SMIT ET AL., 2005). In 2011 wurden die Kontrollschnitte der Weidekörbe am 20.04., 30.04., 27.05. 15.06., 07.07., 29.07., 16.08., 07.09. und 05.10. durchgeführt. Die Beerntung der Weidekörbe erfolgte in 2012 am 26.04., 09.05., 31.05., 28.06., 24.07., 15.08., 18.09. und ein letztes Mal am 25.10. des Jahres. Nach der Beerntung wurden die Weidekörbe stets leicht versetzt, um den Einfluss von Tritt und Verbiss auf den Ertrag nicht unberücksichtigt zu lassen. Der Frischmasseertrag wurde gewogen und es wurden Proben gezogen, welche getrocknet, vermahlen und mit NIRS (Nahinfrarot-Spektroskopie) untersucht wurden. Unter anderem wurden der Energiegehalt in MJ NEL und der Protein-/Energie-Quotient nach MENKE und HUSS (1987) berechnet. Die Vegetationserhebungen zur Pflanzensoziologie wurde im August 2012 von Prof. Dr. Laser durchgeführt. Die Narbenschäden wurden ab Herbst 2011 durch Fotos dokumentiert. Die Weideflächenzuteilung wurde vom Landwirt erfragt und dokumentiert. Zusammen mit den

Daten des Melkroboters (Anzahl der gemolkenen Tiere) wurde die durchschnittliche Besatzdichte in Kühe pro ha ermittelt. Die Kraffutteraufnahme wurde ebenfalls über den Melkroboter erfasst (aufgenommene Menge in kg pro Kuh und Tag). Eine separate Erfassung des Tränkewassers für beide Herden erfolgte über zwei Wasseruhren und über Aufzeichnungen des Landwirtes bezüglich Zeitpunkt und Menge der Wasserzuteilung mittels mobilem Wasserfass. Der Tränkewasserverbrauch wurde in 2011 von 03.07. bis 05.10. und in 2012 vom 24.07 (AMS 1) bzw. 01.08. (AMS 2) bis zum 16.09. dokumentiert.

2.3. Milchleistung, -qualität und Hygiene

Auf Einzeltierebene gaben die Melkroboter Aufschluss über die erbrachte Milchleistung. Die Herdenübersicht des Managementprogramms (T4C) erlaubte zwar eine tagesaktuelle Übersicht über die Fett-, Eiweiß-, und Laktosewerte auf Herdenebene, da aber abgegangene Tiere aus dieser Mittelwertberechnung in der Historie automatisch durch das Programm entfernt werden, konnten retrospektiv auf Basis dieser Daten keine verlässlichen Ergebnissen errechnet werden. Außerdem standen die Melkroboterdaten programmierungsbedingt und nach rechtlicher Abklärung der Zugriffsmöglichkeiten erst sehr spät im Projektverlauf zur Verfügung, wo durch bereits viel Information unwiderruflich verloren gegangen war.

Die Menge und Zusammensetzung der abgelieferte Milch (Tankmilch) wurde über die Molkereigüteregebnisse auf Herdenebene (jedes AMS für sich) erfasst. Dabei wurde in dreitägigem Rhythmus die Milch-, Fett- und Eiweißmenge der abgelieferten Milch erfasst sowie Zell- und Harnstoffgehalt erhoben. Gefrierpunkt, Keimgehalt und Hemmstoffkonzentration sind Messgrößen, welche ebenfalls zur Anwendung kamen. Ein häufig beschriebenes Qualitätsproblem bei Milch aus Melkroboterbetrieben ist ein erhöhter Anteil an freien Fettsäuren (FFA). Es kommt u.a. zu Ausbeuteverlusten bei der Käseherstellung, die Haltbarkeit verringert sich und es kann ein ranziger Geschmack auftreten (DLQ, DEUTSCHER VERBAND FÜR LEISTUNGS- UND QUALITÄTSPRÜFUNGEN E.V, 2013). Durch die verstärkte mechanische Beanspruchung der Milch, aber auch durch tierbedingte Faktoren, kann sich der Wert erhöhen, z.B. um mehr als das 100-fache bei Kühen mit Mastitis (ANDREWS, 2000). Zusätzlich erfolgte die Milchleistungsprüfung (MLP) elf Mal pro Jahr für alle laktierenden Tiere.

Zur Kontrolle der Eutergesundheit wurde 2012 eine Leitkeimuntersuchung durchgeführt. Dazu wurden vor Weideauftrieb sowie am Tag des Weideabtriebs Viertelgemelksproben von jeweils zehn Tieren pro Herde gezogen. Jeweils drei Tiere pro Laktationsgruppe (1. Laktation, 2. Laktation sowie 3. und höher), die in den vorangegangenen Milchleistungsprüfungen mit erhöhten Zellzahlen auffielen als auch unauffällige Tiere wurden einbezogen. Die zytobakteriologische Untersuchung zum Erreger- und Resistenznachweis wurde in einem spezialisierten Labor durchgeführt.

Die ursprünglich angedachte Auswertung der Leitfähigkeitsmessung am Melkroboter wurde verworfen, da die Grenzen zwischen Auffälligkeit und Unauffälligkeit eines Viertels tierindividuell sehr unterschiedliche waren. Eine zusätzlich Auswertung der Farbcodes (die Veränderungen in der Milch z.B. bei Kolostrum oder Blutanteilen im Gemelk) wurde hinsichtlich zuverlässigere Ergebnisse geprüft. Die Farbcodes standen zwar zur Verfügung, es konnte jedoch kein Modell abgeleitet werden, in dem die tierindividuellen Basiswerte für die Leitfähigkeit mit ausreichender Sicherheit hätten Berücksichtigung finden können.

2.4. Allgemeine Tiergesundheit und Tierverhalten

Die Diagnosen und Behandlungen der einzelnen Erkrankungen konnten einerseits aus den Herdenmanagement-Programmen (Herde, T4C) und andererseits aus dem Bestandsbuch übernommen werden. Da diese Daten nicht immer konform waren, wurde nur auf die Behandlungsinzidenzen des Bestandsbuches zurückgegriffen, da dieses als Grundlage bei Betriebskontrollen fungiert. Unterschieden wurde hierbei zwischen Diagnosen und Behandlungen.

Die Termine für das Klauenschneiden wurden jeweils von der Mitarbeiterin und Studierenden der Fachhochschule begleitet. Die Erhebungen zur Klauengesundheit am ersten Termins (25.03.2011) lieferten aufgrund der Tatsache, dass nach einem weniger komplexen Schema gearbeitet wurde, grobe Tendenzen. Im März 2011 wurde nur jeweils die schwerste Erkrankung pro Klaue erfasst. Ab dem zweiten Termin (8.11.2011) wurden die Klauenerkrankungen mit dem DLG-Schema (DLG, 2007) erfasst. Hier fanden unterschiedliche Schweregrade der Erkrankung und Mehrfachbefunde Berücksichtigung. Im Folgenden wird für das Klauenpaar die Bezeichnung Klaue verwendet. Da teilweise unterschiedliche Erkrankungen pro Klaue mit gleichem Schweregrad auftraten, wurde ab November 2011 dazu übergegangen, alle Erkrankungen ausnahmslos zu erfassen. Daher sind bezüglich der Erkrankungshäufigkeiten nur die Daten von November 2011 bis April 2012 vergleichbar.

Es wurde nach drei Schweregraden der Erkrankung unterschieden. Mehrfachbefunde wurden nach dem gleichen Schema erhoben. Da die Klauenbonitur während des laufenden Klauenschnittes (professionelle Klauenpfleger) erfolgte, konnten die Einzelklauen nicht immer aus allen Winkeln betrachtet werden. Limax und Hornspalt traten selten auf und konnten Aufgrund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit der beauftragten Klauenpfleger nicht immer sicher bestimmt werden, daher wurden die Werte für diese Erkrankungen aus den Berechnungen ausgeschlossen. In 2012 wurden die Klauen am 6. April und 9. November geschnitten. Mit Blick auf die Integumentgesundheit wurden Veränderungen an den Tarsalgelenken dokumentiert. Das Boniturschema nach KLAUCKE ET AL. (2009) wurde um offene Wunden ergänzt und an beiden Tarsalgelenken angewendet (vgl. Abbildung 8). Der Anteil betroffener an allen bonitierten Gelenken wurde berechnet.

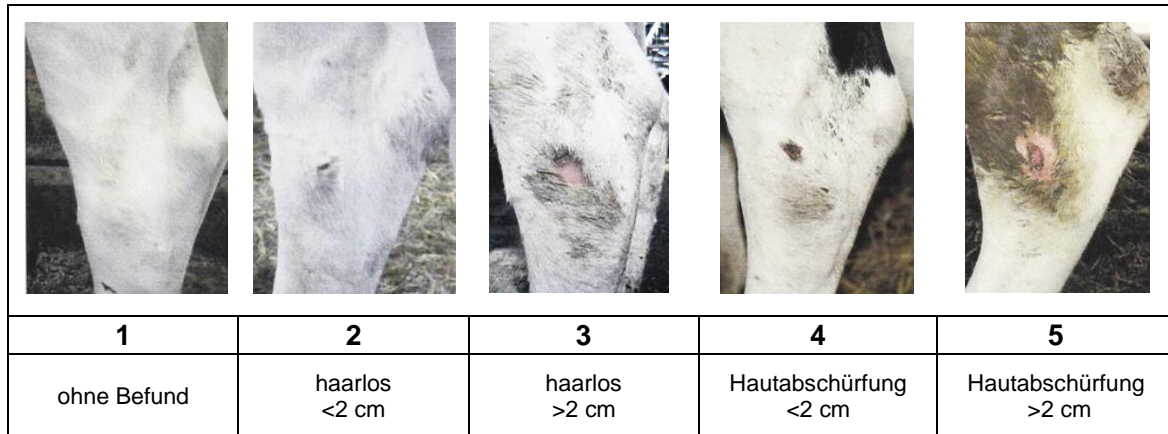


Abbildung 8: Boniturschema für die Tarsalgelenke (nach Klaucke et al., 2009)

Im April 2012 erfolgte eine Endoparasitenuntersuchung. Der Durchseuchungsgrad der Kühe mit Magen-Darm Parasiten sowie der Lungenwurmbefall sollte in Abhängigkeit der unterschiedlichen Laktationsgruppen abgeklärt werden. Der Landwirt hatte zum vereinbarten Untersuchungstermin aber bereits eine Herde auf die Weide verbracht, daher konnten nur Kühe am AMS 1 untersucht werden. Es wurden rektal Kotproben von insgesamt 20 Kühen aus unterschiedlichen Laktationsgruppen gezogen, welche gekühlt nach Soest transportiert und dort im Labor der Fachhochschule koproskopisch (Flotation, McMaster, Baermann-Auswanderungsverfahren) untersucht wurden. Diese Prozedur sollte während der Weideperiode wiederholt werden, wurde aber obsolet, da der Landwirt bereits eine Entwurmungsmaßnahme vorgenommen hatte.

Die Daten der Milchleistungsprüfung können Hinweise auf fütterungsbedingte Probleme in der Tiergesundheit liefern. Vor allem das Verhältnis von Fett zu Eiweiß (FEQ) kann als Indikator für Stoffwechselprobleme dienen. Liegt der FEQ $\leq 1,0$, so besteht Acidoseverdacht, ist er $\geq 1,4$, ist die Gefahr einer Ketose gegeben. Aus diesem Grund wurde der Anteil potentieller Risikotiere anhand der MLP-Daten ermittelt.

Die Dokumentation der Gewichtsentwicklung konnte aus datentechnischen und programmbedingten Gründen nicht für alle Tiere lückenlos erfolgen. Ebenso standen Daten zur Aktivität und dem Wiederkäuen nur für einen Teil der Herden und nur für das Jahr 2012 zur Verfügung (AMS1: n=41; AMS 2: n=20). Das Tierverhalten wurde automatisiert über Halsbandsensoren (Qwes-HR) erfasst. Die Aktivität wurde mittels Beschleunigungssensor gemessen und über ein eingebautes Mikrofon konnte auf die Wiederkäutätigkeit geschlossen werden. Wichtig ist eine passende Positionierung des Halsbandes, um korrekte Daten zu erheben (nicht zu hoch, nicht zu tief, Halsband straff).

Die Datenaufzeichnungen am AMS geben Aufschluss über erfolgte Melkungen, die Besuche ohne Melkanrecht (Verweigerungen), das Aktivitäts- sowie das Wiederkäuverhalten. Die Melkbesuche der Einzeltiere wurden auf Herdenebene festgehalten. Die Anzahl der freiwilligen Roboterbesuche ohne Melkanrecht, im Folgenden als Verweigerungen

bezeichnet (der Melkroboter „verweigert“ die Melkung), liefern weitere wichtige Informationen.

2.5. Wetterstation

Im März 2011 wurde auf der Teilfläche A eine Wetterstation installiert (Abbildung 9). Die Daten konnten über eine Mobilfunk-Verbindung online ausgelesen und gespeichert werden. Erfasst wurde, neben den Standardwerten wie Lufttemperatur, Luftfeuchte und Niederschlag, auch die Windgeschwindigkeit, die Sonneneinstrahlung und Blattfeuchte sowie Bodentemperatur. Um das Zusammenspiel der unterschiedlichen Einflussfaktoren besser beschreiben zu können, wurde aus Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Wind und Sonneneinstrahlung der „comprehensive climate index“ (CCI) nach MADER ET AL. (2010) berechnet. Der Grenzwert für den Beginn von witterungsbedingtem Stress wurde dabei mit $CCI > 25$ für Hitzestress und $CCI < 0$ für thermoregulatorische Herausforderungen durch Kälte beschrieben.



Abbildung 9: Wetterstation auf der Weidefläche Süd

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in drei große Abschnitte gegliedert. Im ersten Teil wird der Ressourceneinsatz und das –management beleuchtet, im zweiten die Milchqualität und Hygiene und im letzten die Tiergesundheit und das –verhalten. Die Daten der Wetterstation werden an den Stellen einbezogen, an denen ein Einfluss der Witterung auf den jeweiligen Parameter vermutet wird.

3.1. Ressourceneinsatz und –management

3.1.1. Weidemanagement

In beiden Jahren wurde ein sehr später Auftriebstermin gewählt. Kurzrasenweiden werden in der Regel sehr früh beschickt, wenn die Wuchshöhe noch sehr niedrig ist. Um sich ein Bild von den Witterungsverläufen machen zu können, ist im Folgenden eine Auswahl von Witterungsdaten ab Messbeginn Mitte März 2011 bis Aufzeichnungsende im Dezember 2012, in Abbildung 10 dargestellt.

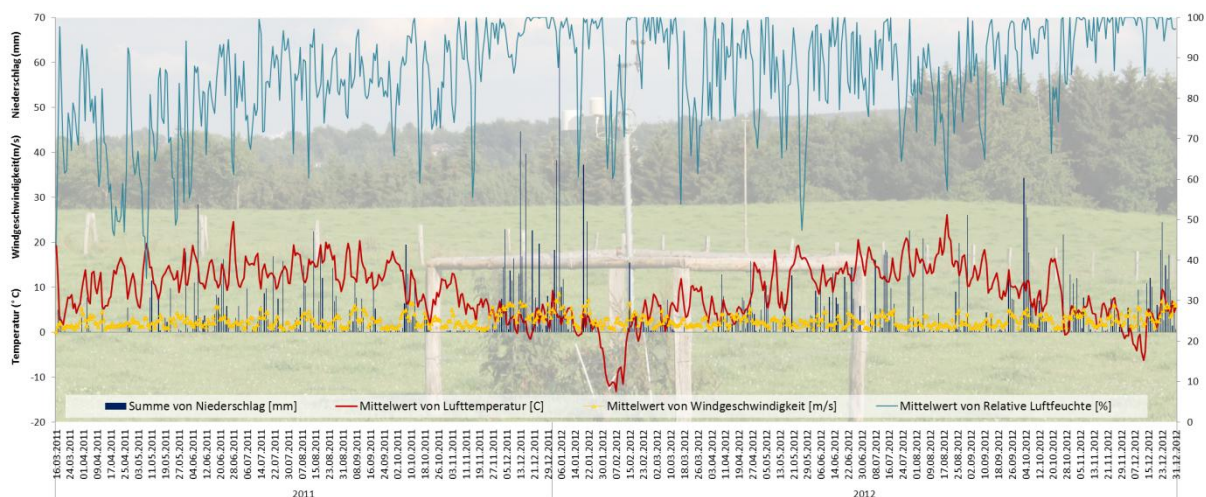


Abbildung 10: Übersicht über Messdaten für Lufttemperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und relative Luftfeuchte für die beiden Untersuchungsjahre ab Mitte März 2011.

Das Auftreiben bei höheren Aufwüchsen auf dem Betrieb Legge (vgl. Abbildung 11), ist der Tatsache geschuldet, dass sich die Tiere ausschließlich von Weide- und Kraftfutter ernähren müssen. Angesichts niedriger Temperaturen und später Schneereignisse am Betriebsstandort ist ein ausreichendes Weidefutterangebot erst vergleichsweise spät gegeben. Im Herbst 2012 wurden sehr unterschiedliche Abtriebstermine gewählt. Die Ursache dafür war einerseits in der Herdenkonstellation begründet (vgl. Kapitel 3.3) und kann andererseits in den Besatzdichten gesucht werden. Auf den beiden Flächen war der Besatz unterschiedlich, was sich auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Vegetationszusammensetzungen auf das Futterangebot ausgewirkt haben kann, da ähnlich viel Fläche zur Verfügung stand.

In Tabelle 2 ist eine Terminübersicht zu den Eckdaten der Weidehaltung für die beiden Untersuchungsjahre gegeben.

Tabelle 2: Weideauf- und Abtriebstermine sowie Anzahl der Weidetage in Abhängigkeit von der Fläche und dem Untersuchungsjahr

Jahr	Fläche	Auftrieb	Abtrieb	Weidetage
2011	Nord	30.04.2011	15.10.2011	167
	Süd	22.04.2011	22.10.2011	182
2012	Nord	21.04.2012	29.09.2012	160
	Süd	30.04.2012	12.10.2012	164

Einen wichtigen und sehr kritischen Punkt stellt das Weidemanagement auf dem Betrieb dar. Auf der südlichen Fläche lagen die mit dem Herbometer ermittelten Wuchshöhen zu Weidebeginn mit durchschnittlich 7,5 cm in beiden Jahren über den Werten der nördlichen Weide. Zu erklären ist dies jeweils mit dem späteren Auftriebstermin auf der Weide Süd. In 2011 lagen die Werte auf allen Teilabschnitten der beiden Flächen ab Mitte Mai bis zum Ende der Weidesaison unter den mindestens angestrebten fünf Zentimetern. Das Gleiche gilt für 2012, mit Ausnahme der Teilfläche C, auf welcher am 22.06.2012 durchschnittlich 5,5 cm gemessen wurden. Die maximal erwünschten 8 cm Wuchshöhe wurden über die gesamte Weideperiode im Mittel nicht erreicht (vgl. Abbildung 11).

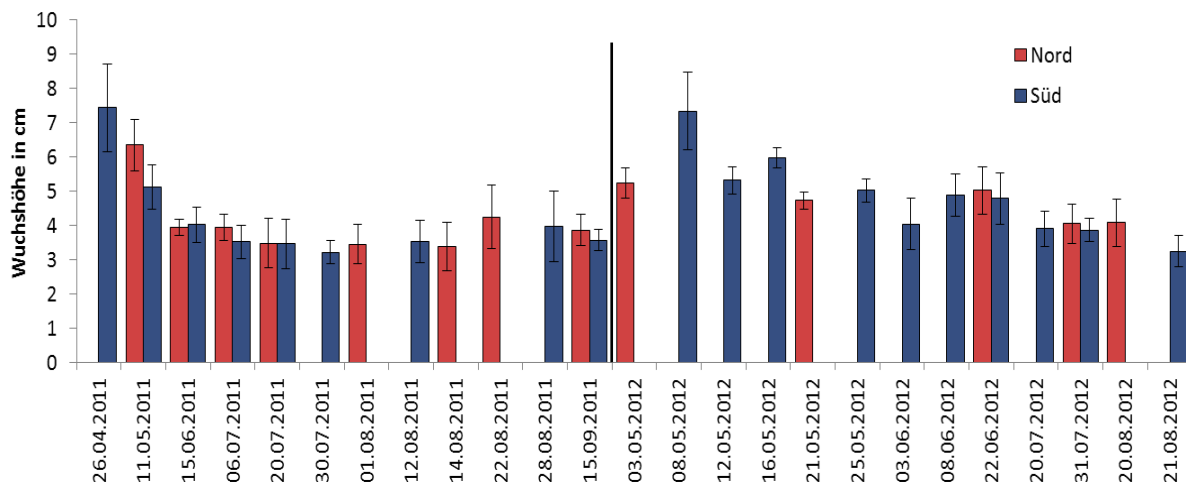


Abbildung 11: Durchschnittliche Wuchshöhe in Abhängigkeit vom Termin der Wuchshöhenmessung und der Weidefläche

Wie die in Tabelle 3 aufgeführten Resultate für die beiden Weideperioden in Abhängigkeit von der betrachteten Fläche zeigen, schwankten die Wuchshöhen innerhalb, aber auch zwischen den Weideflächen teils beträchtlich.

Tabelle 3: Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) der Wuchshöhenmessung in Abhängigkeit von der Teilfläche und dem Versuchsjahr

Jahr	Nord								Süd					
	C		D		E		gesamt		A		B		gesamt	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
2011	5,7	2,2	3,5	0,6	4,7	1,7	4,7	1,9	4,3	1,6	4,5	1,1	4,4	1,4
2012	4,2	0,8	4,4	0,7	4,7	0,8	4,4	0,8	4,6	1,2	4,7	1,2	4,7	1,2

Um zu erfassen, ob eine gleichmäßige Nutzung der Fläche erfolgte, wurde die Wuchshöhe in Abhängigkeit von der Entfernung zu den Melkrobotern bestimmt. Generell gab es nur geringe Unterschiede. In 2011 war die Wuchshöhe zu Weidebeginn in Roboternähe (50 bis 150 m) am geringsten. Ab Anfang Juli bis Ende August desselben Jahres konnten in diesem Bereich höhere Grasaufwüchse gemessen werden als in größerer Entfernung. Die Differenz betrug dabei rund 2 cm. Die Situation in 2012 gestaltete sich - durch den anfangs sehr zögerlichen Aufwuchs – anders. Die nördliche Fläche wurde zuerst beweidet und zeigte zu Beginn einen gleichmäßigen Wuchshöhenverlauf. Mit dem abrupten Einsetzen großer Zuwächse fand sich das Bild des Vorjahres, mit größeren Wuchshöhen in größerer Entfernung zum Melkroboter, auf der Fläche Süd wieder. Für den Rest der Weideperiode waren die klaren Vorjahresverläufe nicht zu erkennen. In 2011 herrschte durch eine lange Frühjahrstrockenheit zeitweise extreme Futterknappheit und in 2012 zeigten sich gegen Ende der Weideperiode durch feucht-kalte Witterung geringere Zuwächse als im Vorjahr. In Abbildung 12 werden die Unterschiede in den Frühjahrs- und Herbstträgen zwischen den beiden Jahren deutlich. Angesichts der Nutzungs- und Standortbedingungen waren die Erträge insgesamt auf überraschend hohem Niveau.

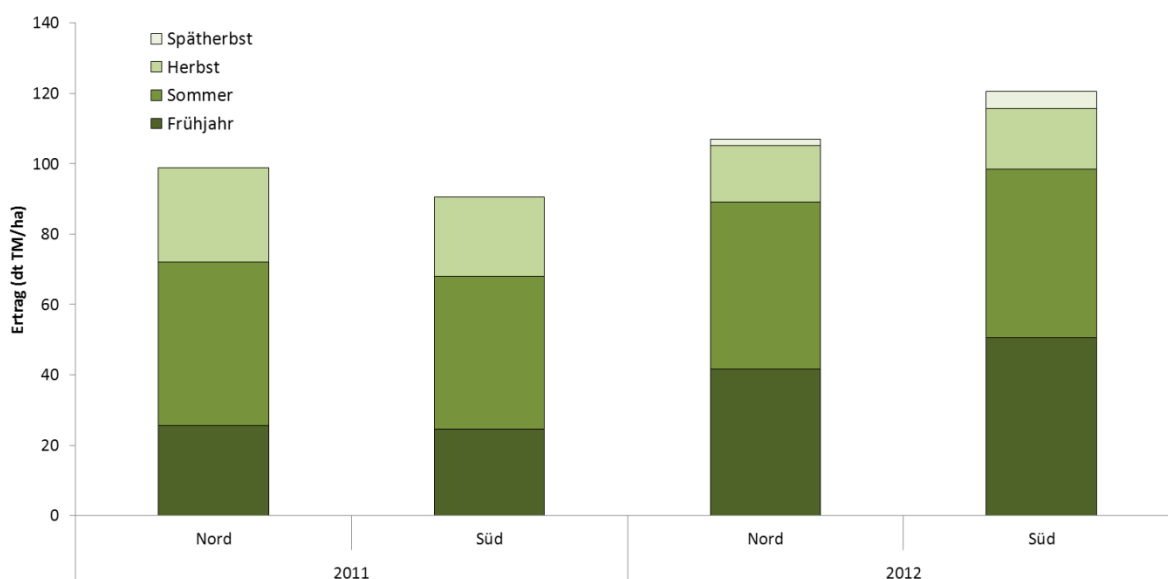


Abbildung 12: Ertragsschätzungen für die Weideperiode der beiden Versuchsjahre in Abhängigkeit von der Fläche im Vegetationsverlauf

In 2011 wurde nach Ende der Beweidung kein Kontrollschnitt der Weidekörbe vorgenommen. Aufgrund der fehlenden Ergebnisse für die Spätherbstzuwächse lag der Gesamtjahresertrag 2011 mit Sicherheit noch höher als berechnet. Doch nicht nur die absoluten Jahreserträge sondern auch der Verlauf des Ertragszuwachses sind von Bedeutung. Aus Abbildung 13 sind die Ertragsunterschiede im Verlauf der Weidperiode und zwischen den Untersuchungsjahren ersichtlich.

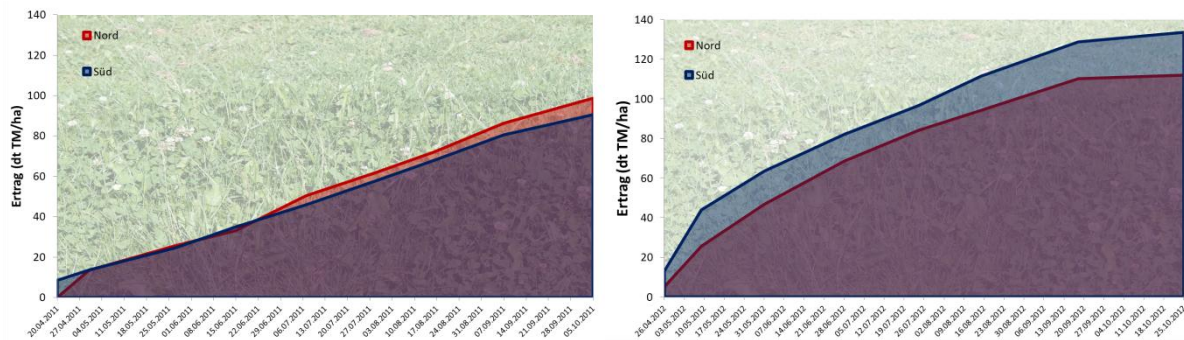


Abbildung 13: Ertragsschätzung mittels Weidekorb in Abhängigkeit von Fläche und Schnitzeitpunkt im Untersuchungsjahr 2011 (links) und 2012 (rechts)

Eine Betrachtung der einzelnen Flächen (Abbildung 14) zeigt die auftretenden Differenzen gut auf. Der mittlere Tageszuwachs in kg ist eine mögliche Messgröße, um die Leistungsfähigkeit einer Weidefläche zu beschreiben.

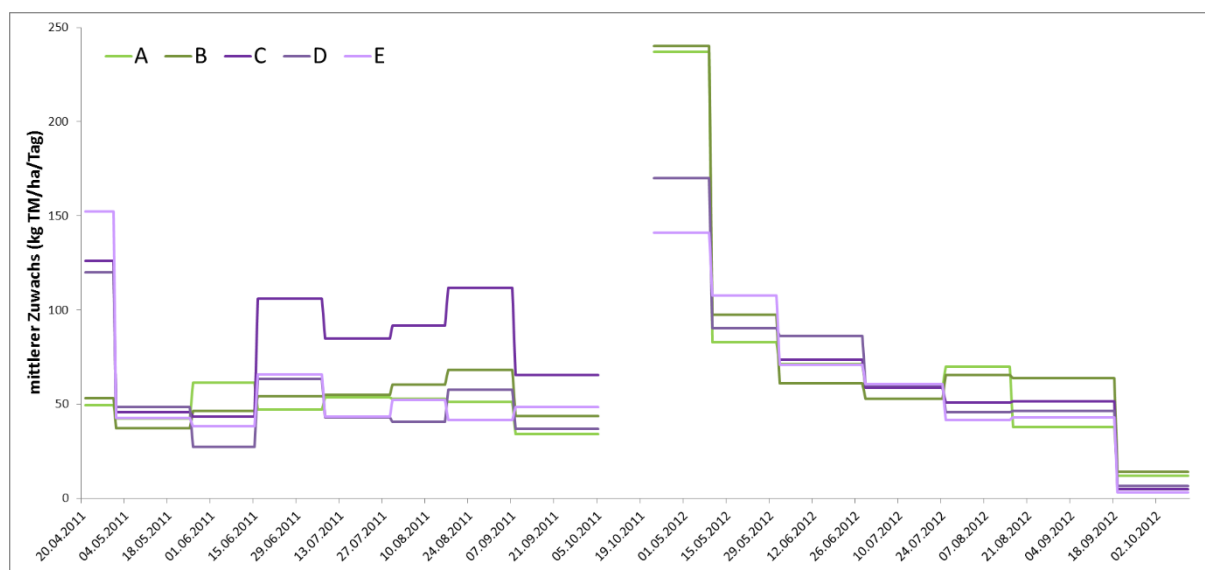


Abbildung 14: Mittlerer Tageszuwachs in Abhängigkeit von der Weidefläche (Nord: C, D, E; Süd: A,B) im Verlauf der Untersuchungsjahre

Aus den mittels NIRS analysierten Proben wurden die Nährstoffträge der Weidekörbe und damit der Weideflächen geschätzt. Trotz der Tatsache, dass die Wuchshöhe bei Beerntung in den Weidekörben fast doppelt so hoch war, wie auf dem Rest der Weidefläche, wurden hohe bis sehr hohe Energiegehalte (MJ NEL) erzielt, die den Ansprüchen an die Grundfutterqualität für die Milchviehfütterung zu jeder Zeit entsprach. Wie Abbildung 15 zeigt, gab es vor allem im Frühjahr und Herbst besonders hohe Nährstoffdichten.

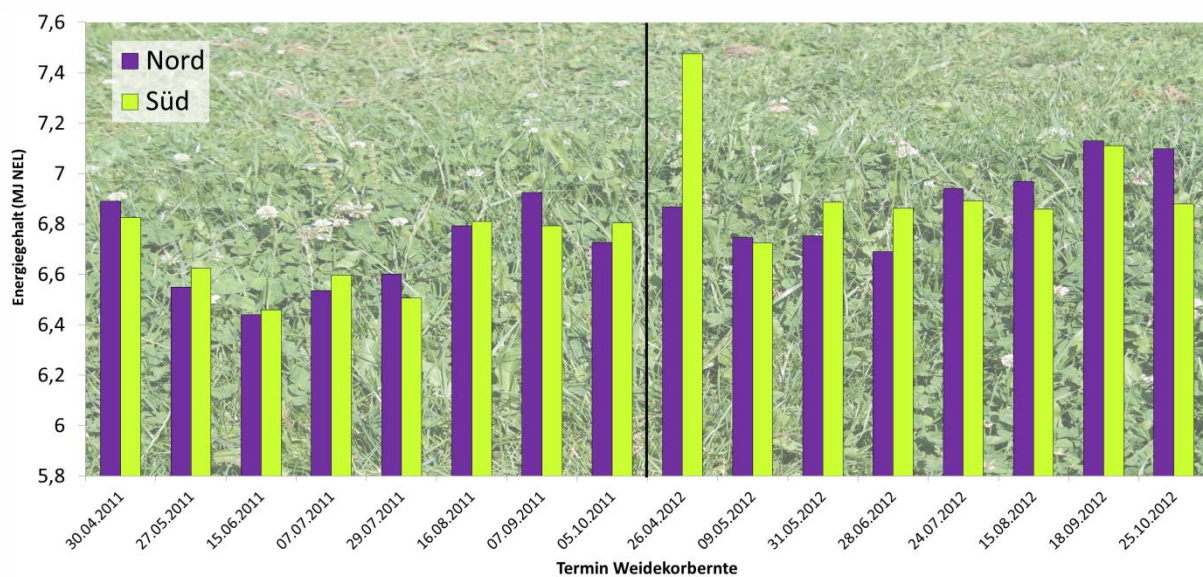


Abbildung 15: Durchschnittlicher Energiegehalt (MJ NEL) im Aufwuchs in Abhängigkeit vom Termin der Weidekorbernte und der Weidefläche

Neben dem Energiegehalt des Futters steht auch der Rohproteingehalt im Fokus. Der charakteristische Verlauf der ansteigenden Gehalte im Herbst konnte auch in dieser Untersuchung festgestellt werden (vgl. Abbildung 16). Am ersten Erntetermin der Weidesaison lagen die Rohproteingehalte auf der südlichen Fläche in beiden Jahren höher als auf der nördlichen Weide. Im Herbst 2011 zeigten sich deutlichere Unterschiede zwischen den beiden Weideflächen als in 2012.

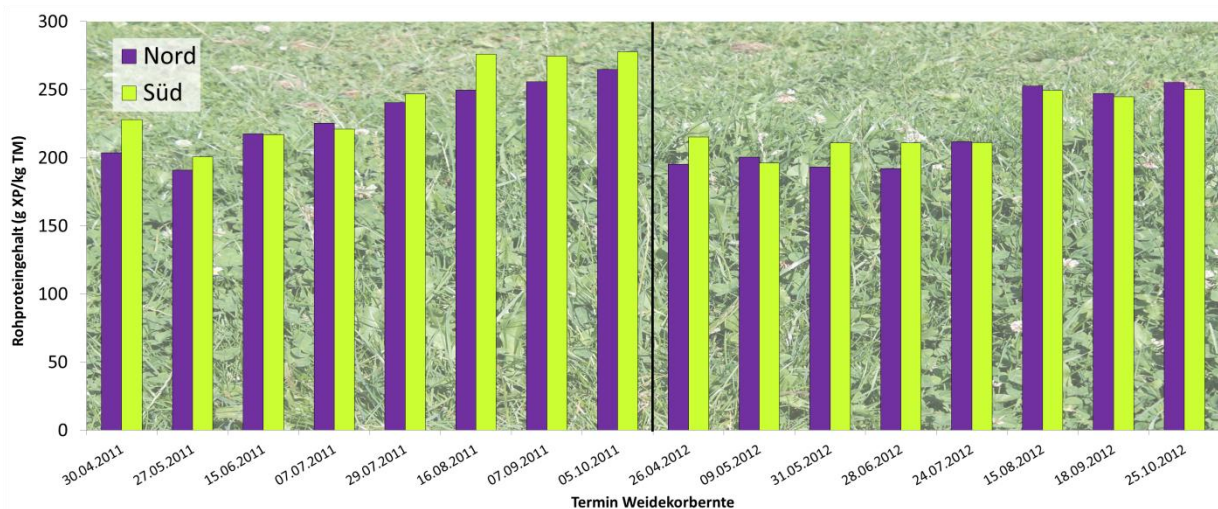


Abbildung 16: Durchschnittlicher Rohproteingehalt (g XP/kg TM) im Aufwuchs in Abhängigkeit vom Termin der Weidekorbernte und der Weidefläche

Nähere Ausführungen zu den Ergebnissen des Protein- /Energieverhältnisses finden sich im Anhang in der Veröffentlichung „Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in den Aufwüchsen bei Kurzrasenweide“.

Die Zuteilung der Weidefläche erfolgte im Frühjahr in Abhängigkeit vom Aufwuchs bzw. unmittelbar nach der Mahd einzelner Teilflächen. Die Nutzung der Fläche C als Schnittfläche

fürte zu einer häufigeren Veränderung der Zuteilung auf dieser Fläche. Aus der Weideführung heraus gestalteten sich die Besatzdichten in 2011 und 2012 unterschiedlich (Abbildung 17).

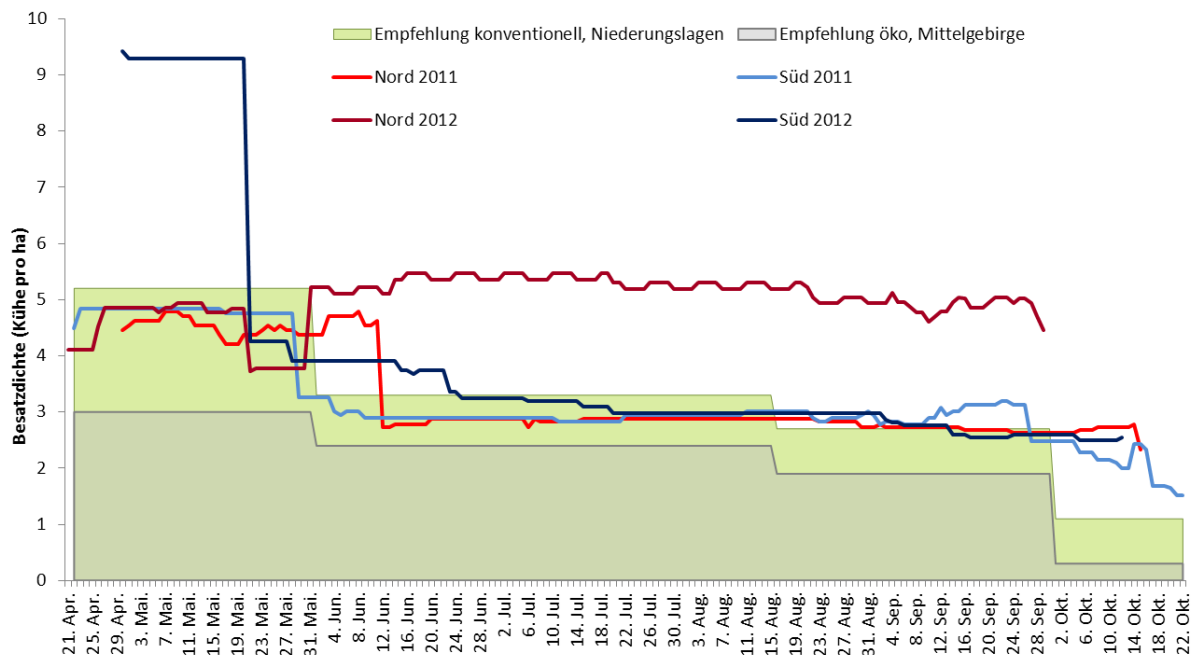


Abbildung 17: Besatzdichten im Verlauf der Weidesaison 2011 und 2012 in Abhängigkeit von der Weidefläche unter Berücksichtigung der Empfehlungen durch die LWK NRW.

Die Besatzstärke (Mittelwert der Besatzdichte über die Weideperiode) betrug in 2011 3,2 Kühe/ha auf der nördlichen wie auch auf der südlichen Fläche und in 2012 durchschnittlich 5,0 Kühe/ha auf der Fläche Nord sowie 3,9 Kühe/ha auf der Fläche Süd.

Der Aufwuchs auf der Fläche zeigte sich, unabhängig vom Abstand zu den Melkrobotern, einheitlich. Eine Ausnahme bildeten Flächen am Übergang des Wartebereiches vom Melkroboter auf die Weidefläche und bevorzugte Liegeplätze (welche stärker mit Kot verunreinigt wurden), wie aus Abbildung 18 ersichtlich ist.

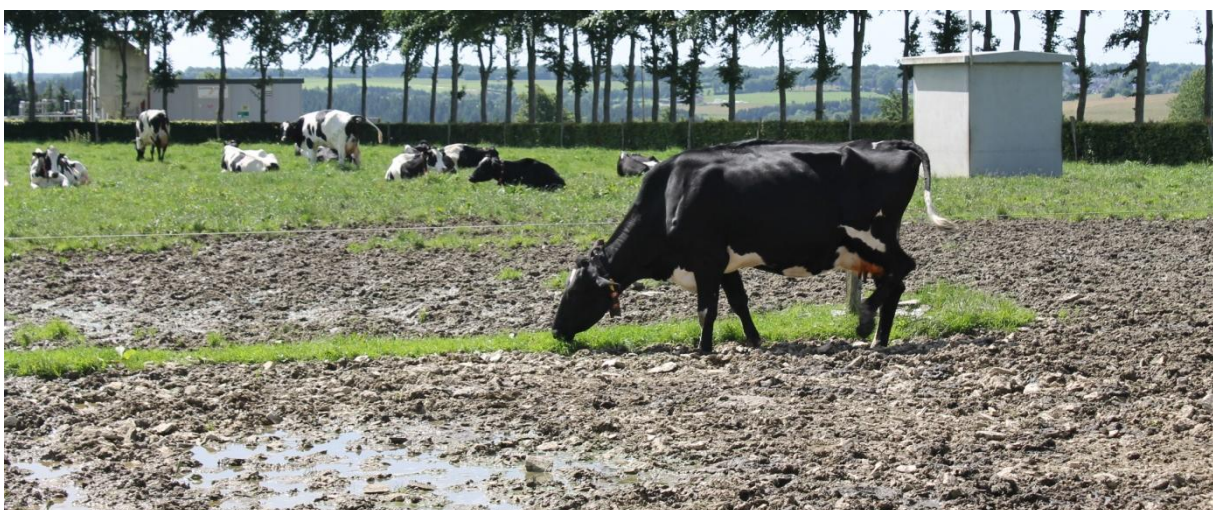


Abbildung 18: Übergangsbereich zwischen Weidefläche und Wartebereich vor dem Melkroboter nach einer Regenperiode

Futtermittelverluste durch Trittschäden und überständiges Gras, welches aufgrund von Verunreinigung mit Erde verschmälte wurde, waren in beiden Übergangsbereichen zu finden (vgl. Abbildung 19).



Abbildung 19: Verschmutzung des Weidefutters durch an den Klauen anhaftende Erde

Im Bereich von Hecken und Bäumen, welche als natürlicher Witterungsschutz dienten, fielen im Verlauf der Untersuchungen weit über dem Durchschnitt liegende Bestandshöhen auf. Ursächlich war die Nutzung dieser Flächen als geschützter Liegebereich. Da Kühe in der Regel relativ kurz nach dem Aufstehen koten, wurde dieses Areal zu einer ausgedehnten Geilstelle (Abbildung 20).



Abbildung 20: Überständiges Kurzrasenweide im Liegebereich hinter eine Hecke

Weidepflege wurde während der Weideperiode nicht vorgenommen. Ein Ausmähen der Geilstellen erfolgte nicht und überständiges Kurzrasenweidegras wurde auch nicht gemulcht oder siliert. Der Landwirt berichtete, dass die Tiere die Geilstellen nach Frosteinwirkung stärker verbissen. Ob sich der Geruch der Stellen dadurch verändert hat und damit weniger

abstoßend war oder die Tiere, durch geringere Zuwächse auf der Fläche, stärker genötigt waren das Gras um die Geilstellen zu fressen, bleibt ungeklärt.

3.1.2. Kraftfutareinsatz und Tränkewasserverbrauch

Die Kraftfutterzuteilung während des Projektes lag in den Händen des Landwirtes. Die zugeteilten Höchstmengen pro Tier und Tag wurden durch den Betriebsleiter manuell in das Herdenmanagementprogramm eingegeben, folgten aber keiner Routine. Die Kontrolle bzw. Adaption der Ration fand nicht bei allen Tieren in regelmäßigem Abstand statt. Bei einer Anpassung wurde teilweise abrupt um größere Mengen gesteigert bzw. gesenkt.

Die durchschnittliche Kraftfutteraufnahme am AMS 1 lag in 2011 bei 4,4 kg pro Kuh und Tag und in 2012 bei 3,8 kg. Am AMS 2 verzehrten die Kühe in 2011 durchschnittlich 4,2 kg pro Tag und in 2012 4,5 kg. Im Mittel war die absolute Kraftfutteraufnahme in 2012 geringer als in 2011. Dies ist auf eine Reduktion der Aufnahmemenge auf der nördlichen Fläche von 800 g pro Tier und Tag zurückzuführen. Bei der Beurteilung der Kraftfutteraufnahme (Abbildung 21) ist zu berücksichtigen, dass in der Stallhaltungsperiode eine Total-Mischration (TMR) verfüttert wurde, welche bereits einen gewissen Anteil an Kraftfutter enthalten hat.

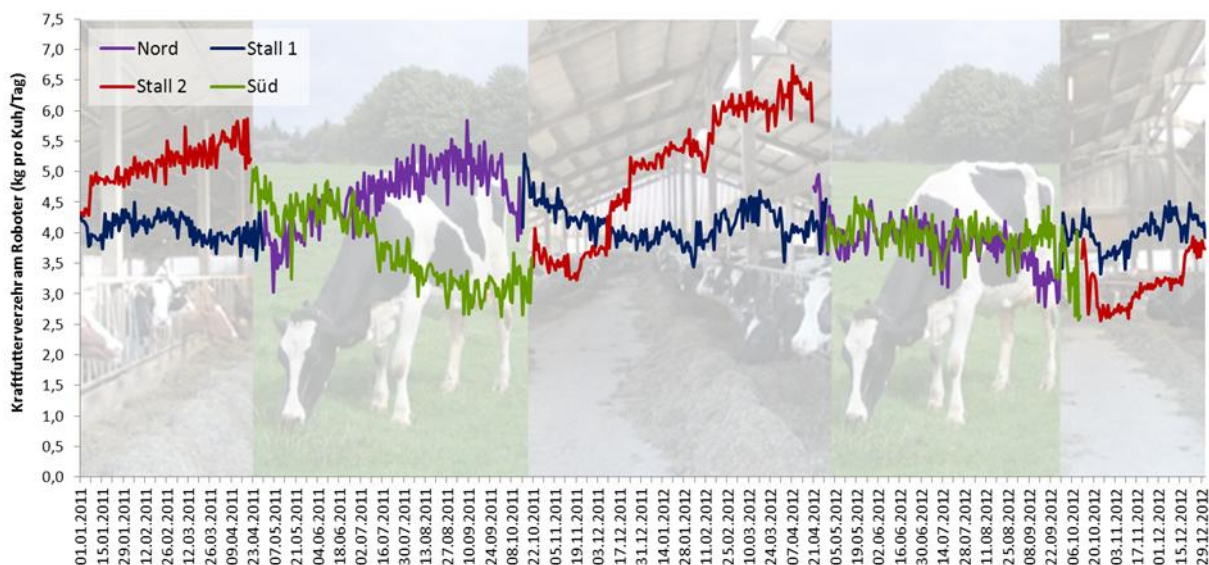


Abbildung 21: Kraftfutterverzehr am AMS (kg/Kuh/Tag) in Abhängigkeit vom Standort (Weide/Stall) für die beiden Melkroboter im Versuchsverlauf

Eine weitere Information, die das AMS als Herdenmittelwert liefert, ist die Kraftfuttereffizienz für das am Melkroboter verzehrte Kraftfutter. Hierbei ist wieder zu beachten, dass die Tiere in der Stallperiode zusätzlich Kraftfutter mit der TMR aufnehmen. Aus Abbildung 22 wird deutlich, dass das Kraftfutter zu Beginn der Weideperiode 2011 sehr effizient verwertet wurde. Die schlechtere Ausbeute gegen Ende resultiert aus den hohen Kraftfuttorgaben und der geringen Milchleistung (vgl. Kapitel 3.2.1). In 2012 waren die Kraftfuttorgaben zwar geringer, jedoch auch die Milchleistung erniedrigt. Eine enorm schlechte Effizienz wurde am

Anfang der Stallperiode 2012/2013 verzeichnet, wo über 300 g Krafffutter pro kg Milch verbraucht wurden, da die Krafffuttermittelsversorgung zu lange auf dem Niveau der Weide gehalten, sprich zu spät adaptiert wurde.

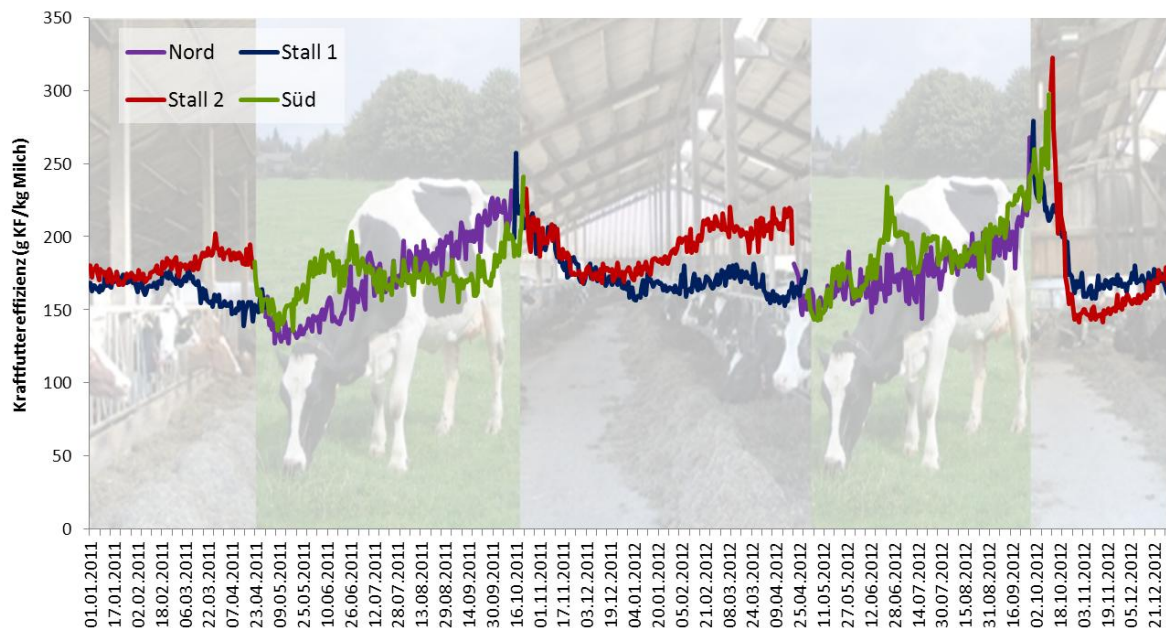


Abbildung 22: Kraftfuttermittels-effizienz (g KF/kg Milch) für die am AMS aufgenommene Krafffuttermittelsmenge in Abhängigkeit vom Standort (Weide/Stall) für die beiden Melkroboter im Verlauf des Untersuchungszeitraumes

Betrachtet man die Durchschnittswerte in Abhängigkeit von Standort und Jahr, zeigt sich ein differenzierteres Bild. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 4: Durchschnittliche Krafffuttermittelsaufnahme am AMS und –effizienz in Abhängigkeit vom Versuchsjahr unter Berücksichtigung der Stallzugehörigkeit bzw. der Weidefläche

	2011				2012			
	kg Krafffutter		g KF / kg Milch		kg Krafffutter		g KF/ kg Milch	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Nord	4,6	0,5	173	28	3,8	0,4	176	19
Süd	3,8	0,6	173	15	3,9	0,3	194	28
Stall 1	4,1	0,3	172	17	4,0	0,3	173	19
Stall 2	4,7	0,7	182	11	4,7	1,4	185	28

Die Versorgung mit Mineralfutter wurde unterschiedlich gehandhabt und die angebotene Mischung öfters variiert. Teilweise stellte der Landwirt auf der Weide noch zusätzlich zu der in Form von Leckschalen angebotenen Mineralstoffmischung reine Salzlecksteine zur Verfügung.

Die durchschnittliche Aufnahmemenge der Herde schwankte über den Weideverlauf sehr stark. Tierindividuelle Unterschiede konnten nicht erfasst werden, da nur der durchschnittliche Verbrauch pro Kuh und Tag aus dem Gesamtwasserverbrauch der Herde in Abhängigkeit von der Anzahl der vorhandenen Tiere am jeweiligen AMS im

entsprechenden Zeitraum errechnet wurde. Die Durchschnittsergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Tränkwasseraufnahme pro Kuh und Tag (in Litern) im Durchschnitt über die Herde

Weide	Wasseraufnahme (l) pro Kuh und Tag	
	2011	2012
Nord	40,1	44,1
Süd	37,0	54,7
gesamt	38,5	49,4

Während einer kühlen Regenperiode zwischen dem 26. und 28. August 2011 sowie um den 07. Oktober 2011 sank der Verbrauch auf durchschnittlich 9 bzw. 16 Liter pro Tier und Tag. Das Weidefutter war an diesen Tagen 24 Stunden durchgehend nass und der CCI fiel in diesem Zeitraum deutlich ab (vgl. Abbildung 23).

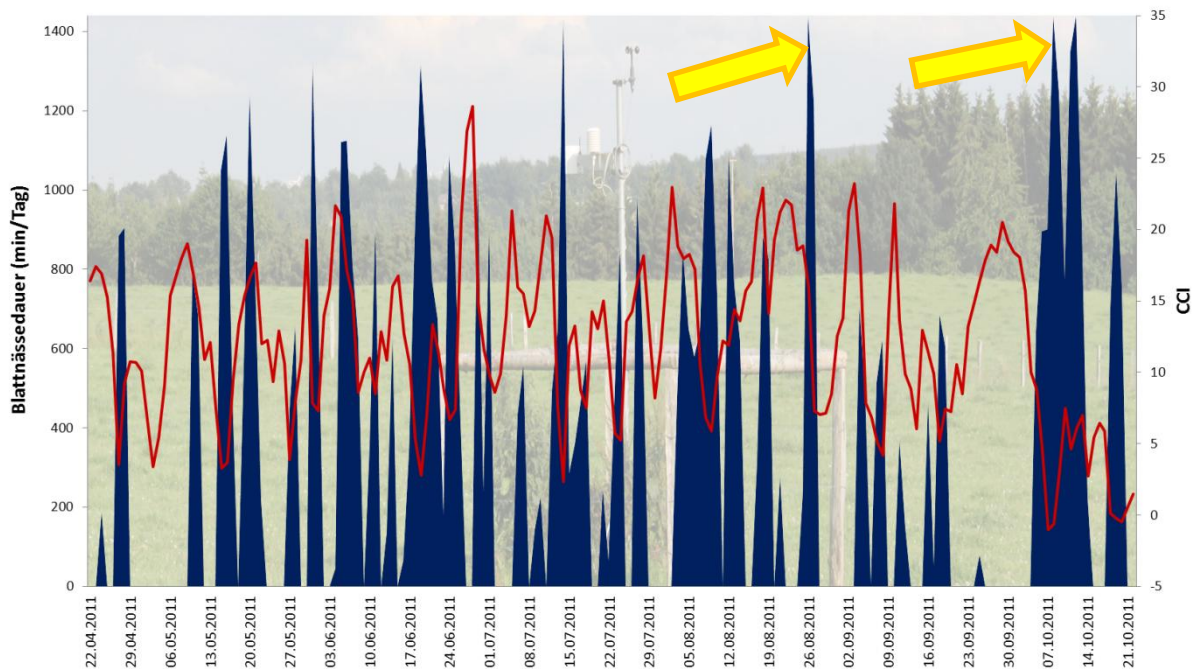


Abbildung 23: Blattnässedauer in Minuten pro Tag und CCI im Verlauf der Weideperiode 2011

Der höchste Wasserverbrauch von knapp 95 l wurde im wärmsten und trockensten Abschnitt der Weideperiode 2012 im Zeitraum um den 19. August registriert. Vergleicht man diese Ergebnisse mit der Dauer der Blattnässe in diesem Zeitraum (Abbildung 24), so wird deutlich, dass die Tränkwasseraufnahme bei fehlendem Tauwasser sprunghaft ansteigt.

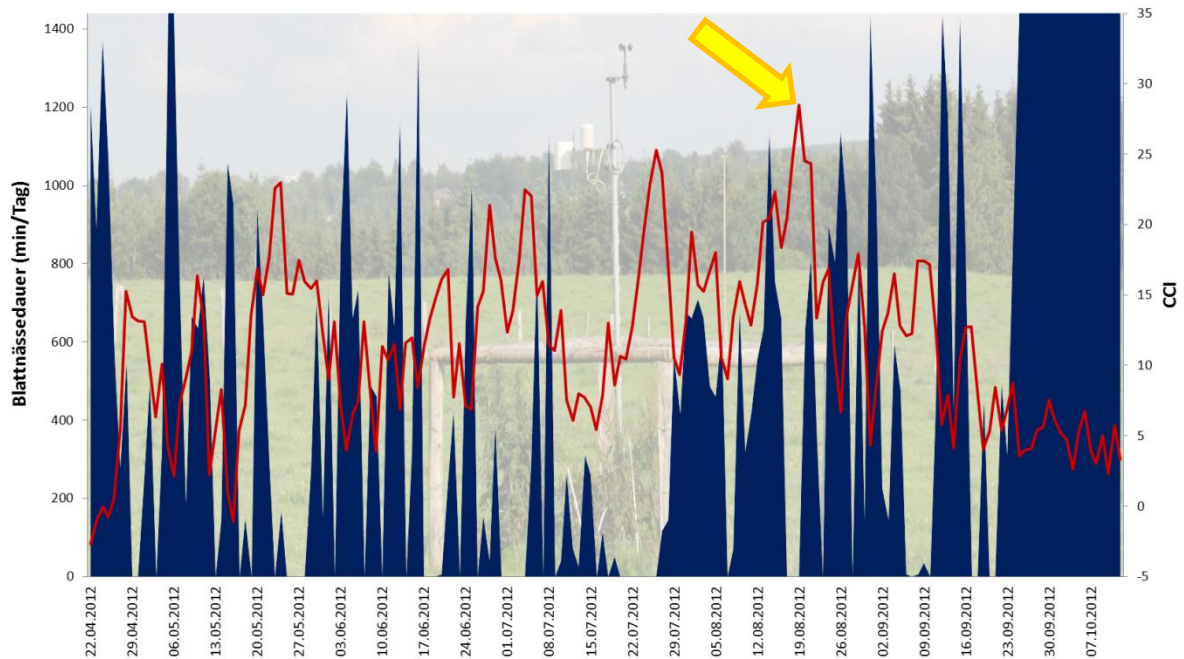


Abbildung 24: Blattnässedauer in Minuten pro Tag im Verlauf der Weideperiode 2012

Die über das Weidegras aufgenommene Wassermenge scheint nicht unerheblich zu sein. Durch die Aufnahme von mit Regenwasser und Tau benetztem Gras sinkt möglicherweise die Notwendigkeit, die Tränke aufzusuchen, was die Wahrscheinlichkeit senkt, dass die Tiere sich zum Melkroboter begeben, v.a. wenn zusätzlich Wasserfässer in weiter Entfernung vom AMS zur Verfügung stehen. Die Blattnässedauer bedarf einer intensiveren Berücksichtigung, wenn der Tränkewasserbedarf und –verbrauch von Weidetieren ermittelt werden soll.

3.1.3. Fruchtbarkeitsmanagement

Zu Projektbeginn war besprochen worden, eine Blockabkalbung (alle Tiere kalben innerhalb von ca. 3 Monaten) zu realisieren. Dieses Ziel wurde vom Landwirt verändert und lediglich eine Verschiebung der Kalbungen in den Zeitraum zwischen Oktober und März angestrebt (saisonale Kalbung). Anhand der MLP-Daten wurde die Anzahl der Tiere im jeweiligen Laktationsabschnitt über den Versuchszeitraum ermittelt, um einen Einblick in das Kalbmanagement zu bekommen (Abbildung 25). In 2011 befand sich das System noch in der Umstellungsphase, daher war kein klarer Schwerpunkt beim Anteil der Tiere im 1. Laktationsabschnitt in den Monaten Oktober bis März ersichtlich. Da einige Kühe, um in den Rhythmus der saisonalen Kalbung eingegliedert werden zu können, eine längere freiwillige Wartezeit mit einhergehender verlängerter Laktation absolvierten, ist der Anteil der Tiere mit mehr als 305. Laktationstage in 2011 höher als in 2012. Im zweiten Jahr der Untersuchung waren im Juli und September, wie angestrebt, weniger als 10 % der Tiere im ersten Laktationsabschnitt.

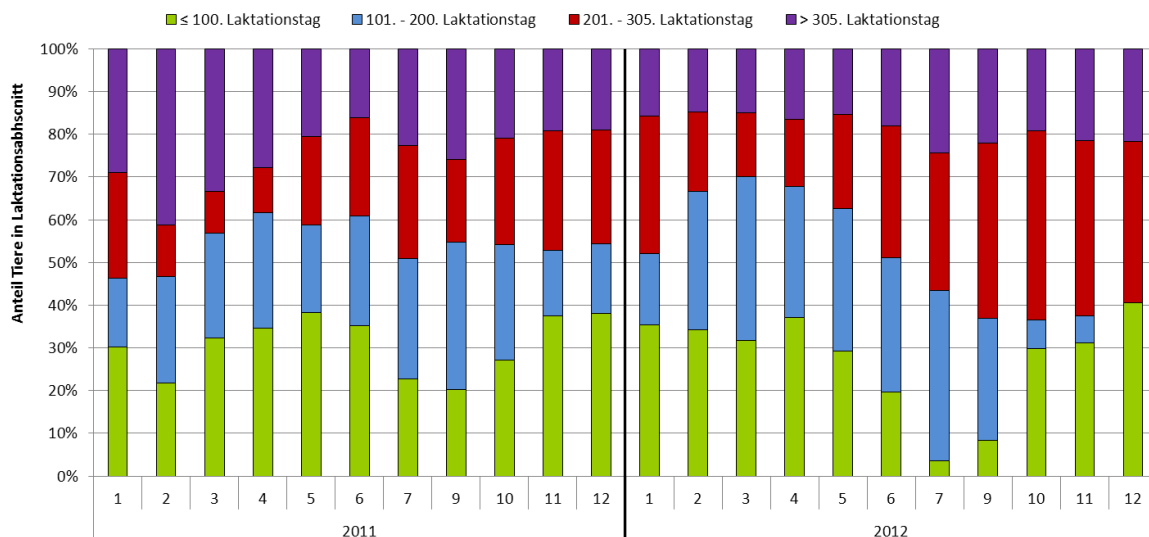


Abbildung 25: Anteil der Tiere in der Herde nach Laktationsabschnitt über beide Untersuchungsjahre anhand der MLP-Daten

Die klassischen Fruchtbarkeitskennzahlen wie Zwischenkalbezeit, Besamungsindex oder Non-Return-Rate können im Versuchszeitraum keine Anwendung finden. Aufgrund der verlängerten freiwilligen Wartezeit, um Tiere in das neue Abkalbeschema einzugliedern, liefert eine Berechnung der Zwischenkalbezeiten keine sinnvollen Werte, da diese Tiere das Ergebnis dramatisch verzerren würden. Die Non-Return-Rate als Vergleichsgröße für die Fruchtbarkeit im Vergleich zwischen Stall und Weidehaltung gestaltet sich ebenfalls schwierig. Zum einen sollte, um den Rhythmus beizubehalten, ein Besamungsstopp zwischen Mitte/Ende Juni und Ende Dezember erfolgen und zum anderen wurde nicht ausschließlich künstlich besamt, da auf der Weide parallel ein Deckbulle eingesetzt wurde

3.2. Milchleistung, -qualität und Hygiene

3.2.1. Ergebnisse des Melkroboters

Die Milchleistung der Herde im Verlauf des Untersuchungszeitraumes wurde täglich vom Melkroboter erfasst. Im Mittel wurden am AMS 1 in 2011 25,5 kg und am AMS 2 23,8 kg Milch pro Kuh und Tag ermolken. Das durchschnittliche Gemelk wurde in 2012 mit 21,6 kg am AMS 1 und 24,3 kg/Kuh/Tag am AMS 2 berechnet. Ein Überblick über die Leistung am Melkroboter in Abhängigkeit vom Standort und dem Jahr gibt Tabelle 6.

Tabelle 6: Milchleistung pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom AMS, dem Aufenthaltsort und dem Versuchsjahr

Milchleistung	Abschnitt	AMS		Gesamt
		1	2	
Jahr				
2011	Stall bis Weideaustrieb	24,9	28,5	26,7
	Weide	27,1	21,9	24,4
	Stall nach Weideabtrieb	22,9	21,3	22,1
2012	Stall vor Weideaustrieb	24,5	29,3	26,8
	Weide	20,6	22,1	21,3
	Stall nach Weideabtrieb	19,2	22,3	20,9

Deutliche Leistungsunterschiede zwischen den beiden Herden sind in Abbildung 26 zu erkennen.

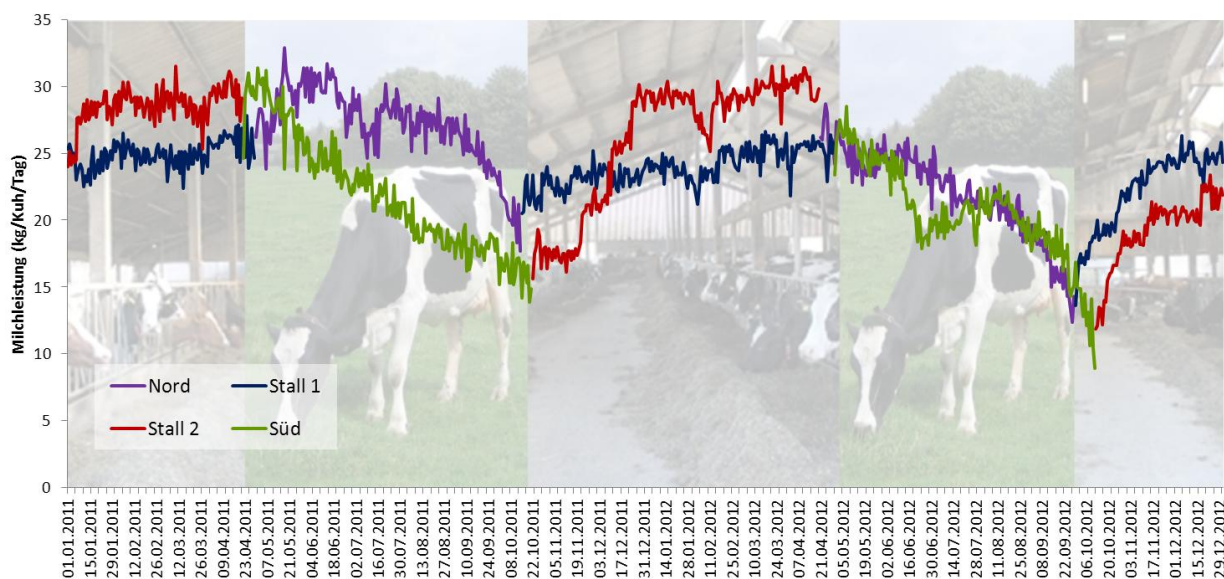


Abbildung 26: Herdenmittelwert für Milchleistung pro Kuh und Tag in Abhängigkeit vom Standort im Verlauf des Untersuchungszeitraumes

Der Landwirt schilderte, dass die Milchleistung der Tiere bei nass-kaltem Wetter um rund 1,5 kg zurückgehen würde, daher wurde dieser Zusammenhang untersucht. Einerseits wurde eine Korrelation der Leistung mit dem mittleren Niederschlag über die letzten drei Tage errechnet, andererseits wurde die tägliche Abweichung der Herdenmilchleistung den Veränderungen des CCI gegenübergestellt. Beide Auswertungen lieferten keine signifikanten Zusammenhänge.

3.2.2. Molkereigüteergebnisse

Die abgelieferten Milchmengen (Tankmilch) in Abhängigkeit vom Untersuchungsjahr, dem AMS und der Weidefläche bzw. dem Stall sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Abgelieferte Tankmilch in Abhängigkeit von Ort und Jahr für beide AMS

abgelieferte Milch (kg)		AMS		Gesamt
Jahr	Ort	1	2	
2011	Stall	240.138	181.710	421.848
2011	Weide	227.992	182.032	410.024
Gesamtergebnis 2011		468.130	363.742	831.872
2012	Stall	249.299	267.467	516.766
2012	Weide	190.391	209.099	399.490
Gesamtergebnis 2012		439.690	476.566	916.256

Der Anteil der in der Weideperiode abgelieferten Milch belief sich in 2011 auf durchschnittlich 49 %, während 2012 nur 44 % auf der Weide ermolken wurden. Aufgrund der geringeren Milchinhaltstoffe in 2012 sank der Anteil für die kg ECM sogar auf 42 % (48 % in 2011).

Die abgelieferte Milch, bezogen auf alle am Melkroboter gemolkene Kühe, entsprach einer Milchleistung von rund 22 kg/Kuh/Tag über beide Versuchsjahre. Die genaue Verteilung der durchschnittlichen Milchleistung in Abhängigkeit vom AMS und dem Standort, sowie das Jahresgesamtergebnis für den jeweiligen Melkroboter sind aus Tabelle 8 abzulesen.

Tabelle 8: Aus der abgelieferten Milch errechnete Milchleistung pro Kuh und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort und dem Jahr

Milch (kg/Kuh/Tag)		AMS	
Jahr	Ort	1	2
2011	Stall	20,8	22,3
2011	Weide	24,4	19,9
Gesamtergebnis 2011		21,83	
2012	Stall	21,2	24,3
2012	Weide	20,1	21,1
Gesamtergebnis 2012		21,68	

Während sich die Fett- und Eiweißgehalte in der Stallperiode auf einem durchschnittlichen Niveau von 4,1 - 4,2 % Fett und 3,3 - 3,4 % Eiweiß bewegten, sanken die Milchfettgehalte auf der Weide deutlich auf 3,7 - 3,8 % ab und die Eiweißwerte stiegen tendenziell (3,4 - 3,5 %). Aus Abbildung 27 ist der deutliche Abfall der Milchfettgehalte zu Beginn der Weideperiode zu erkennen. Unabhängig von Weidefläche und Herde wurde, in dem sehr trockenen Frühjahr, ein homogener Verlauf bis Ende Mai verzeichnet. Erst gegen Ende der Weidezeit stiegen die Werte wieder über das normale Niveau hinaus an und streuten stärker.

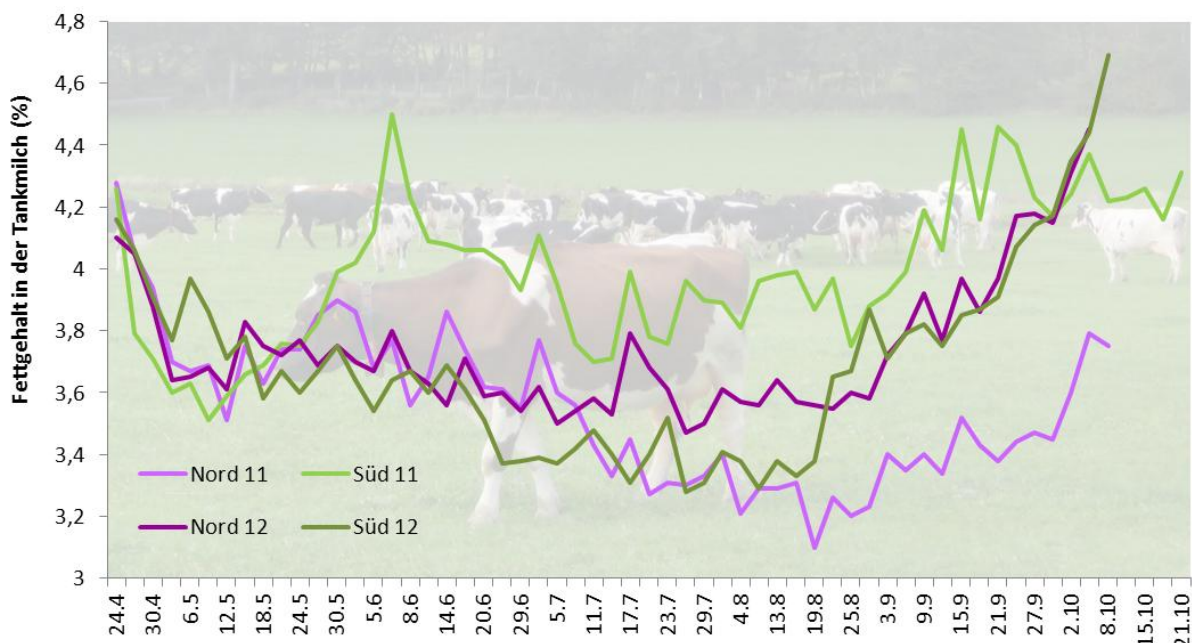


Abbildung 27: Milchfettgehalte im Verlauf der Weideperiode in Abhängigkeit vom Versuchsjahr und der Weidefläche

Die Milchproteingehalte zeigten einen anderen Verlauf und waren zu Beginn der Weidezeit deutlich inhomogener. Nach einem sehr kurzen Anstieg war in beiden Jahren ein leichter

Abfall bis Mitte/Ende Juni zu erkennen. Danach näherten sich die Werte an und stiegen in 2012 auf der nördlichen Fläche auf über 3,7 % in der Tankmilch. In 2011 hingegen war auf der südlichen Weidefläche ein starker Abfall ab Mitte September zu erkennen, während die Milchproteingehalte auf der nördlichen Fläche stagnierten.

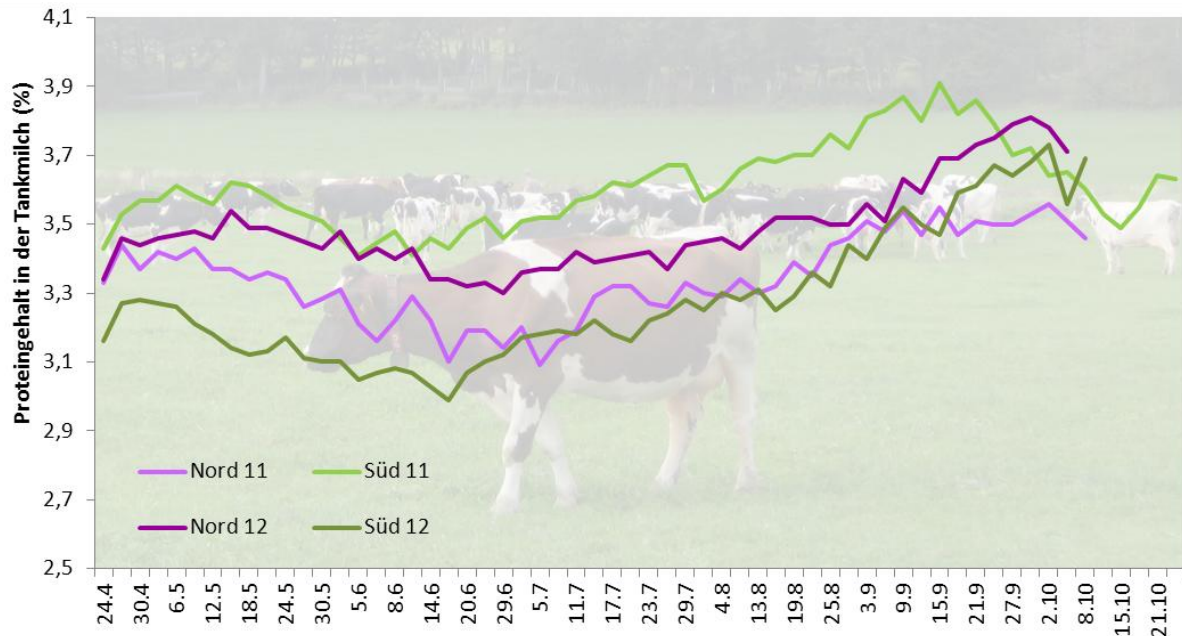


Abbildung 28: Milcheiweißgehalte im Verlauf der Weideperiode in Abhängigkeit vom Versuchsjahr und der Weidefläche

Die Milchzellgehalte lagen in 2012 bei durchschnittlich 216.000 Zellen/ml Milch und damit niedriger als in 2011, wo der Mittelwert bei 267.000 Zellen/ml Milch lag. Das 3-Monatsmittel der Tankmilch-Zellzahlgehalte dient dazu, die Einteilung in Milchgüteklassen vorzunehmen. Die sehr unregelmäßigen Verläufe sind in Abbildung 29 dargestellt. Der extreme Ausschlag zum Ende der Weideperiode 2011 auf der südliche Fläche ist der Tatsache geschuldet, dass eine Kuh mit einer akuten Coli-Mastitis (einhergehend mit stark erhöhten Zellzahlen) gemolken wurde und bei der Milchabholung vor dem Robotertransport nur sehr wenig Milch im Tank war.

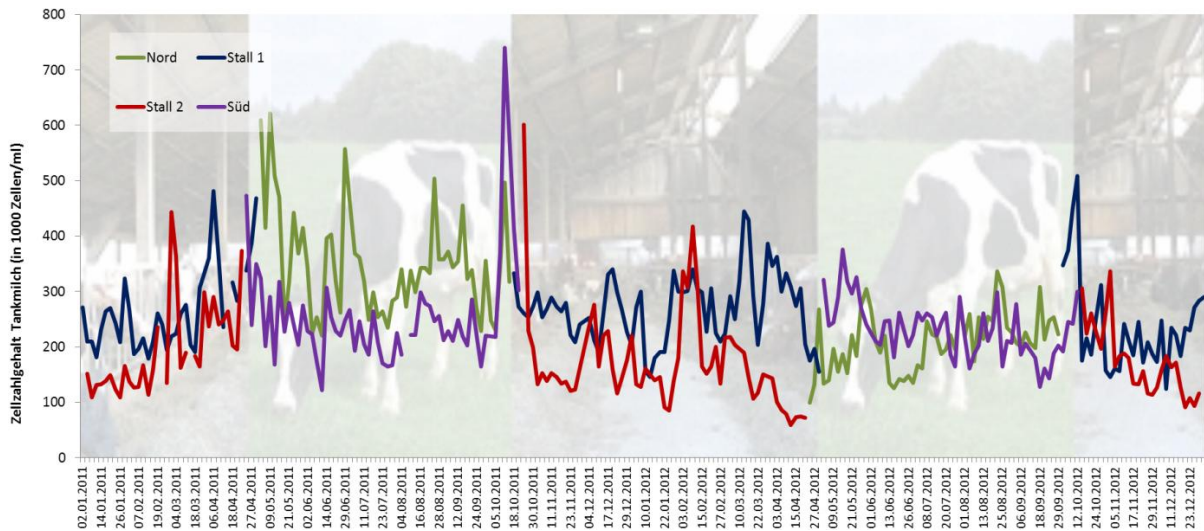


Abbildung 29: Zellzahlgehalte in der Tankmilch (in 1000 Zellen/ml) im Versuchsverlauf

Über die Weideperiode lagen die Harnstoffwerte in 2011 im Mittel bei 312 mg/l und in 2012 bei 340 mg/l. Die Harnstoffgehalte in der Tankmilch spiegeln die Versorgungssituation der Herde mit Energie und Protein wider. In den Stallhaltungsphasen zeigten sich Anzeichen eines potentiellen Proteinmangels im Futter, während gegen Ende der Weideperiode ein möglicher Proteinüberschuss zu verzeichnen war (vgl. Abbildung 30).

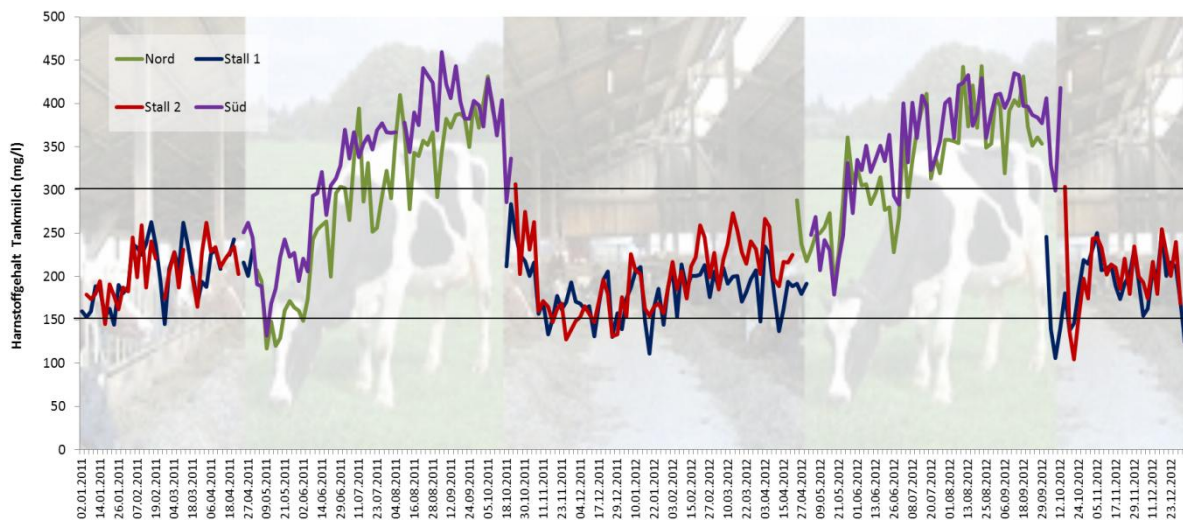


Abbildung 30: Harnstoffgehalte in der Tankmilch (mg/l) im Versuchsverlauf (in schwarz sind die Grenzwerte für potentiellen Proteinmangel bzw. -überschuss)

Ein weiteres Gütekriterium für die Milchqualität ist der Anteil freier Fettsäuren (FFA), welcher mit durchschnittlich 0,53 - 0,58 mmol/100 g Fett während den Weideperioden an beiden AMS niedriger war als in den Stallhaltungsphasen (0,65 - 0,83 mmol/100 g Fett).

Ein Einfluss der Weidehaltung auf Verschiebungen im Anteil der FFA war nicht erkennbar (Abbildung 31). Ein extrem hoher Wert wurde Ende 2012 am Stall 2 verzeichnet. Möglicherweise könnten Probleme mit der Melktechnik in diesem Zusammenhang eine Rolle gespielt haben, da die Milchmenge auf dem Niveau der vorangegangenen Abholungen lag

und auch alle anderen Milchinhaltsstoffe im Rahmen blieben. Der Richtwert für die freien Fettsäuren liegt bei 0,7 mmol/100 g Fett.



Abbildung 31: FFA-Anteil (mmol/100 g Fett) in der Tankmilch im Versuchsverlauf

Zweimal pro Monat wurden die Keimgehalte in der Milch untersucht. Auf dem Pilotbetrieb unterlagen sie starken Schwankungen. Auf der Weide waren die Keimgehalte mit durchschnittlich 22.000 - 40.000 Keimen/ml Milch gering. Im Stall waren sie durchwegs höher und beliefen sich auf 27.000 - 53.000 10.000 Keime/ml Milch.

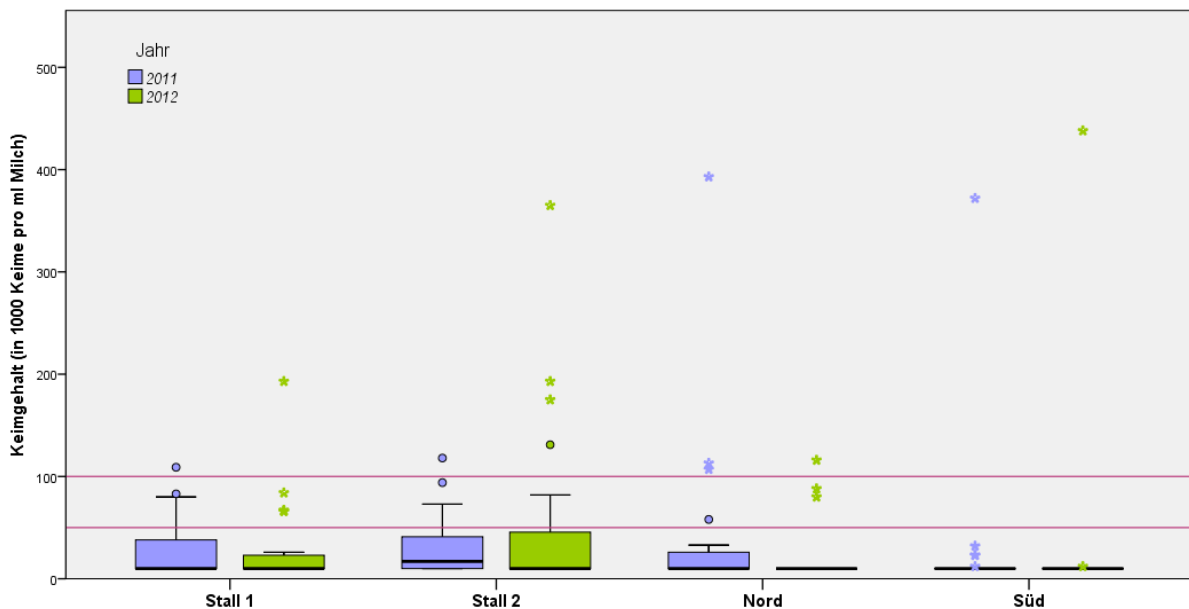


Abbildung 32: Boxplots der Keimgehalte in der Tankmilch in Abhängigkeit vom Stall bzw. der Weidefläche in den beiden Untersuchungsjahren mit Grenzwerten für die Milchgüteklassen (rote Linien)

Die Clostridienbelastung war i.d.R. gering. Die Kontamination mit coliformen Keimen zeigte im Stall eine größere Streuung als auf der Weide.

3.2.3. Auswertung der Milchleistungsprüfung (MLP)

Die Tankmilch liefert wenig Information über Unterschiede bei Milchleistung und Inhaltsstoffen innerhalb der Herde. Um eine Verzerrung in den Inhaltsstoffen durch frisch gekalbte Tiere zu vermeiden, flossen in die Auswertung der MLP-Daten nur laktierende Tiere ein, die sich nicht mehr in der Kolostrumphase befanden. Einen Einblick in das Leistungsspektrum der Tiere im Vergleich zwischen Stall und Weide gewährt Tabelle 9.

Tabelle 9: Milchleistung (MLP-Daten) in kg pro Kuh und Tag in Abhängigkeit von Jahr und Ort

Jahr		Milchleistung (kg/Kuh/Tag)				
		Mittelwert	Standardabweichung	Median	Minimum	Maximum
2011	Stall	24,9	8,8	24,4	2,0	51,9
	Weide	24,7	7,8	24,9	4,2	47,6
2012	Stall	24,7	8,5	23,9	4,1	51,8
	Weide	21,2	7,5	20,4	3,0	43,7

Die Betrachtung der Milchinhaltsstoffe aus der MLP erstreckte sich über den Fett-, Eiweiß-, Laktose-, Zellzahl- und Harnstoffgehalt. Die einzelnen Werte geben Aufschluss über die Nährstoffversorgungssituation der Kühe oder dienen zur Abschätzung von gesundheitlichen Risiken. Die Verteilung der Milchfettgehalte ist in Abbildung 33 ersichtlich.

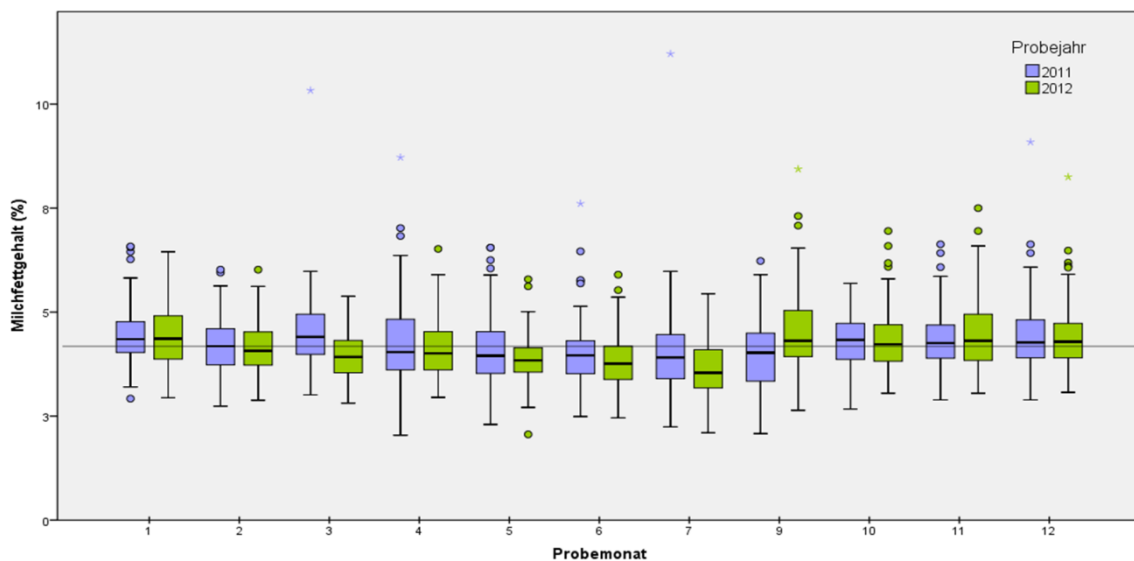


Abbildung 33: Boxplot über den Milchfettgehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert beider Untersuchungsjahre (graue Linie)

Während der Weideperiode lagen die Milchfettgehalte tendenziell niedriger als in den Monaten mit Stallfütterung.

Eine Ausnahme stellte der September 2012 dar, wo u.a. auch die Proteingehalte in der Milch über dem Durchschnitt der beiden Versuchsjahre lagen (vgl. Abbildung 34).

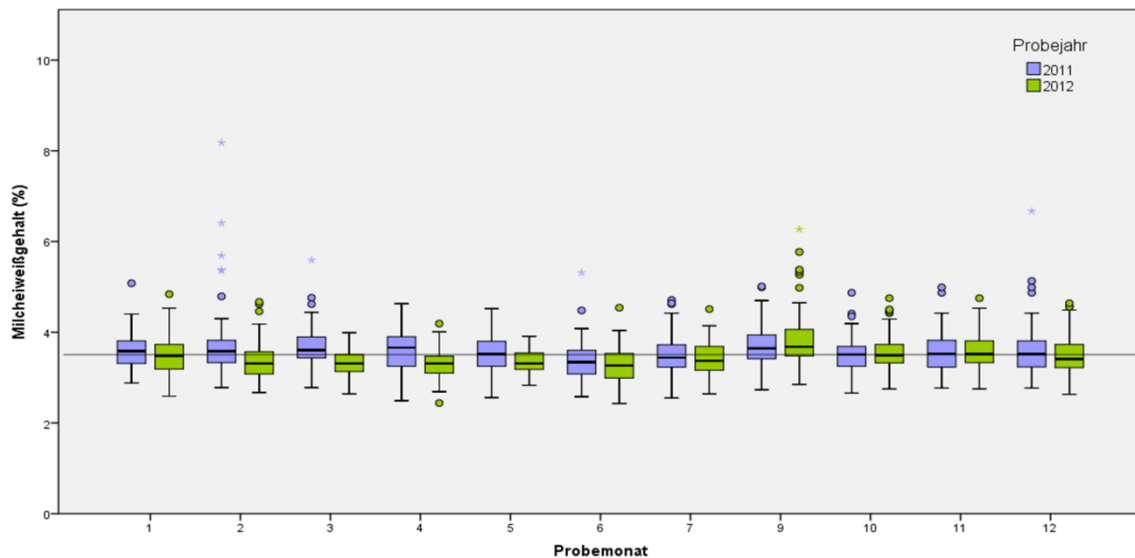


Abbildung 34: Boxplot über den Milcheiweißgehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert beider Untersuchungsjahre (graue Linie)

Ein wichtiger Parameter für die Eutergesundheit der Kühe sind die Milchzellgehalte. Der Mittelwert über beide Jahre lag bei 301.000 Zellen pro ml. Die Boxplots in Abbildung 35 zeigen die großen Unterschiede innerhalb der Herde und zwischen den Kontrollterminen. Ein Teil der Ausreißer sind in der Grafik aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nicht mehr abgebildet.

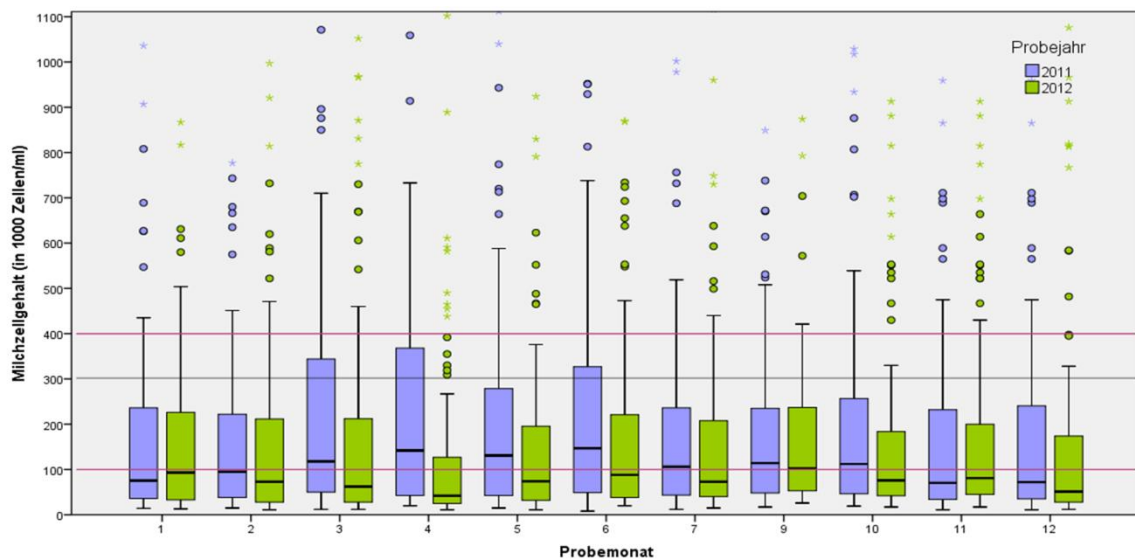


Abbildung 35: Boxplot über den Milchzellgehalt (in 1000 Zellen/ml) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Mittelwert über die beiden Untersuchungsjahre (graue) und dem Schwellenwert für Mastitis bzw. schwere Mastitis (rote Linien)

An 14 von 22 MLP-Terminen wies die Hälfte der Tiere weniger als 100.000 Zellen auf. Es ist kein klarer Trend bezüglich höherer oder niedrigerer Zellzahlgehalte im Stall bzw. auf der Weide zu erkennen. In 2012 waren aber, bis auf September, immer mindestens 50 % der

Kühe unter 100.000 Zellen. In dem besagten Monat wurde auch der niedrigste Median für den Laktosegehalt ermittelt (vgl. Abbildung 36).

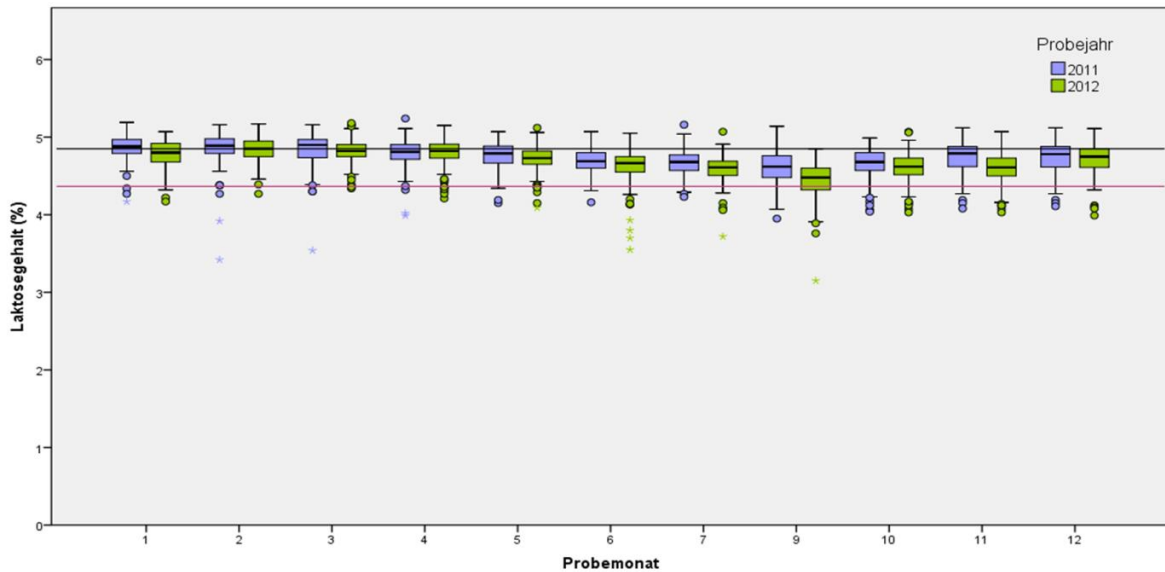


Abbildung 36: Boxplot über den Laktosegehalt (%) im Verlauf der Jahre 2011 und 2012 in Abhängigkeit vom MLP-Termin mit dem Normallevel von 4,85 % (graue Linie) und dem Schwellenwert für Veränderungen aufgrund von Mastitis (rote Linie)

Der Jahresdurchschnitt für die Milchwahnstoffgehalte wurde mit 248 (2011) bzw. 251 mg/l (2012) berechnet. Deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von der Stall- und Weidehaltung waren in den Harnstoffgehalten zu erkennen (Abbildung 37).

In der Stallperiode spiegeln die Werte eine ausgeglichene Fütterung wider, wohingegen im Verlauf der Weideperiode ein zunehmender Anstieg zu verzeichnen war. Bereits Ende Juni 2011 überstieg der Median des Harnstoffgehaltes dauerhaft den für Stallhaltung empfohlenen Grenzwert von 300 mg Harnstoff pro Liter Milch. In 2012 überschritten mehr als die Hälfte der Tier die Marke von 300 mg. Im Juni sank der Wert, um ab Juli erneut auf über 300 mg pro Liter Milch anzusteigen und im Herbst mehr als 400 mg zu erreichen.

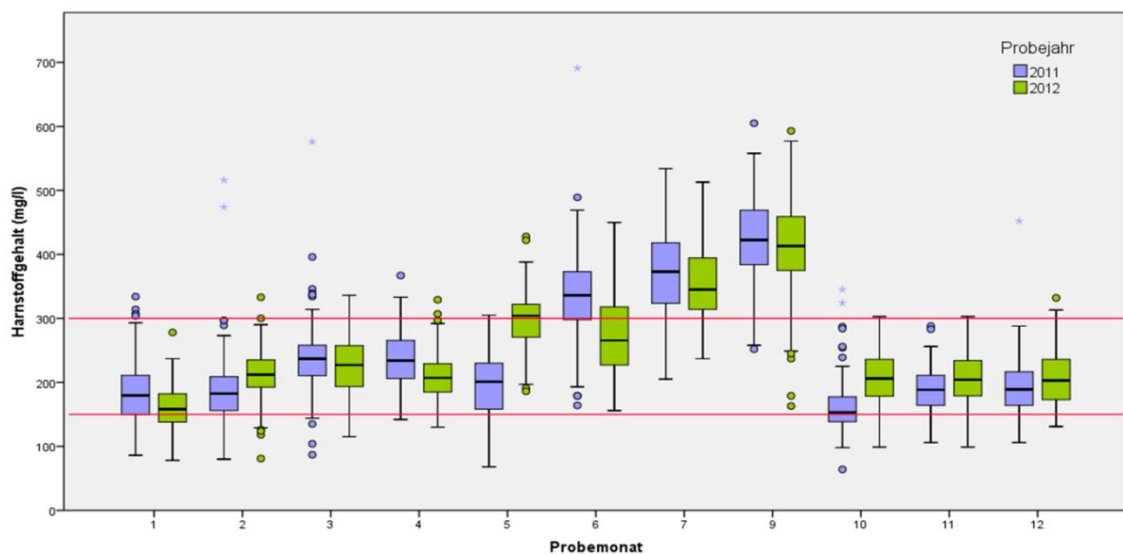


Abbildung 37: Milchwahnstoffgehalte (mg/l) in Abhängigkeit vom Untersuchungsjahr mit Grenzwerten für potentielle Proteinunter- bzw. Überversorgung

3.2.4. Leitkeimuntersuchung

Die Leitkeimuntersuchung in der Stallperiode 2012 umfasste 20 Tiere und damit insgesamt 80 Euterviertel. In Tabelle 10 findet sich eine Übersicht über die Ergebnisse der untersuchten Kühe.

Tabelle 10: Übersicht über den Anteil der Tiere mit und ohne Erregernachweis in Abhängigkeit vom Untersuchungszeitpunkt

n=20	Anteil Kühe	
	Stall	Weide
ohne Erreger	10	10
1 Erreger	7	8
2 Erreger	3	1
3 Erreger	0	0
4 Erreger	0	1

Vor Weideauftrieb waren 18 % der untersuchten Viertel mit mindestens einem Mastitis-Erreger infiziert. Im Folgenden wurde in euterassoziierte (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*), umweltassoziierte (*Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*) und hautassoziierte (Koagulase-negative Staphylokokken, *Arcanobacterium pyogenes*) Erreger unterteilt.

Nur 6 % aller untersuchten Viertel waren von umweltassoziierten, 7 % von euterassoziierten und 6 % von hautassoziierten Keimen betroffen. Ein Viertel war mit dem Erreger *Arcanobacterium pyogenes* infiziert, welcher auch in Zusammenhang mit der Klauenerkrankung Panaritium gebracht wird (HOFMANN & BARDELLA, 2005). Er wurde daher zu den umweltassoziierten Keimen gerechnet. Ein Tier zeigte bei KNS-Erregern Antibiotika-Resistenzen gegen Penicillin G, Ampicillin und Amoxicillin.

Am Ende der Weideperiode wurden die Leitkeimuntersuchungen mit anderen Tieren erneut durchgeführt. Da eine Kuh nur zweistrichig war, flossen 78 Euterviertel in die Analyse ein. Wiederum war die Hälfte der untersuchten Tiere nicht betroffen, wovon bei einer Kuh zwei und bei einer anderen unterschiedliche Erreger nachgewiesen werden konnten. Mehr als ein Viertel der untersuchten Zitzen (27 %) war mit mindestens einem Erreger infiziert. Den euterassoziierten Erregern waren 9 % der Nachweise zuzuschreiben, den auf der Haut lebenden Keimen der Rest. Bei einem KNS-Erreger wurden Resistenzen gegen Penicillin G, Ampicillin und Amoxicillin nachgewiesen; bei Cefoperazon zeigte sich der Keim intermediär. Bei der Anzahl der Tiere mit Erregernachweis gab es keinen Unterschied zwischen Stall und Weidehaltung, es wurden aber um knapp 10 % mehr infizierte Viertel detektiert. Des Weiteren fand eine Verschiebung im Erregerspektrum weg von euter- hin zu hautassoziierten Keimen statt.

3.3. Allgemeine Tiergesundheit und Tierverhalten

3.3.1. Klauengesundheit

Die Bonitur der Klauen erfolgte parallel zum Klauenschneiden. Die Anzahl der Tiere, welche ohne jeglichen Klauenbefund war, lag im März 2011 bei 50 %. In 2011 zeigten zu Beginn der Stallhaltungsperiode noch 39 % an keiner der Klauen einen Befund, jedoch waren es am Ende der Winterhaltung (April 2012) nur noch 15 % der Tiere. Im November 2012 waren nur mehr 3 % der Tiere ohne gesundheitliche Beeinträchtigung der Klauen.

In Abbildung 38 ist der Anteil der gesunden Klauen in Abhängigkeit von der Zugehörigkeit zum Melkroboter und dem Zeitpunkt des Klauenschneidens dargestellt.

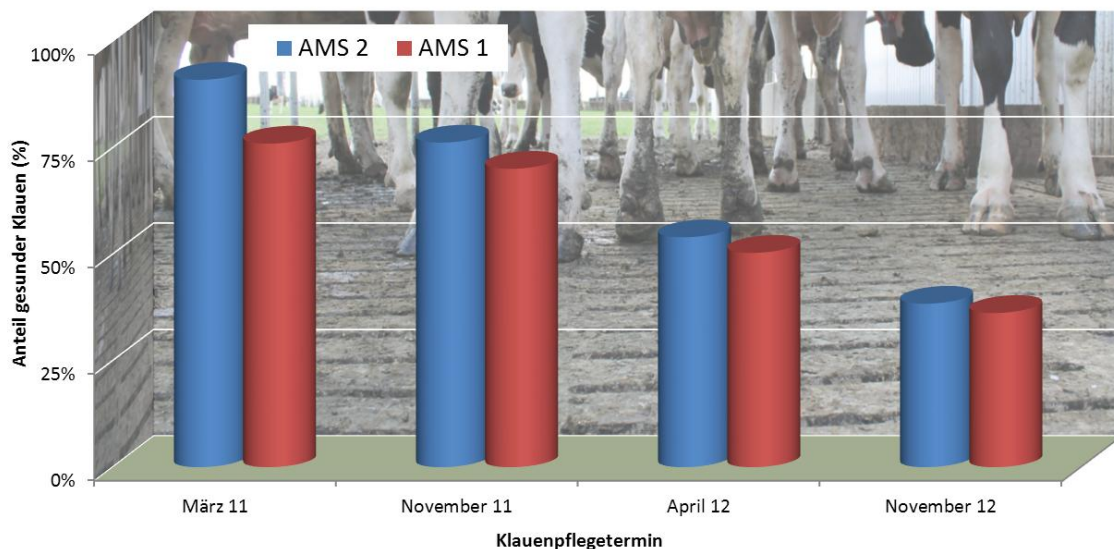


Abbildung 38: Anteil der Klauen ohne Befund an allen untersuchten Klauen in Abhängigkeit vom AMS und Klauenpflegetermin

Im Durchschnitt über alle Untersuchungstermine wurden an den Vorderextremitäten weniger Befunde festgestellt als an den Hinterextremitäten. Berücksichtigt man nur die Termine, an denen auch Klauen-Mehrfachbefunde erhoben wurden (ohne März 2011), so lag die Anzahl der Befunde pro Tier noch bei 1,1. In 2012 wurden im Frühjahr vor Weideaustrieb 2,8 Befunde und im Herbst bereits 3,4 Befunde pro Kuh verzeichnet. Rechnet man die Anzahl der Befunde pro Klaue aus, so lag der Wert im November 2011 bei 0,27 Befunde/Klaue und im April 2012 bei 0,71. Zum Herbst hin stieg der Wert auf 0,85 Befunde pro Klaue an. Die Betrachtung der absoluten als auch der relativen Zahlen zeigt, dass die Klauengesundheit im Verlauf der Untersuchungen insgesamt schlechter wurde.

Das Hauptproblem des Bestandes stellte unabhängig vom Untersuchungstermin die Mortellaro'sche Krankheit dar. Die zweithäufigste Erkrankung war dem Komplex der Klauenrehe zuzuschreiben. Die Anzahl der Sohlengeschwüre nahm im Verlauf des Untersuchungszeitraumes prozentual ab, der Anteil an Ballenhornfäule hingegen zu. Die

Verteilung der Erkrankungen im Verhältnis zu allen erhobenen Befunden ist aus Abbildung 39 ersichtlich.

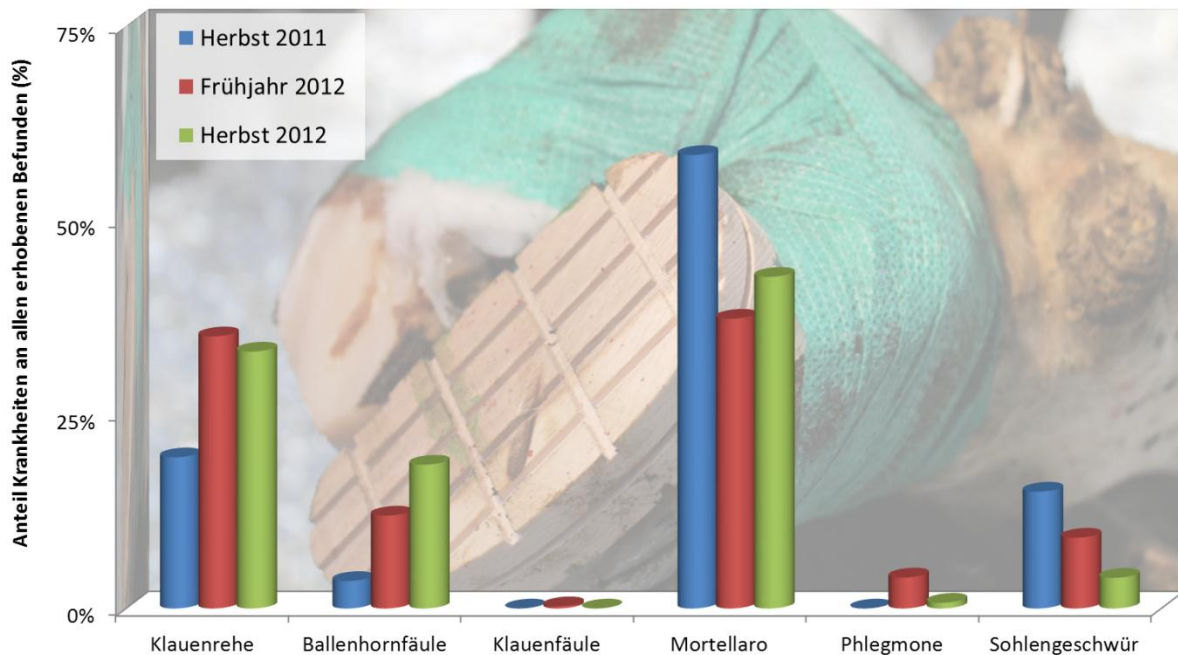


Abbildung 39: Anteil der unterschiedlichen Erkrankungen an allen erhobenen Klauenbefunden in Abhängigkeit vom Klauenpflegetermin (November 2011 bis November 2012)

Neben der Verteilung in Abhängigkeit von allen erhobenen Befunden sind die Befunde je Erkrankung pro Klaue von Interesse. Abbildung 40 zeigt einen kontinuierlichen Anstieg der Mortellaro'schen Erkrankung und Ballenhornfäule über den Versuchszeitraum auf. Nach der Weideperiode wurden weniger Sohlengeschwüre und Phlegmone pro Klaue verzeichnet. Der Anstieg der Klauenrehe nach Weideabtrieb 2012 im Vergleich zum Weideauftrieb war gering.

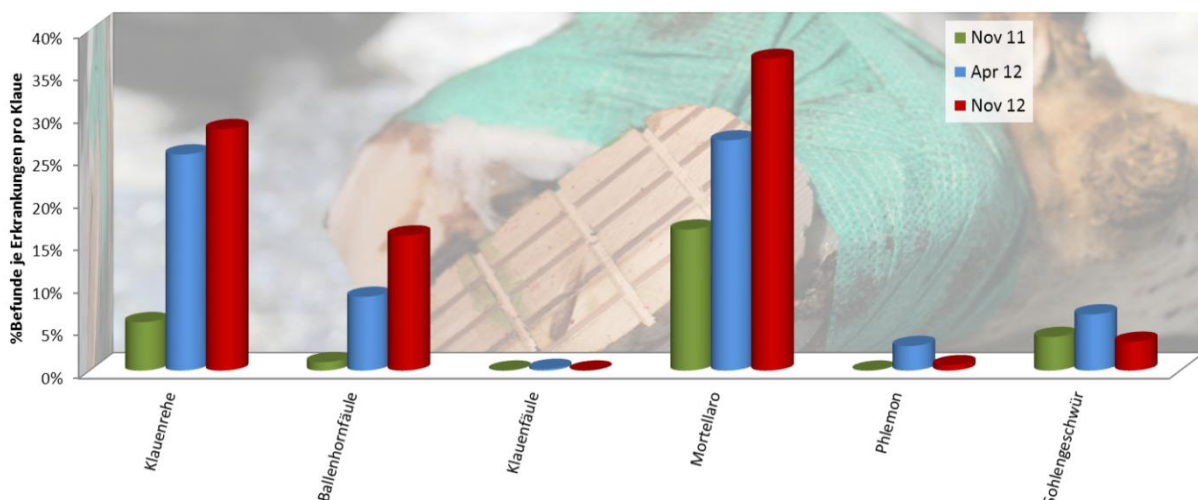


Abbildung 40: Befunde je Klaue und Erkrankung (%) in Abhängigkeit vom Klauenpflegetermin

Wenn man die Verteilung der Schweregrade in Abhängigkeit von den Erkrankungen pro Tier über die Termine betrachtet, so stieg vor allem der Anteil an leichten Erkrankungen an.

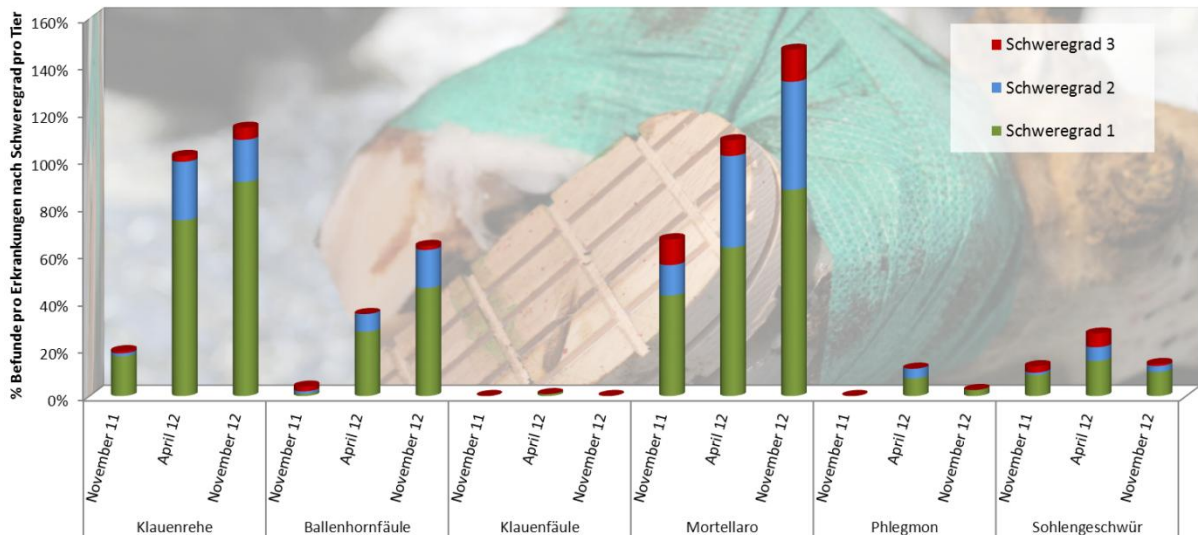


Abbildung 41: Anteil Befunden je Erkrankung pro Tier nach Schweregrad (%) in Abhängigkeit vom Untersuchungstermin

Die Behandlung der Erkrankungen erfolgte vor, während und nach der Klauenpflege tierindividuell. Darüber hinaus wurde während der Klauenpflege, wegen der Häufung von Mortellaro, jeder Klauenballen mit einem Gel (Intra Hoof-fit gel) bepinselt, welches aktiviertes Kupfer und Zinkchelat enthält. Der Landwirt führte auch in unregelmäßigen Abständen Klauenbäder gegen Mortellaro durch.

3.3.2. Gelenkgesundheit

Die Bonitur der Tarsalgelenke im Herbst 2011 und im Frühjahr 2012 brachte eindeutige Ergebnisse (vgl. Abbildung 42). Nach dem Ende der Weideperiode wurden 83 % der Gelenke in weitestgehend gesundem Zustand angetroffen, wohingegen es im Frühjahr nur 36 % waren. Fast genauso viele Gelenke zeigten gegen Ende der Stallperiode 2012 Hautabschürfung.

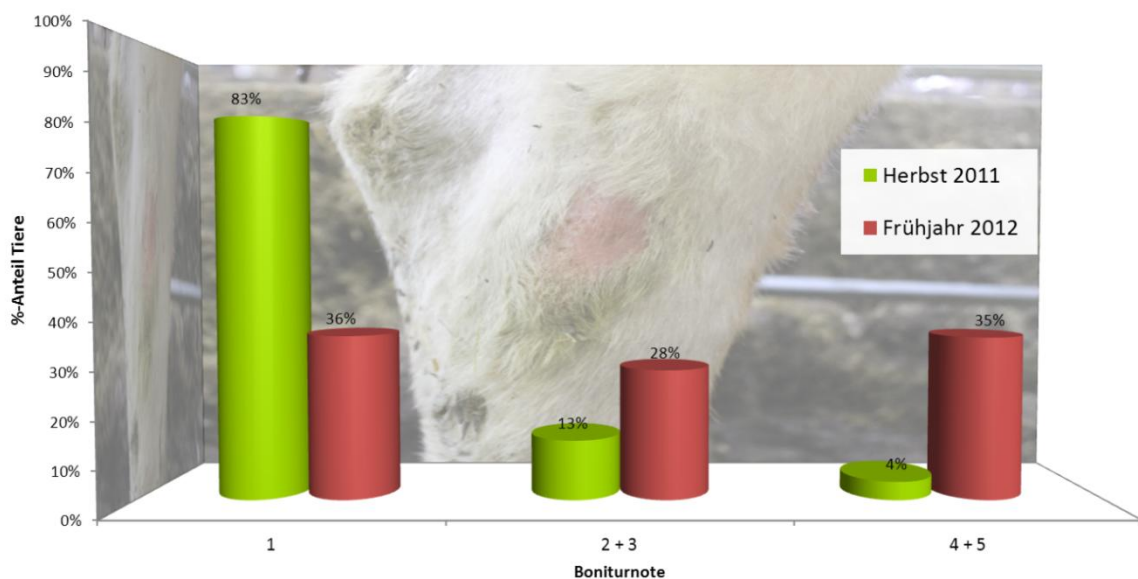


Abbildung 42: Ergebnisse der Tarsalgelenksbonitur (1= ohne Befund, 2+3 = haarlose Stellen, 4+5= Hautabschürfungen) in Abhängigkeit vom Boniturtermin

Hautabschürfungen mit mehr als 2 cm Durchmesser wurden an 22 % der hinteren Gelenke im Frühjahr 2012 festgestellt, im Herbst 2011 waren es nur rund 3 %.

3.3.3. Endoparasitenuntersuchung

Die Kotuntersuchung an 19 Kühen und einer Färse, welche noch nicht gekalbt hatte (aber in der Herde mitlief) zeigte in Abhängigkeit von der Methodik unterschiedliche Ergebnisse. Die Qualitative Analyse mittels Flotation lieferte bei acht Tieren 20 unterschiedliche Befunde. Nicht alle Tiere, bei welchen der Befund im Flotationsverfahren positiv war, zeigten auch bei der quantitativen Analyse im McMaster-Verfahren einen Befall und umgekehrt. Die am häufigsten auftretenden Endoparasiten waren Trychostrongyliden (10 Befunde), gefolgt von Eimeria-Arten (8 Befunde) und Cooperia. Die Intensität des Befalls wurde mit dem McMaster-Verfahren eruiert. Neun Tiere lieferten einen positiven Befund. Davon konnten an vier Tieren 50 EpG (Eier pro Gramm Kot), an drei Kühen 100 EpG und an jeweils einem Tier 150 bzw. 450 EpG ermittelt werden. Unterschiede in Abhängigkeit der Laktationsgruppe zeigten sich nicht. Die Untersuchung auf Lungenwürmer mittels Sammelproben für die Laktationsgruppen blieb, wie am Ende der Stallperiode erwartet, ohne Befund.

3.3.4. Auswertung des Bestandsbuches

Die im Bestandsbuch eingetragenen Behandlungen wurden nach mehreren Gesichtspunkten ausgewertet. In 2011 wurden im Durchschnitt 0,36 Behandlungen pro Tier und Jahr durchgeführt. Doppelt so viele Behandlungen wurden in 2012 vorgenommen. Da Entwurmungen in der EU-Öko-VO, wie Impfungen, einen Sonderstatus bei den Behandlungen einnehmen, bleiben diese in den folgenden Berechnungen unberücksichtigt. Die Anzahl der Behandlungen reduzierte sich nach dieser Berechnungsmethode auf 0,32 bzw. 0,63 Behandlungen/Tier/Jahr. Absolut wurden 30 von 116 Tieren in 2011 und 59 von rund 123 in 2012 behandelt. Fünf Prozent der Kühe wurden in 2011 häufiger als einmal behandelt, in 2012 waren es rund 12 %.

In 2011 wurde jedes Tier im Durchschnitt 0,21 Mal antibiotisch versorgt, in 2012 waren es sogar 0,59 Behandlungen pro Tier. Nach den Aufzeichnungen belief sich die Anzahl auf 21 Tiere in 2011 und 58 in 2012, welche mindestens eine antibiotische Behandlung erfahren haben. Davon musste an 3 % in 2011 und 11 % in 2012 mehr als einmal ein Antibiotikum verabreicht werden.

Interessant sind die Behandlungsursachen (Abbildung 43). Die Haupterkrankung im ersten Untersuchungsjahr war Mastitis (19 %). Im zweiten Jahr konnten Mastitiden, durch verstärkten Einsatz antibiotischer Trockensteller, auf 6 % reduziert werden. Summiert man den Trockenstellereinsatz und Mastitisbehandlungen in der Laktation, so kommt man in 2011 auf 33 % antibiotische Behandlungen aufgrund von Eutererkrankungen und in 2012 sogar auf 45 %. Zwei Kühe sind im Bestandsbuch zu finden, welche antibiotisch trocken gestellt

wurden und in der darauf folgenden Laktation, kurz nach der Geburt, dennoch Mastitis bekamen.

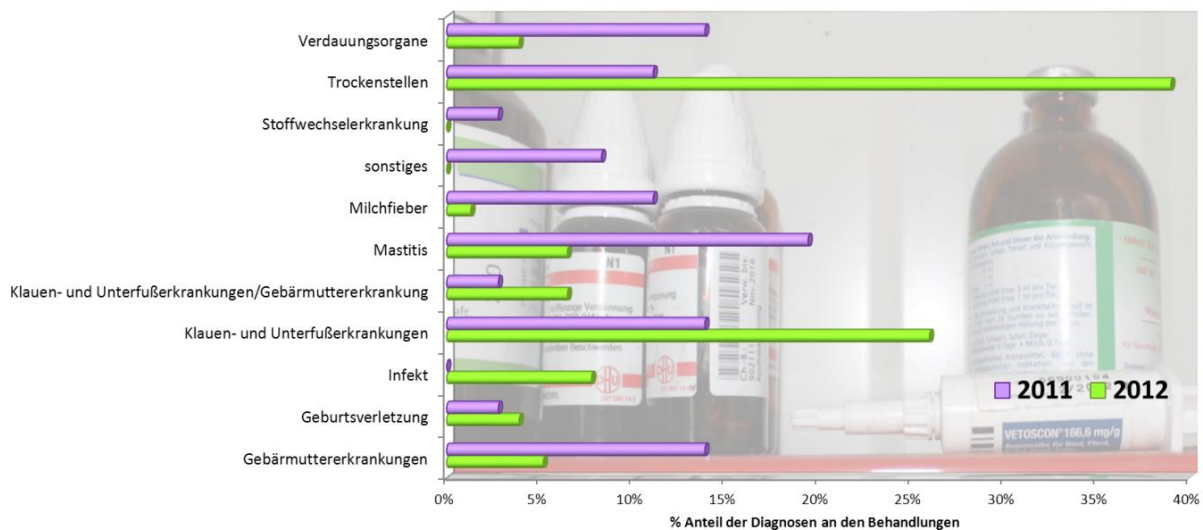


Abbildung 43: Anteil der Diagnosen an allen erfolgten Behandlungen in % (Wurmbehandlungen und Impfungen blieben unberücksichtigt)

Die Zunahme von Klauen- und Unterfußbehandlungen unterstreicht die Ergebnisse der Klauenuntersuchungen. Der Anteil der Erkrankungen unter Beteiligung von Panaritium und/oder Mortellaro stieg von 17 % in 2011 auf 32 % in 2012. Vernachlässigt man neben den Wurmkuren und Impfungen auch die Trockenstellerbehandlungen, dann beläuft sich der Anteil der Klauenerkrankungen auf über 53 % des Erkrankungsgeschehens in 2012. In 2011 wurde nur noch ein Tier verzeichnet, welches auf der Weide wegen Klauen- und Unterfüßerkrankungen behandelt wurde. In 2012 schienen neun Kühe auf, welche vornehmlich zu Weidebeginn allopathische Arzneimittel verabreicht bekommen hatten.

Bei den Leitkeimuntersuchungen fielen zwei Kühe durch Antibiotika-Resistenzen auf. Eine davon war eine Färsen, für die aber keine Behandlung im Bestandsbuch gefunden werden konnte. Das zweite Tier befand sich bereits in der vierten Laktation und wurde in 2012 zwar mit einem Antibiotikum aus der Gruppe der Fluorochinolon (Gyrasehemmer) gegen einen Infekt behandelt, im Antibiogramm wurden hingegen Resistenzen gegen Penicillin und dessen Derivate nachgewiesen.

3.3.5. Gewichtsentwicklung

Die Gewichtsentwicklung der Tiere in Abhängigkeit von der Laktationsgruppe ist aus Abbildung 44 abzulesen. Ein deutlicher Einbruch aller Laktationsgruppen, mit drastischen Gewichtsverlusten von durchschnittlich 60 - 80 kg pro Tier innerhalb von zwei Tagen gegen Ende Januar 2012 ist in der Grafik klar zu erkennen. In dieser Zeit stieg auch die Zellzahl an und die Milchleistung brach ein (vgl. Kapitel 3.2.1). In dieser Zeit gab es erhebliche Mängel in der Futterqualität. Die Silage zeigte Qualitätsprobleme und das Futter könnte möglicherweise, durch den zu diesem Zeitpunkt herrschenden starken Frost, halb gefroren verfüttert worden sein. Ein Einfrieren der Roboterwaage, als mögliche Ursache für den

Gewichtsabfall, konnte aber ausgeschlossen werden. Darüber hinaus war der Landwirt in dieser Zeit an einem grippalen Infekt erkrankt.



Abbildung 44: Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von der Laktationsgruppe im Verlauf des Untersuchungszeitraumes

Die Darstellung muss kritisch betrachtet werden, da nicht alle Tiere über den ganzen Zeitraum in der Herde waren. Besonders bei den Tieren in der ersten Laktation ist das Verspringen der Linie im Oktober 2012 mit einer starken Fluktuation zu erklären. Ein weiterer Punkt ist die Umstellung auf Stallhaltung. Die Ressourcen im Stall sind knapp und die Färsen müssen ihre Stellung erst behaupten und sich zu Recht finden. Wesentlich sinnvoller erscheint die Auswertung der Gewichtsdaten in Abhängigkeit vom Laktationstag. Die Tiere wurden in unterschiedliche Kalbep Perioden eingeteilt. Darüber hinaus wurde zwischen Färsen und Kühen unterschieden. Dabei stand W11 für eine Kalbung in der Weideperiode und S11/12 für einen Abkalbetermin in der Stallperiode 2011/2012. Für die Auswertung der Gewichtsverläufe in Abhängigkeit vom Abkalbezeitpunkt standen für die Stallperiode 2010/2011 nur Daten von Kühen zu Verfügung, daher wurde der Verlauf nicht dargestellt. Er entspricht aber den bekannten Gewichtsverläufen bei Milchkühen.

Aus Abbildung 45 ist ersichtlich, dass die im Stall gekalbten Färsen (S11/12) kurz nach der Geburt ein etwas niedrigeres Gewicht hatten als die in der Weideperiode abgekalbten Tiere (W11). Färsen befinden sich noch im Wachstum und sollten daher gegen Ende der Laktation, bezogen auf das Kalbegewicht, zugelegt haben. Die Zunahmen waren in der Gruppe S11/12 moderater als in der Weidekalbungsgruppe. Dieses Resultat könnte in der Tatsache begründet sein, dass sich diese Tiere zum Ende der Laktation im Stall befanden und intensiver gefüttert wurden (TMR und zusätzlich Krafffutter) als Kühe mit Abkalbung in der Stallperiode, welche gegen Ende der Laktation auf der Weide standen und nur Gras und Krafffutter aufgenommen haben.

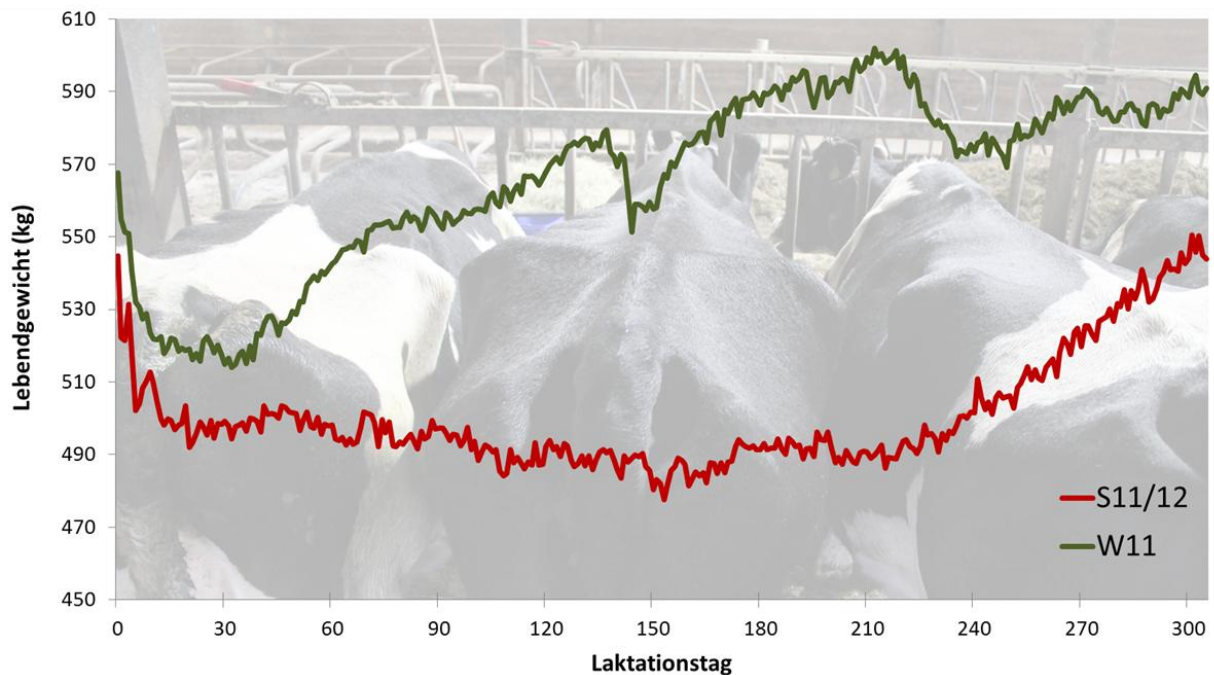


Abbildung 45: Gewichtsentwicklung der Färsen im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt (W11: n=14, S11/12: n=11).

In der Gruppe W11 erreichte ein Großteil der Färsen den 150. Laktationstag gegen Ende Januar/Anfang Februar, als es gravierende Probleme mit der Versorgung im Stall gab. Daher zeichnete sich ein deutlicher Einbruch in diesem Zeitraum in der Gewichtskurve ab. Bezieht man die Milchleistungsergebnisse und die Kraffutteraufnahme mit ein, zeigt sich ein differenzierteres Bild. Die deutlichen Zunahmen der W11-Färsen zwischen dem 160. und 230. Laktationstag gingen mit einem hohen Kraffutterverzehr einher (vgl. Abbildung 46). Wenn berücksichtigt wird, dass sich diese Tiere zum Zeitpunkt bereits unter Stallfütterungsbedingungen befunden haben und daher TMR und Kraffutter bekamen, wird der Zusammenhang mit der höheren Milchleistung deutlich. Die Färsen in der Gruppe S11/12 hingegen nahmen weniger Kraffutter auf der Weide auf, lieferten aber auch weniger Milch.

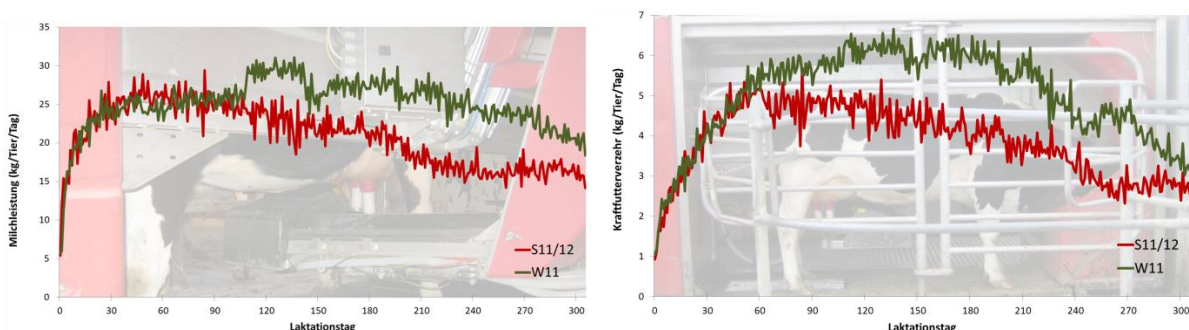


Abbildung 46: Milchleistung (links) und Kraffutterverzehr (rechts) am Melkroboter der Färsen im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt

Die gleiche Auswertung wie für die Färsen erfolgte auch für die Kühe. Aus Abbildung 47 geht sehr deutlich hervor, dass die Weidekalbungskühe zu Beginn der Laktation wesentlich stärker an Gewicht verlieren, als die im Stall gekalbten Tiere. Die ab ca. Mitte der Laktation

erfolgende, ausgewogene Stallfütterung macht sich in hohen Zunahmen deutlich. Auch hier ist ein Knick um den durchschnittlich 240. Laktationstag erkennbar, der bei den Ende Mai/Anfang Juni gekalbten Tieren mit dem Zeitpunkt der schlechten Fütterung Ende Januar/Anfang Februar zusammenfiel und mit einer größeren Gewichtsreduktion verbunden war. Die Tiere mit Abkalbung im Stall verloren weniger deutlich an Gewicht. Die zwischen Oktober 2011 und Februar 2012 gekalbten Kühe zeigten stagnierende Gewichte während der Weideperiode und nahmen gegen Beginn der Stallperiode 2012/2013 wieder zu, um ihr Ausgangsgewicht gegen Ende der Laktation wiederzufinden.

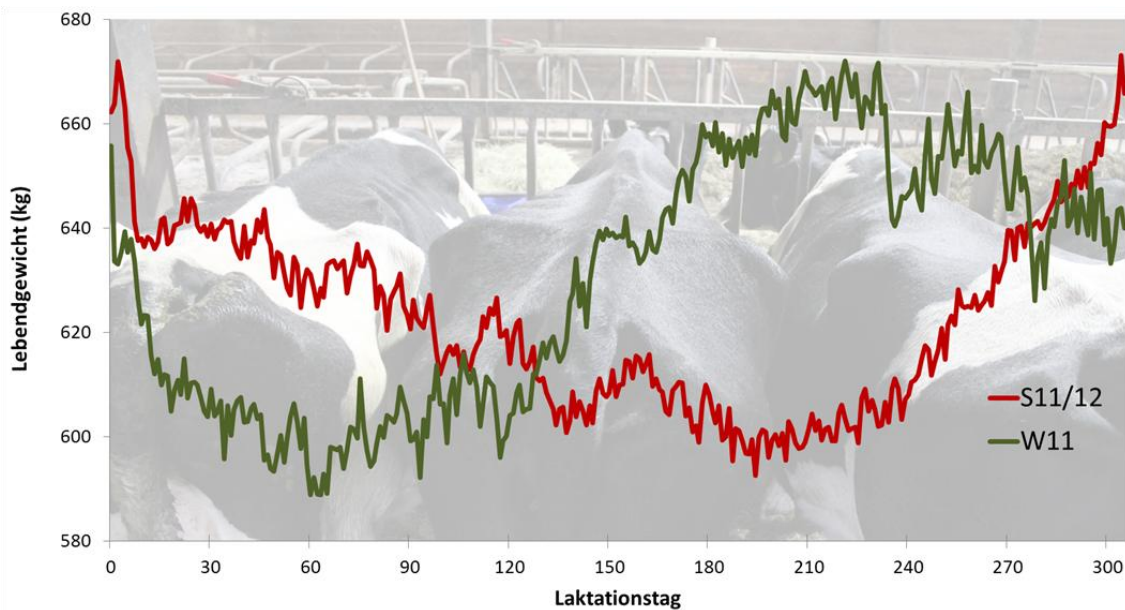


Abbildung 47: Gewichtsentwicklung der Kühe im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt (W11: n=6, S11/12: n=11).

Zu erkennen ist ein moderaterer Gewichtsverlauf bei den Stallkalbskühen und eine unerwünschte Tendenz zur Gewichtsabnahme bei den Weidekalbskühen gegen Ende der Laktation. Evtl. konnten sich diese Tiere schlechter von der schwierigen Futtersituation im Februar erholen als die anderen Kühe. Interessanterweise schwankten die Krafffutter- und Milchmengen in dieser Zeit stark. Die höheren Zunahmen der W11-Kühe resultieren wahrscheinlich aus den höheren Krafffutterverzehrsmengen am Roboter (in Kombination mit der TMR in den Stallfütterungsphasen (vgl. Abbildung 48). Ab dem 120. Laktationstag war die absolute Verzehrmenge an KF auf jeden Fall höher als in der S11/12-Gruppe. Die Milchleistung der W11-Tiere zeigte daher wohl auch eine bessere Persistenz.

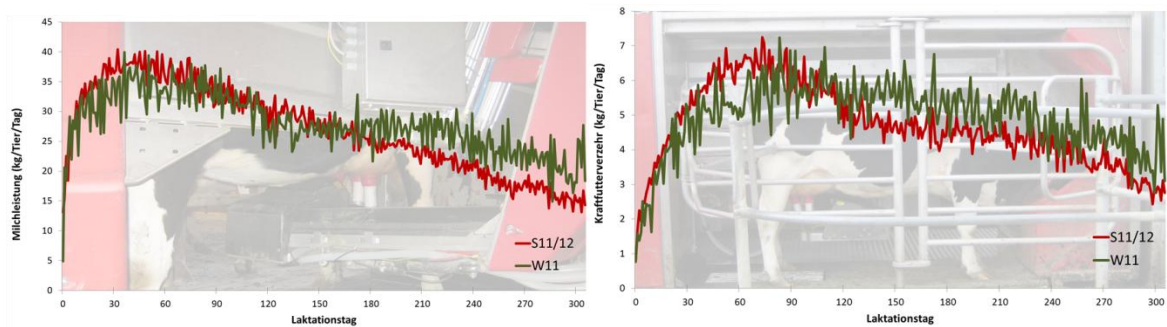


Abbildung 48: Milchleistung (links) und Kraftfutterverzehr (rechts) der Kühe am Melkroboter im Laktationsverlauf in Abhängigkeit vom Kalbezeitpunkt

3.3.6. Stoffwechselsituation in der Stall- und Weideperiode

Während die FEQ-Werte im Stall eher auf Ketosen hindeuteten, drehte sich das Bild in der Weideperiode, indem der Anteil der potentiell acidotischen Kühe immer über 10 % lag (vgl. Abbildung 49). Hohe Kraftfuttergaben während der Weideperiode in Kombination mit strukturarmem Aufwuchs erscheinen als Begründung logisch.

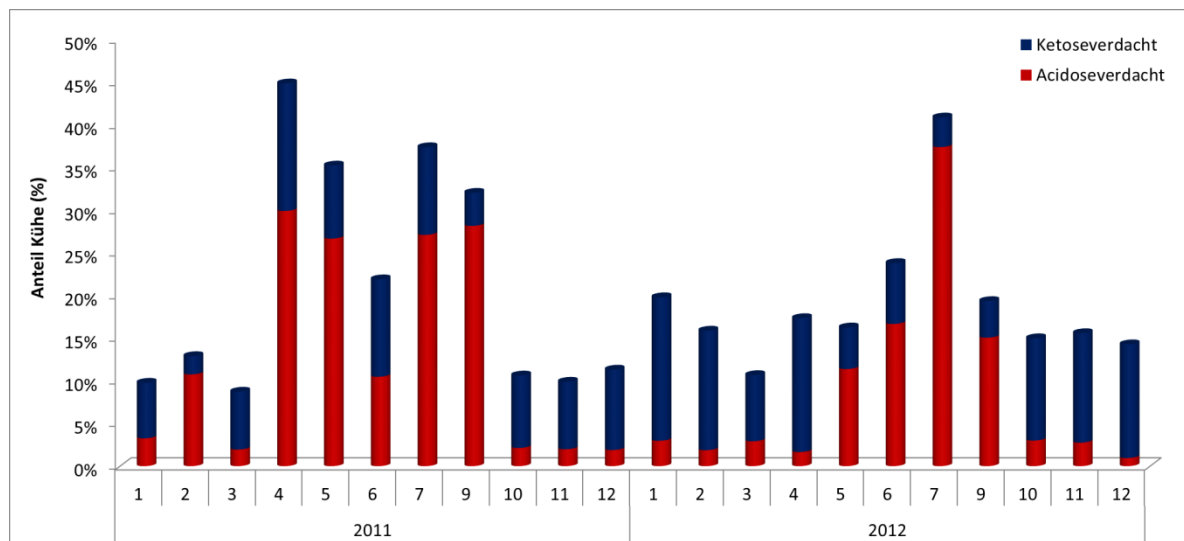


Abbildung 49: Anteil der Kühe (%) mit Acidose- oder Ketoseverdacht im Verlauf der MLP-Prüftermine

Ein weiteres Kriterium aus der Milchleistungsprüfung ist der Harnstoffgehalt. Liegen die Werte unter 150 mg/l Milch deutet dies auf einen Rohproteinmangel in der Ration hin, liegt er über 300 mg/l, ist eine Rohproteinübersversorgung wahrscheinlich. Aus Abbildung 50 wird ersichtlich, dass die Stallfütterung bis auf Januar und Februar 2011 (24 bzw. 19 %) sowie Januar 2012, wo ca. 40 % der Tiere Rohproteinmangelerscheinungen zeigten, sehr ausgewogen war (wenig Rohproteinmangel, geringer bis kein Energieüberschuss). Auf der Weide hingegen wurde nur bei der Aprilkontrolle 2011, durch die anhaltende Frühjahrstrockenheit, bei gut 21 % der Kühe ein Mangel an Rohprotein im Futter registriert. Das größere Problem stellt die potentielle Rohproteinübersversorgung dar. Mit Spitzenwerten von 97 % im September zeigten fast alle Kühe durch erhöhte Milchwarnstoffgehalte eine Übersversorgung mit Rohprotein bei gleichzeitigem Energiemangel durch das Weidefutter an (vgl. Kapitel 3.1.1).

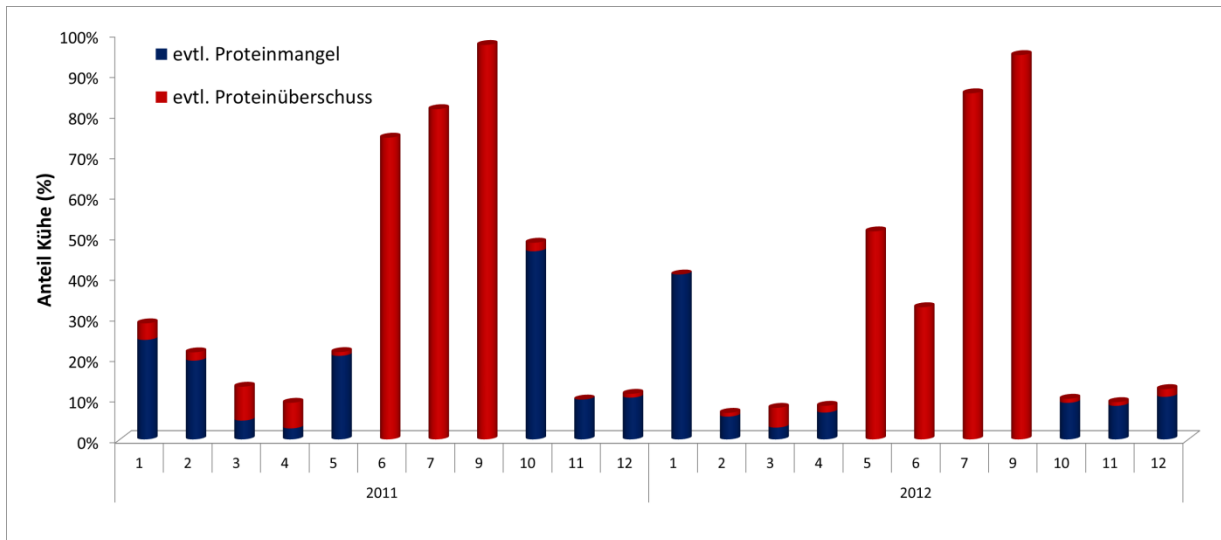


Abbildung 50: Einteilung der Kühe nach Harnstoffgehalten (<150 mg/l = möglicher Rohproteinmangel vs. >300 mg/l = möglicher Rohproteinüberschuss)

Der ausgeprägte Rohproteinmangel-Verdacht im Januar 2012 lag in der schlechten Futterqualität zu diesem Zeitpunkt begründet. Der enge Zusammenhang zwischen den Harnstoffgehalten der Milch und dem Protein-/Energie-Quotienten (PEQ) des Weidefutters konnte in einer Teiluntersuchung nachgewiesen werden (vgl. Anhang).

3.3.7. Verhalten am Melkroboter

In Abhängigkeit von der Stall bzw. Weidehaltung zeichneten sich deutliche Unterschiede im Tierverhalten ab. Im Durchschnitt wurden auf der Weide weniger Melkungen pro Tier und Tag absolviert als im Stall. Mit 3,0 Melkvorgängen in 2011 und 2,8 in 2012 im Stall lagen die Werte im erwünschten Bereich. Auf der Weide sanken die Werte auf 2,4 (2011) bis 2,2 (2012) Melkungen pro Kuh und Tag. Die Veränderungen in den Melkungen sind aus Abbildung 51 ersichtlich.

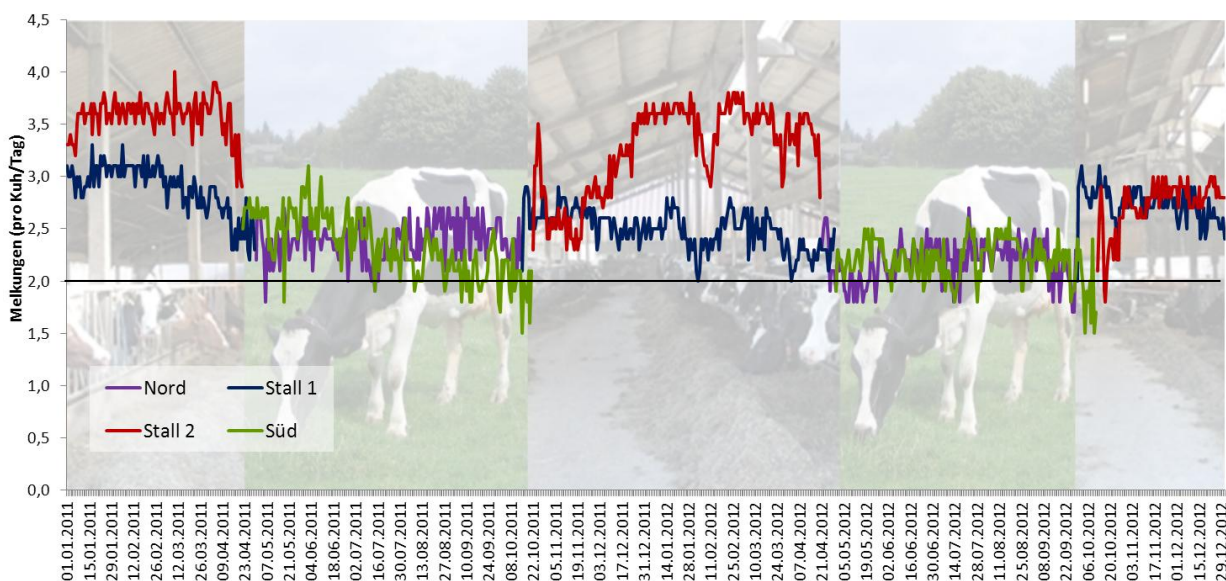


Abbildung 51: Melkungen pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum

Auffällig waren die geringere Anzahl der Melkungen am Ende der Weideperiode 2011 sowie zu Beginn der Weideperiode 2012, wo im Durchschnitt weniger als zwei Melkungen pro Tier und Tag verzeichnet wurden. In Anbetracht der Tatsache, dass sich Ende September 2011 auf der südlichen Fläche gut 30 % der Tiere im ersten und 10 % im zweiten Laktationsabschnitt befanden, erscheinen diese Zahlen problematisch. Im Frühjahr 2012 standen auf der Fläche Nord rund 10 % Tiere im ersten und 40 % im zweiten Abschnitt. Im Juni hatten auf der Fläche Süd fast 50 % der Kühe weniger als 101. Melktage hinter sich, zusätzlich waren 20 % der Kühe im 2. Laktationsabschnitt. Weniger als zwei Melkungen pro Tier und Tag über die Herde können in diesem Zusammenhang als ungünstig angesehen werden.

Neben den Melkungen, die auch durch Zutrieb und den gelenkten Kuhverkehr auf der Weide beeinflusst sind, zeigt die Anzahl der Verweigerungen an, wie oft Tiere freiwillig, ohne Melkanrecht, den Roboter besucht haben (vgl. Abbildung 52).

Im Stall traten deutlich mehr Verweigerungen auf als auf der Weide. Zu Beginn der Stallperiode im Herbst zeigte sich in beiden Jahren ein auffälliger Anstieg der Verweigerungen, welcher im Verlauf der Stallperiode wieder abnahm. Das Verhalten änderte sich bei Weideauftrieb weniger drastisch, da das Anweiden vor dem Verbringen auf die Sommerweideflächen bereits eine gewisse Abnahme der Verweigerungen mit sich brachte.

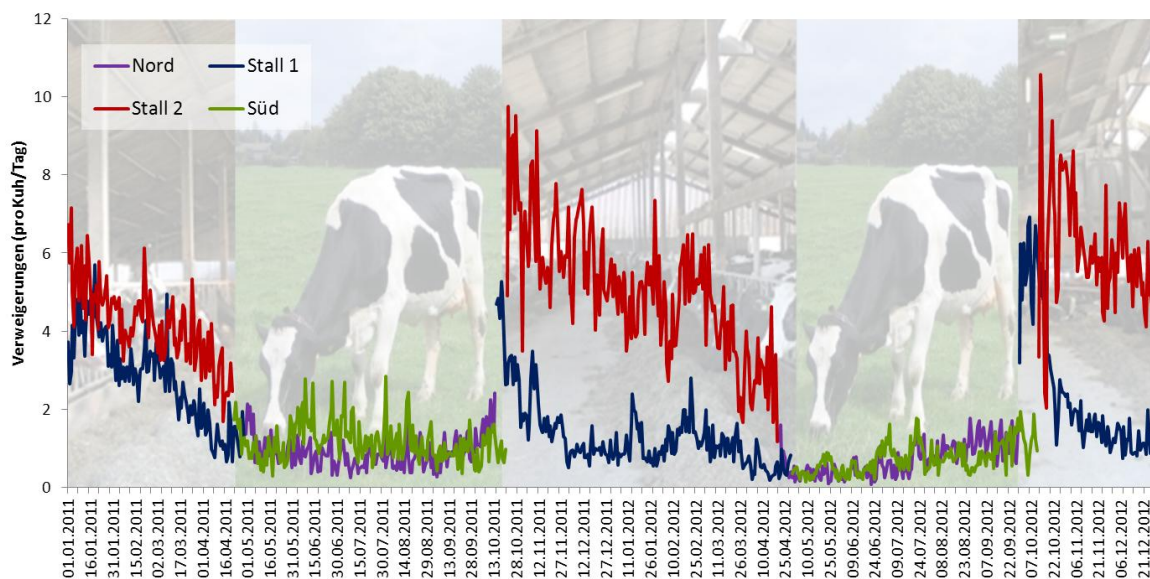


Abbildung 52: Verweigerungen pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum

Ein sehr deutlicher Effekt der „Haltungsumwelt“ war erkennbar. Im Stall 2 wurden unabhängig von der sich dort befindlichen Herde deutlich mehr Verweigerungen registriert als am Stall 1. Die Erklärung könnte im Design und der Größe der Stallungen liegen. Stall 2 war wesentlich kleiner, mit U-förmig angelegten Stichfuttergängen (vgl. Kapitel 2.1, Abbildung 3 und Abbildung 2) und verfügte über eine Bürste und Tränke in unmittelbarer

Roboternähe, was anscheinend dazu führte, dass die Tiere öfter am Eingang des Melkroboters vorbeikamen und ihn deswegen öfter besuchten.

In der Stallhaltungsperiode herrschte freier Kuhverkehr, während auf der Weide gelenkter Kuhverkehr praktiziert wurde. Das zweimalige Umtreiben der Tiere auf einen Teil der Fläche bedingte, dass die Tiere nur über den Roboter auf die andere Fläche gelangten. Theoretisch müsste dann jede Kuh mindestens zweimal pro Tag gemolken werden. Geht eine Kuh aber kurz vor dem Umtreiben zum Melken, wird anschließend mit der gesamten Herde auf die Warteweide verbracht und geht unmittelbar danach wieder durch den Melkroboter auf die neue Weidefläche zurück, so hat sie kein Melkanrecht und kann den Roboter passieren, ohne gemolken zu werden. Die Summe der Melkungen und Verweigerungen müsste daher pro Tag mindestens zwei betragen, wenn gelenkter Kuhverkehr betrieben wird, ansonsten wurde nicht konsequent nachgetrieben. In Abbildung 53 ist zu sehen, dass die Anzahl der Roboterbesuche in 2011 im gewünschten Rahmen lag. Vor allem in der ersten Hälfte der Weidesaison 2012 ließ jedoch die Gesamtanzahl der Roboterbesuche auf der nördlichen Fläche zu wünschen übrig.

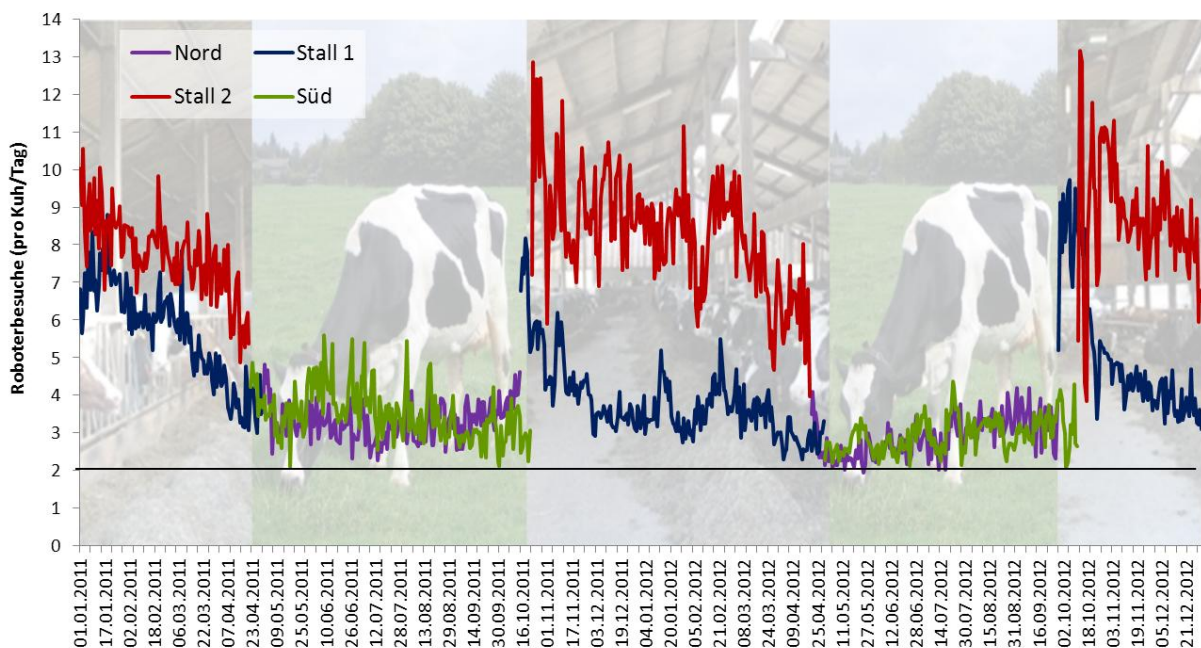


Abbildung 53: Roboterbesuche pro Tier und Tag in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum

Um das Verhalten besser interpretieren zu können, bietet es sich an, die Roboterauslastung zu betrachten (Abbildung 54). Die Auslastung sollte 90 % nicht übersteigen, wenn ein höherer Färsenanteil in der Herde ist und man auch rangniedrigeren Tieren gerecht werden will. Auffällig ist dabei, dass auf der nördlichen Fläche, trotz weniger Roboterbesuche in der Weideperiode 2011, eine höhere Auslastung vorherrscht. Ein möglicher Grund könnten die längeren Verweilzeiten der Tiere aufgrund der höheren Kraffutteraufnahme im Roboter sein. Der Landwirt hatte teilweise ‚Priorität Füttern‘ programmiert, was den Kühen ermöglichte,

auch nach Beendigung des Melkvorgangs ihr Krafftutteranrecht für den Besuch (max. 2 kg) voll auszuschöpfen. Die längere Zeit im Roboter könnte sich dadurch erklären lassen, ebenso wie die höhere Krafftuteraufnahme.

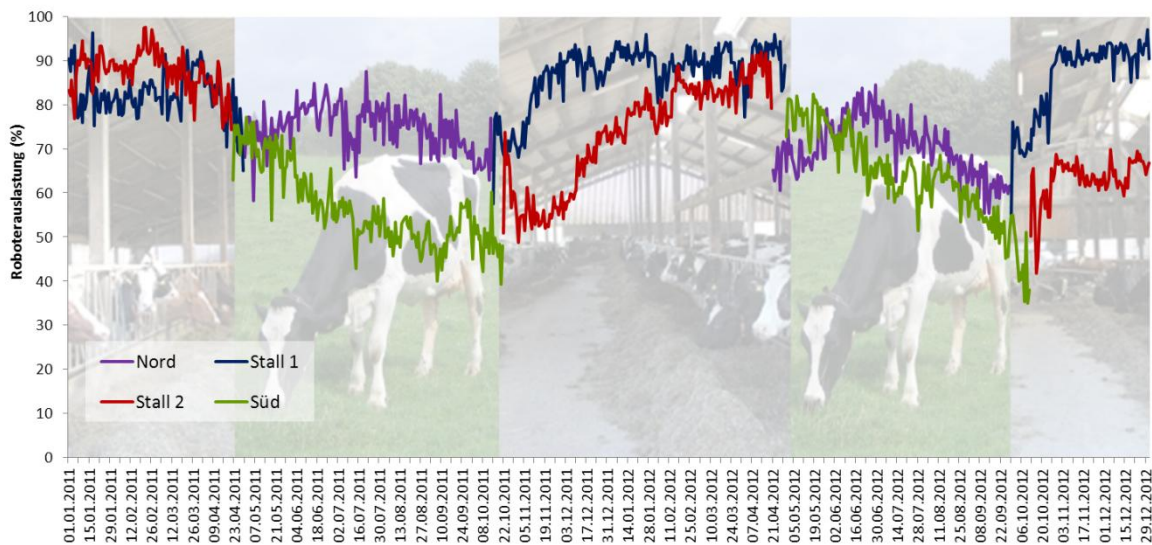


Abbildung 54: Auslastungsgrad (%) der Melkroboter in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort über den Untersuchungszeitraum

3.3.8. Aktivitäts- und Wiederkäuverhalten

Da auf die Daten der Tiere, die abgegangen sind, im Herdenmanagementprogramm des Melkroboters nicht mehr zurückgegriffen werden konnte, mussten Einzeltiere selektiert werden, für die im Versuchszeitraum vollständige Daten am Melkroboter vorlagen. Die Aktivitätsdaten der Tiere auf der Weide wurden für 2012 mit den Daten der Wetterstation abgeglichen, da immer wieder zu beobachten war, dass die Tiere bei nass-kalter Witterung Schutz hinter Hecken gesucht haben.

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Witterung und dem Verhalten der Tiere zu ergründen, wurde erst der CCI den Aktivitätskennzahlen gegenübergestellt (vgl. Abbildung 55 und Abbildung 56).

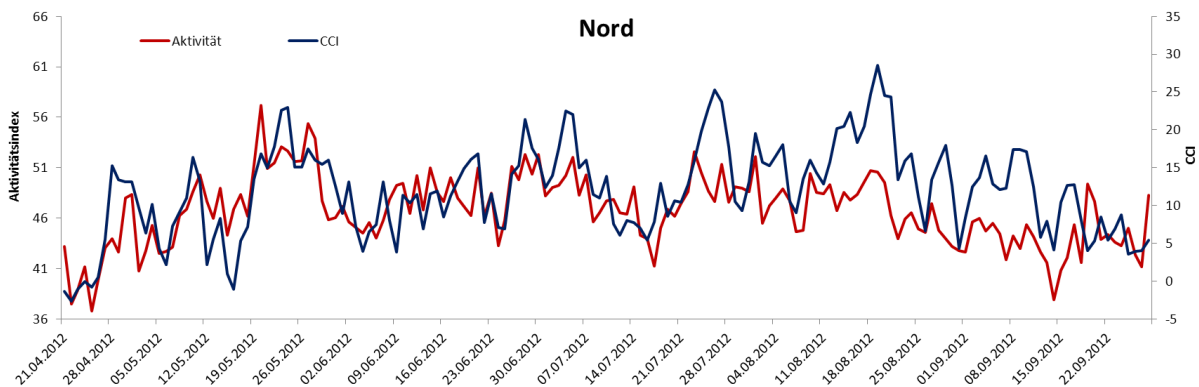


Abbildung 55: Aktivität in Abhängigkeit vom CCI auf der nördlichen Weidefläche 2012 (n=20)

Vor allem zu Beginn der Weideperiode war ein deutlicher Aktivitätstrend in Abhängigkeit vom CCI zu erkennen. Stieg der CCI über 20 an, wurde dieser Trend nicht mehr mitgetragen, sondern die Aktivität stagnierte.

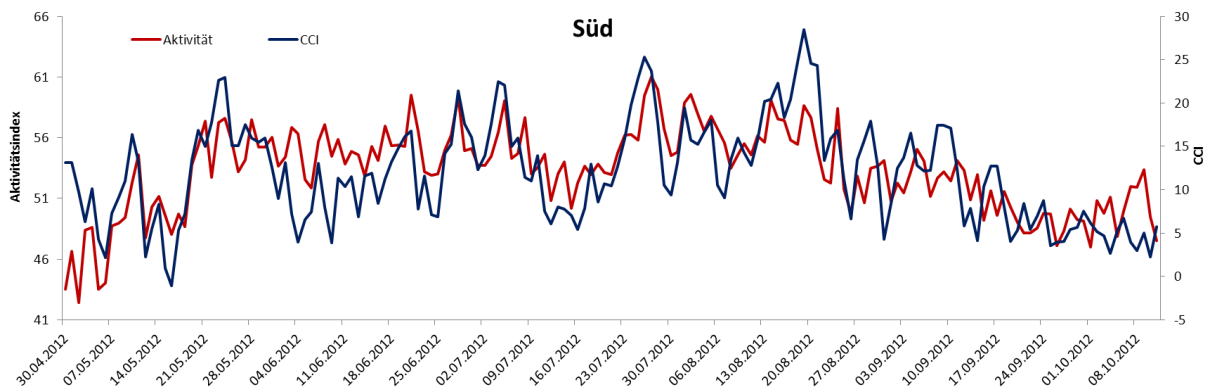


Abbildung 56: Aktivität in Abhängigkeit vom CCI auf der südlichen Weidefläche 2012 (n=41)

Auf der südlichen Fläche zeigt sich der Verlauf der Aktivität zu Beginn der Weideperiode relativ unabhängig vom CCI, folgte aber anschließend den Veränderungen im Verlauf der Zeit. Generell bleibt festzuhalten, dass die Tiere auf dieser Fläche aktiver waren, was auf das größere tägliche Flächenangebot gegenüber der Nordfläche zurückzuführen sein könnte.

Die Unterschiede in der Gesamtaktivität könnten, vor allem an Regentagen, mit dem Witterungsschutz in Zusammenhang stehen. Detaillierte Angaben zu diesen Untersuchungen können dem Anhang entnommen werden (PLESCH & WITTMANN, 2013).

Die Wiederkautätigkeit der Einzeltiere unterlag einer großen, tierindividuellen Streuung. Da keine Validierung der Wiederkäuhalfter erfolgt ist, wurden diese Daten nicht berücksichtigt. Die Messungen fließen zwar in der Herdenmanagementsoftware in die Berechnung der Brunstwahrscheinlichkeit mit ein, werden aber ansonsten nicht weiter genutzt. Ein abnehmender Trend der Herde beim Wiederkauen deutet auf Probleme in der Fütterung hin.

4. Diskussion

Wenn auf einem Betrieb keine hofnahen, arrondierten Weideflächen zur Verfügung stehen, gestaltet sich Weidegang oft problematisch. Ist ein Melkstand vorhanden, so können die Tiere nach dem Melken auf die Weide und vor dem Melken wieder in den Stall gebracht werden. Beim Einsatz eines Automatischen Melksystems (AMS) im Stall, mit Zugang zur Weide, ist die Situation schwieriger. Entweder wird nur stundenweiser Weidegang gewährt, was die Arbeitsbelastung erhöht und eine effiziente Weidenutzung mindert oder die Roboterlastung ist ungleichmäßig verteilt und führt zu Problemen. Abhilfe beim Vorhandensein weiter entfernter, aber dennoch zusammenhängender Flächen kann der Einsatz eines transportablen Melkroboters schaffen. Welche Dinge dabei berücksichtigt

werden müssen und welche Probleme auftreten können, wurde in dieser Untersuchung aufgezeigt.

4.1. Ressourcenmanagement

Die extrem hohen Zuwächse, im Vergleich zu den Ergebnissen für frische Mittelgebirgsstandorte unter ökologischer Bewirtschaftung (BERENDONK, 2009), resultieren möglicherweise einerseits aus den recht unterschiedlichen Kalkulationsmethoden (Berücksichtigung/Vernachlässigung des nicht verzehrten Aufwuchses) und andererseits aus der nicht stattfindenden Vorweide, welche zu Leistungseinbußen führen kann (OPITZ VON BOBERFELD, 1994). Es konnte auch beobachtet werden, dass der Aufwuchs vor und nach der Weideperiode unter dem Weidekorb etwas höher war, als auf der umgebenden Fläche. Eine mögliche Erklärung ist, dass sich das Mikroklima im Weidekorb (Windbrechung etc.) positiv auf das Wachstum auswirkt. Das würde dazu führen, dass der effektive Ertrag durch die Weidekorbmethode leicht überschätzt wird.

Der für Kurzrasenweide späte Weidebeginn Ende April führte dazu, dass der Aufwuchs höher war, als bei Weidebeginn üblich. Diese Besonderheit auf dem Betrieb Legge zeigte sich im Jahr 2012 sehr deutlich. Wenn die Kühe auf die Weide kommen, ist das Weidegras die alleinige Grundfuttermittellieferung. Das frühe Beweiden der Flächen, um den Bewuchs ab Vegetationsbeginn auf dem gewünschten Niveau der Kurzrasenweide zu halten, ist aufgrund der Entfernung zum Stall nicht möglich. Der Zeitpunkt des Auftriebs darf aber auch nicht zu früh gewählt werden, da eine umgehende Rückkehr in den Stall mit sehr hohem Aufwand verbunden wäre, muss aber in Abhängigkeit von der Witterung so terminiert werden, dass das Gras nicht zu hoch wird. Es ist zwar in der klassischen Interpretation „weidefähig“, eine frühe, dichte Bestockung wird dadurch aber nicht angeregt. Wird der Bestand zu hoch, so sinkt die Energiedichte und Futtermittelverluste durch Zertrampeln und Kotverunreinigung steigen an.

Wie in 2011 wurden auch in 2012 Teilflächen zur Mähnutzung für den ersten Schnitt abgetrennt. Die Fläche C präsentierte sich in 2011 überdurchschnittlich ertragreich, was der Landwirt auf die Schnittnutzung der Teilfläche zurückführte. Tatsächlich wurde die Fläche aber bis Mitte Juni beweidet und erst anschließend zur Schnittnutzung abgetrennt. Der positive Effekt der Vorweide konnte also voll genutzt werden. Die vermeintliche Ertragserhöhung durch Schnittnutzung konnte durch die Ertragsermittlung 2012, mittels Weidekorb, widerlegt werden. Die Fläche C wurde im zweiten Jahr der Untersuchung ohne Vorweide zu betreiben gemäht. Zwar lieferte der südliche Abschnitt der Fläche C höhere Erträge, was aber mit großer Wahrscheinlichkeit auf den geringeren Anteil an Jähriger Rispe (4 % im südlichen Teil, Gegensatz zu 20 % im nördlichen Teil) zurückzuführen war.

Der Landwirt erklärte, dass der Wechsel zwischen der Fläche C und D in 2012 in einem Rhythmus von drei bis vier Tagen vorteilhaft gewesen sei. Die Flächen würden sich dadurch

besser erholen. Im Vergleich zu den anderen, stark überbeweideten Flächen könnte dabei die Optik eine große Rolle für die Einschätzung des Landwirtes gespielt haben. Die Wuchshöhenmessung liefert eine Erklärung für die Einschätzung des Landwirtes. Die Werte der Fläche C lagen in 2011 im Mittel einen Zentimeter über dem Durchschnitt der anderen Teilflächen. Im nördlichen Teil der Fläche C wurde der höchste Anteil an Deutschem Weidelgras (bis zu 45 %) gefunden. Die seitliche Bestockung ist auf Dauerweiden intensiver als auf Mähweiden. Das Deutsche Weidelgras ließ den Aufwuchs daher möglicherweise höher erscheinen. Die Aufwuchshöhen von Klee sind gering und suggerieren unter Umständen geringere Erträge als ein Bestand mit hohem Grasanteil und daraus resultierenden größeren Wuchshöhen. Durch die geringere Flächendeckung und den damit verbundenen lückigeren Bestand wurde aber weniger Ertrag erzielt. Darüber hinaus zeigten die Vegetationsaufnahmen 2012 im Bereich der Fläche C einen inhomogeneren Bestand, der im Bereich der Mähfläche stärker grasbetont war. Die Mahd ohne Vorweide war einer Anpassung an die intensive Standweide bezüglich der Artenzusammensetzung und Bestockung nicht zuträglich.

Die wesentlich höheren Besatzdichten zu Weidebeginn 2012 auf der südlichen Fläche wurden dabei vom Landwirt bewusst gewählt, um die hohen Zuwächse im Mai 2012 auszugleichen (vgl. Abbildung 12) und den Aufwuchs auf Kurzrasenweidelevel zu drücken.

Um Klarheit darüber zu bekommen, ob der Flächenbedarf der Herde mit dem Angebot übereinstimmt, bietet sich die Wuchshöhenmessung (STEINBERGER & RAUCH, 2011) an. Die Ergebnisse aus dem Frühjahr 2012 (vgl. Abbildung 11) zeigen, dass die extrem hohen Besatzdichten bis Mitte Mai gerechtfertigt waren, um den Aufwuchs auf dem gewünschten Niveau zu halten. Kritisch anzumerken ist, dass die Besatzdichten, selbst bei Berücksichtigung der relativ guten Zuwächse, anschließend dauerhaft zu hoch waren. Das mangelnde Flächenangebot führte zu einem sehr tiefen Abfressen des Aufwuchses, was wiederum die Grasnarbe sehr stark strapazierte. Da 2012 mit 1308 mm Niederschlag ein relativ feuchtes Jahr war, bleibt abzuwarten, wie sich die Situation bei gleichbleibendem Management in einem trockenen Jahr entwickeln würde.

Unabhängig von der Entfernung zum Melkroboter wurde der Weideaufwuchs sehr gleichmäßig genutzt. Die Grasnarbe im Ein- und Ausgangsbereich der Melkroboter war bei länger anhaltenden Regenperioden durch starke Frequentierung und damit verbundener Trittbelastung in einem Umkreis von ca. 20 m völlig zerstört. An den Klauen und Beinen anhaftende Erde wurde so über diesen Bereich hinaus auf die Weide getragen. Das dadurch verunreinigte Futter wurde in Folge dessen nicht konsumiert. Des Weiteren muss Beachtung finden, dass kein Stall vorhanden war und die Kühe natürlichen Witterungsschutz in Form von Hecken und Bäumen aufgesucht haben. In diesen Bereichen (vor allem bevorzugte Liegeplätze) wurde das Futter vor allem durch Kot stark verunreinigt und daher von den

Tieren gemieden. Die Wuchshöhen in diesen Bereichen lagen sichtbar über dem Flächendurchschnitt. Diese ungenutzten Futterflächen müssen bei der Kalkulation der Flächenzuteilung berücksichtigt werden.

Einer, der Milchleistung angepassten, Reduktion der Krafftutterration auf der Weide wollte der Landwirt aus mehreren Gründen nicht zustimmen. Die Befürchtung, dass eine potentiell daraus resultierende, unzureichende Energieversorgung der Tiere zu massiven gesundheitlichen Problemen führen könnte, konnte nicht ausgeräumt werden. Die Daten deuten aber darauf hin, dass genau das Gegenteil der Fall war, da die Tiere durch den geringen Strukturanteil im Weidefutter bei gleichzeitig hohen Krafftuttermengen pro Melkung ständig einer latenten Acidosegefahr ausgeliefert sind (STEINMÜLLER ET AL., 2010). Ein weiteres Argument des Landwirtes war der erwartete Milchleistungsabfall bei geringeren Krafftuttermengen. Da die Leistung pro Kuh, entgegen dem Gedanken des Low-Input-Systems, gesteigert werden sollte und sich der Krafftuttermehrwand im Verhältnis zum Milchgeld für den Landwirt noch zu lohnen schien, wurde nicht auf diesen Punkt insistiert.

Die Daten zeigen deutlich, dass auch bei Weidehaltung hohe Milchleistungen erzielt werden können. Die Krafftuttermehrwand sollte dabei aber stärker Berücksichtigung finden, da sie ein guter Gradmesser für die Wirtschaftlichkeit ist. Eine Reduktion der absoluten Krafftuttermenge fand im Verlauf der Untersuchungen zwar statt, aber das Verhältnis des aufgenommenen Krafftutters (kg/Tier/Tag) zur Milchleistung pro Tier und Tag wurde schlechter. Zu Weidebeginn sanken die absoluten Aufnahmemengen beim Krafftutter in beiden Jahren aufgrund der Qualität und Attraktivität des Weidefutters merklich ab, ohne zu Effizienzeinbußen beim Krafftutter zu führen, im Gegenteil. Im Herbst jedoch wurde immer eine wesentlich schlechtere Krafftutter/Milch-Bilanz erzielt. Das könnte in einem gewissen „Luxuskonsum“ begründet sein, da die altmelkenden Kühe bei fallender Milchleistung verhältnismäßig viel Krafftutter im Vergleich zu ihrer Milchleistung aufgenommen haben. Eine kontinuierliche Kontrolle der Krafftuttermehrwand im Weideverlauf unter Berücksichtigung der tierindividuellen Leistung zur optimalen Nutzung des Weideaufwuchses ist unerlässlich, um ressourcenschonend zu wirtschaften. Der Einfluss unterschiedlicher Genetik blieb in dieser Untersuchung unberücksichtigt, kann aber die Ergebnisse erheblich beeinflussen (BURREN ET AL., 2011).

Die Bedeutung der Wasserversorgung für biologische Funktionen wie die Temperaturregulation, Verdauung und Milchleistung bei Milchkühen (RUSHEN ET AL., 2008) ist unbestritten. Fragestellungen rund um das Tränkwasser konnten nicht ausreichend behandelt werden, da die geplante Vergrößerung der Tränken im Vorwartebereich des Melkroboters nicht durchgeführt und keine Installation einer fixen Tränke weitab vom Roboter vorgenommen wurde. Der Landwirt sah keine Notwendigkeit, den Kühen auf den weiter

entfernten Flächen, neben der Versorgung aus dem Weidefass, zusätzlich eine fixe Tränkemöglichkeit anzubieten. Ein negativer Effekt durch Tränkestellen weit ab vom Melkroboter bzw. Stall, wird immer wieder diskutiert. Vor allem altmelkende Tiere haben bei schmackhaftem Weidefutter keinen Anlass, sich zum AMS zu begeben. Der Effekt umfangreicherer Tränkemöglichkeiten in weiter Entfernung zum Melkroboter auf die AMS-Besuche pro Tier konnte daher nicht ermittelt werden. Die Auswertung des Wasserverbrauchs zeigte starke Schwankungen im Verlauf der Weideperiode. Dass Rationszusammensetzung und Witterung den Wasserkonsum beeinflussen, ist bekannt (CARDOT ET AL., 2008) und konnte auch in dieser Untersuchung beobachtet werden. Die 24-Stunden-Weidehaltung bietet ständigen Zugang zu Futter mit einem niedrigen Trockenmassegehalt, welches zusätzlich durch Regenwasser und Tau mit Feuchtigkeit benetzt sein kann. Starke Schwankungen in der Wasseraufnahme mit teilweise sehr geringen Mengen lassen sich dadurch erklären.

Die Herdenfruchtbarkeit auf dem Betrieb wurde von mehreren Faktoren beeinflusst. Als Eigenbestandsbesamer hat der Betriebsleiter, im Vergleich zur Beauftragung eines Besamungstechnikers, einen größeren Gestaltungsspielraum, wenn es um die Wahl des optimalen Besamungszeitraumes geht. Der beengte und von der Infrastruktur her mangelhafte Selektionsbereich am Roboterstandort auf der Weide (keine fixe Wasserversorgung, kein Schatten, keine Futtervorlage) ist, auch wenn sich die Tiere nur über kürzere Zeiträume dort aufhalten, ungünstig. Der Klauenpflegestand sowie ein mobiles Gerät zur Spaltenreinigung befinden sich ebenfalls in diesem Bereich. Der dadurch eingeschränkte Bewegungsraum kann, wenn sich mehr als ein brünstiges Tier im Selektionsbereich aufhält, mit einer erheblichen Verletzungsgefahr verbunden sein, wenn die Kühe sich gegenseitig bespringen. Die Selektion brünstiger Tiere am Roboter ist nur möglich, wenn diese Kühe auch zum AMS kommen. Ein erhöhter Aufwand für das Zutreiben dieser Tiere ist evtl. einzukalkulieren. Das Fixieren der Tiere zu einem von einer externen Person bestimmten Zeitpunkt, wie es bei der Besamung durch einen Techniker der Fall wäre, entfällt beim Eigenbestandsbesamer, verschafft ihm eine größere Flexibilität und dadurch möglicherweise besseren Besamungserfolg. Der Einsatz eines Deckbullens wird mit Blick auf die Arbeitssicherheit und die Bestimmung des Abkalbezeitpunktes ambivalent diskutiert. Hier spielen vor allem der Charakter des Bullen (Arbeitssicherheit), der Zeitraum des Einsatzes (bei angestrebter saisonaler Kalbung), die weitere Brunstbeobachtung und Aufzeichnung durch den Landwirt sowie die Kontinuität von Trächtigkeitsuntersuchungen (TU) zum Abschätzen des Kalbetermines hinein. Um die Leistungsfähigkeit und Gesundheit des Bullen während der Deckperiode auf der Weide aufrecht zu erhalten, muss bei der Auswahl des Bullen auch auf die Weidefähigkeit (Gewöhnung an das Weidesystem

Kurzrasenweide) sowie einen einwandfreien Charakter geachtet werden. Beim Thema Sicherheit im Umgang mit Bullen spielt das Wissen und Verständnis bezüglich des Verhaltens der Tiere eine entscheidende Rolle. Die körperliche Überlegenheit der Tiere muss immer respektiert werden, was zur Folge hat, dass gegebenenfalls die routinemäßigen Arbeitsabläufe bei den Kühen möglicherweise tagesindividuell adaptiert werden müssen, um keiner Gefahr durch den Bullen ausgesetzt zu sein. Als Beispiel wäre das Umtreiben der Tiere auf eine andere Weidefläche zu nennen. Sollte sich der Bulle dem Betreuer entgegenstellen, so darf dieser nicht auf Konfrontation gehen, indem er darauf insistiert, dass der Bulle weichen muss. Oft reichen schon wenige Minuten des Rückzugs, um die Situation zu entspannen und damit einen erneuten, erfolgreichen Versuch des Arbeitsvorhabens zu ermöglichen.

Das Herdenmanagement sollte klare Regeln nutzen. Damit während der Weideperiode keine Kalbungen stattfinden, muss von Juni bzw. Juli bis Januar Besamungsstopp herrschen. Dies bedeutet aber andererseits hohe Anforderung an das Fruchtbarkeitsmanagement in dem verbleibenden Besamungszeitraum. Da aber auch viele Kühe gerade im Zeitraum Januar/Februar/März kalben ist die Arbeitsbelastung in diesem Zeitraum sehr hoch. Wenn der Abkalbezeitraum klar vorgegeben ist, so lässt sich auch das Intervall bestimmen, in dem der Bulle in der Herde mitlaufen kann. Der Kalbezeitpunkt und damit der Termin für das Trockenstellen der Tiere, sind aber nicht so einfach zu ermitteln. Die Brunstbeobachtung der Tiere hilft, einen möglichen Befruchtungszeitpunkt abzuschätzen. Tierärzte und Besamer können das Trächtigkeitsstadium eingrenzen, aber den optimalen Zeitpunkt des Trockenstellens nur bedingt ermitteln.

Es muss klar sein, was mit Kühen geschieht, die im gewünschten Deckzeitraum nicht aufnehmen. In der Regel werden diese Tiere weiter gemolken, bis der Zeitpunkt der Besamung wieder ins Abkalbeschema passt. Tiere in dieser Untersuchung, welche weit über ein Jahr hinaus ohne erneute Kalbung gemolken wurden, zeigten durchaus noch passable Leistung. In einer irischen Studie (BUTLER ET AL., 2010) wird darauf hingewiesen, dass eine verlängerte Laktation (Kalbeintervall 24 Monate) eine Alternative zur Merzung von nichttragenden Kühen darstellen kann, die vor allem bei hochleistenden Tieren noch ökonomisch sinnvoll sein kann. Die Berechnung der Herdenfruchtbarkeit mit den gängigen Messgrößen war, durch den Einsatz des Deckbullens und verlängerte Laktationen, nicht möglich bzw. sinnvoll.

4.2. Rund um die Milchgewinnung

Die Leistung, Qualität und hygienische Beschaffenheit der Milch sind entscheidende Punkte für die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion. Die abgelieferte Gesamtmilch lag in 2012 höher als in 2011, auch wenn die durchschnittliche Einzeltierleistung, vor allem auf der Weide, geringer war. Die schwankenden Milchinhaltsstoffe im Verlauf der Weideperiode

spiegeln u.a. die Versorgungssituation der Kühe wider. Ein deutliches Absinken der Milchfettgehalte zu Weidebeginn war in beiden Jahren gegeben, wohingegen die Proteingehalte höher waren als im Stall. Ein gewisser Strukturmangel in Kombination mit hohen Energiekonzentrationen im Weidefutter könnten Ursachen dafür sein. Die im Verlauf der Weide zunehmenden Rohproteingehalte im Weidefutter spiegeln sich auch in der Milch wider und stiegen zusammen mit den Harnstoffwerten im Herbst stark an. Die Milchfettgehalte erholten sich in diesem Zeitraum ebenfalls, was in der abnehmenden Milchmenge der Tiere in Abhängigkeit vom Laktationsstand begründet sein dürfte. Die Zusammenhänge zwischen der Qualität des Weideaufwuchses und den Milchharnstoffgehalten werden in der Publikation von PLESCH und LASER (2013) diskutiert (siehe Anhang).

Die Milchzellgehalte verliefen in 2012 auf der Weide konstanter als in 2011. Ein eindeutiger Zusammenhang mit der Witterung konnte nicht gezeigt werden. Es scheinen mehrere Stressoren einzuwirken, die die Zellzahlen zeitweise in die Höhe treiben. Die Einzeltierbetrachtung auf Basis der MLP-Daten zeigt deutlich, dass es vor allem Einzeltiere mit extremen Zellzahlgehalten sind, welche den Tankmilchgehalt in die Höhe treiben. In 2012 lag die Hälfte der Herde ganzjährig unter bzw. im September bei 100.000 Zellen/ml Milch. In diesem Zusammenhang erscheint die Betrachtung der Laktosekonzentration der Milch interessant, welche in der Regel relativ stabil ist. Laktose ist neben Mineralstoffen der wichtigste osmotische Bestandteil, weshalb eine gestörte Laktosesynthese infolge von Mastitiden zu einem Milchrückgang führt (HUTH & SCHUTZBAR, 1995). Eine Reduktion um 10 % und mehr wird in Zusammenhang mit Mastitis gebracht, wobei der Grad der Entzündung proportional zum Absinken des Laktosegehaltes ist (ANDREWS, 2000). Der Milchrückgang auf der Weide könnte mit hoher Wahrscheinlichkeit mit den wesentlich geringeren Laktosegehalten in dieser Zeit assoziiert gewesen sein.

Der Keimgehalt in der Milch schwankte ebenfalls sehr stark, war aber im Stall durchschnittlich höher als auf der Weide. Das gehäufte Auftreten coliformer Keime im Stall gegenüber der Weide erscheint nicht ungewöhnlich. Die an einem Teil der Kühe durchgeführte Leitkeimuntersuchung für die Herde zeigte, dass eine Verschiebung von einer relativ durchmischten Keimherkunft (euter-, umwelt-, hautassoziiert) in der Stallperiode hin zu hautassoziierten Erregern auf der Weide stattfand. Die Infektion mit Koagulase negativen Staphylokokken stieg stark an, was mit einer unzureichenden Eutersauberkeit, mangelhafter Zwischendesinfektion oder überalterten Sitzgummis in Kombination mit einer reduzierten Immunabwehr zusammen hängen kann.

4.3. Tiergesundheit und Tierwohl

Ein weiterer Teil der Untersuchungen widmete sich den Klauenerkrankungen. Die Klauengesundheit verschlechterte sich im Verlauf des Projektes zusehends. Der positive

Einfluss des Weidegangs konnte in dieser Untersuchung nicht eindeutig nachgewiesen werden, da die Nachwirkungen der Stallhaltung zu dominant waren. Auch waren die Futterknappheit und -qualitätsmängel im Winter 2011/2012 sowie die kurze Weideperiode in 2012 mitverantwortlich. Nach der Stallperiode 2011/2012 wurden am meisten Phlegmone und Sohlengeschwüre verzeichnet. Klauenrehe, Ballenhornfäule und Mortellaro zeigten die höchsten Werte im November 2012. Dass die Ergebnisse nach der Weideperiode 2012 schlechter ausgefallen sind, mag dem Futtermangel auf der Herbstweide in Kombination mit einer verlängerten Stallperiode bis zum Klauenschnitt-Termin nach Weideabtrieb geschuldet sein (fast zwei Wochen länger als im Jahr zuvor, wodurch die ungünstigen Stallhaltungsbedingungen sich bereits negativ ausgewirkt haben dürften). Die Tatsache, dass der Klauenschnitt beider Herden an einem Tag erfolgte, war der erforderlichen Klauenpflege möglicherweise nicht zuträglich. Im Durchschnitt blieben weniger als fünf Minuten pro Tier, um es in den Klauenpflegestand zu treiben, die Klauen zu schneiden, evtl. Behandlungen vorzunehmen bzw. Verbände anzulegen und das Tier anschließend wieder aus dem Stand zu entlassen. Wenn berücksichtigt wird, dass die Klauengesundheit sehr schlecht war, kann die Effektivität der Arbeit angezweifelt werden. Des Weiteren war der Umgang der Klauenschneider mit den Tieren äußerst grob (Einsatz von elektrischen Treibhilfen über den gesetzlichen Rahmen hinaus), die Anwendung des Klauenpflegestandes nicht sachgemäß (gleichzeitiges Anheben aller vier Klauen) und die Qualität der Pflege nicht immer in Übereinstimmung mit der guten fachlichen Praxis.

Eine Verbesserung der Klauengesundheit könnte, neben dem Weidegang, durch eine Optimierung der Stallhaltungsbedingungen herbeigeführt werden. Das regelmäßige, unter Umständen mehrmals tägliche Abschieben der Laufgänge, um diese und damit auch die Klauen sauber zu halten, ist dabei ein wichtiger Punkt. Guter Liegekomfort durch an die Größe der Tiere angepasste Liegeboxen sowie ausreichend Einstreu in guter Qualität, um Feuchtigkeit zu binden, sind Grundvoraussetzung für guten Liegekomfort. Wenn die Tiere bequem liegen können, wird der Bewegungsapparat entlastet und die Klauen können abtrocknen. Da ein Umbau mit großen Kosten verbunden ist, bleibt nur die Möglichkeit, den Spaltenboden regelmäßig zu reinigen und die Liegeboxen richtlinienkonform einzustreuen, um Krankheitsprävention im Sinne des Ökolandbaus zu betreiben.

Am Ende der Stallperiode wurden Kotproben erhoben, um den Stand der Belastung mit Magen-Darm-Parasiten festzustellen. Auf die Durchführung der Endoparasitenuntersuchung wurde im Verlauf der Weideperiode verzichtet, da die Kühe zwischenzeitlich gegen Endoparasiten behandelt wurden. Eine Untersuchung vor der Behandlung wäre angezeigt gewesen, um Befallsqualität und -quantität zu beurteilen. Der Tierarzt und der Landwirt erachteten dieses Vorgehen aber nicht für nötig. Die Problematik der Belastung durch

Magen-Darm-Parasiten auf intensiv genutzten Weiden wie der Kurzrasenweide bleibt vorerst weitgehend ungeklärt.

Die Auswertung des Bestandsbuches zeigte, dass die größten Probleme im Bereich der Eutergesundheit angesiedelt waren. Die Behandlung mit Trockenstellern wurde in 2012 wesentlich stärker praktiziert, was die Mastitisinzidenzen senkte. Die niedrigeren Zellzahlen in 2012 könnten ebenfalls damit zusammenhängen. Der Anstieg der Klauenbefunde in diesem Jahr deckte sich mit der Verdopplung der Behandlungen von Klauen- und Unterfüßerkrankungen.

Die Beurteilung der Gewichtsentwicklung gestaltete sich schwierig, da sie nicht isoliert betrachtet werden kann. Eine Betrachtung im Verlauf der Laktation in Abhängigkeit von der Laktationszahl erschien am sinnvollsten, wobei sich zeigte, dass es Unterschiede in der Krafffutterversorgung und der Milchleistung zwischen den Altersgruppen gab.

Der Einfluss der Krafffuttergaben auf die Pansengesundheit konnte nicht hinreichend beurteilt werden, aber es liegt der Verdacht nahe, dass strukturarmes Gras der Kurzrasenweide in Kombination mit hohen Krafffuttergaben problematisch ist. Die Einschätzung der Stoffwechselsituation mit Hilfe der FEQ-Werte im Verlauf der Weideperiode zeigte immer wieder einen hohen Anteil an Tieren, welche im Verdacht standen, an einer Acidose zu leiden. Auf der Weide zeigten sich anhand der Milchhaltsstoffe deutliche Hinweise auf Rohproteinüberschuss im Futter. Die Krafffuttergaben sollten daher in dieser Zeit keine zusätzlichen Eiweißkomponenten (welche auch relativ teuer sind) beinhalten. Die Harnstoffgehalte in der Milch fungieren als Indikator für den Rohproteingehalt im Aufwuchs und können daher Anhaltswerte für die Adaption der Krafffutterzusammenstellung liefern. In österreichischen Untersuchungen zur Tiergesundheit auf Kurzrasenweide zeigte sich, dass eine geringgradige, aber keine pathologische Belastung des Leberstoffwechsels bei erhöhten Milchwarnstoffgehalten (360 - 550 mg/l) vorliegt (PODSTATZKY-LICHTENSTEIN & GALLNBÖCK, 2007).

Das Verhalten der Tiere am Melkroboter veränderte sich auf der Weide, bei gelenktem Kuhverkehr, sehr abrupt. Die Anzahl der freiwilligen Melkroboterbesuche ohne Melkanrecht (Verweigerungen) sank nach dem Weideauftrieb drastisch und auch die Anzahl der Melkungen ging, gegenüber dem freien Kuhverkehr in der Stallhaltungsperiode, deutlich zurück. Dies steht in Widerspruch zu den Ergebnissen von BACH ET AL. (2009), welche bei Stallhaltung eine höhere Anzahl an Verweigerungen bei gelenktem Kuhverkehr nachgewiesen haben. Hier kommen die Besonderheiten der Kombination Weide und AMS zum Tragen.

Einerseits liegt der Rückgang der Roboterbesuche während der Weideperiode auf dem Pilotbetrieb unter Umständen an der Tatsache, dass den Kühen alle Ressourcen auf beiden Teilflächen zur Verfügung stehen (Ausnahme: Wasser nur am Melkroboter, wenn sich das

Tier auf der Warteweide befindet) und nur die Gabe von Krafftutter eine Motivation darstellt, das AMS zu besuchen. Andererseits führten SPÖRNDLY & WREDLE (2004) ganz allgemein an, dass längere Entfernungen zum Melkroboter, ebenso wie uneingeschränkter Weidegang (24 h pro Tag), zu einer geringeren Melkfrequenz führen können.

Bereits 1999 untersuchte eine niederländische Forschergruppe das Verhalten von Milchkühen bei uneingeschränktem Weidegang (KETELAAR-DE LAUWERE ET AL., 1999) unter Nutzung eines Melkroboters im Stall. In diesem Zusammenhang wurde bereits, wie in anderen Publikationen (KABUGA & SARPONG, 1991; BERMAN, 2005; MADER ET AL., 2010), auf den Einfluss der Witterung verwiesen. Es konnte auch in diesen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass die Tiere ihr Verhalten der Umwelt anpassen. Vor allem die Bewegungsaktivität stand in Zusammenhang mit der vorherrschenden Witterung. Die Korrelation des CCI mit der Aktivität war sehr ausgeprägt. Die Unterschiede zwischen den beiden Herden könnten in den unterschiedlichen Leistungs- und Laktationsständen sowie der Tatsache begründet sein, dass den Tieren ein unterschiedliches Angebot an Witterungsschutz zur Verfügung stand. Außerdem könnte der zwischen Teilflächen im mehrtägigen Rhythmus durchgeführte Wechsel auf der Nordweide zu einer geringeren Bewegungsaktivität geführt haben. Denn den Tieren stand dabei immer eine kleinere Fläche pro Tag zur Bewegung zur Verfügung als auf der Südfläche.

5. Fazit

Im gesamten betrachtet, handelt es sich bei der 24-Stunden-Außenhaltung auf Kurzrasenweide in Kombination mit automatischen Melksystemen um ein sehr komplexes, aber praktikables System.

Die Transportfähigkeit der beiden Melkroboter stellt mit Hilfe zweier Schlepper, der Hydraulikstützen und einem dafür angefertigten Spezialanhänger kein Problem dar. Der Anschluss an die Strom- und Wasserversorgung sowie der Bau eines befestigten Stellplatzes mit Güllegrube ist aber unerlässlich. Der Transport des Melkroboters (mit Krafftuttersilo) inklusive der Herde nimmt ungefähr einen halben Tag in Anspruch. Bezüglich der technischen Details bleibt festzuhalten, dass die Betriebssicherheit im Vergleich zum Stall uneingeschränkt gegeben ist.

Eine Kombination von Blockabkalbung mit Weidemelkroboter gestaltet sich schwierig. Die Auslastung des AMS im Jahresverlauf ist zu inhomogen und führt gegen Herbst zu einer geringen Auslastung, was mit einer verminderten Wirtschaftlichkeit einhergehen kann. Während der Hauptabkalbperiode im ersten Quartal eines Jahres erreicht der Melkroboter, aufgrund hoher Milchleistung und dem damit verbundenem häufigerem Melken, leicht seine Kapazitätsgrenzen. Eine mögliche Alternative wäre die saisonale Abkalbung (ausgedehnter

Abkalbezeitraum über ca. ein halbes Jahr. Dies würde die Situation entschärfen. Saisonale Abkalbung stellt hohe Managementanforderungen bei Färsenaufzucht und –fruchtbarkeit, um die Tiere entsprechend in die Herde eingliedern zu können.

Bezüglich der Tiergesundheit zeigte sich der positive Effekt des Weidegangs auf die Gelenkgesundheit. Eine Verbesserung der Klauengesundheit, unter den im Versuch gegebenen Voraussetzungen, konnte nicht festgestellt werden. Ungünstige Stallhaltungsbedingungen im Winter (Verschmutzung der Laufgänge, unzureichend Einstreu in den Liegeboxen, unangepasste Liegeboxenabmessungen), suboptimale Klauenpflege und das Fehlen einer trockenen Liegefläche auf der Weide auch an Regentagen, verhinderten möglicherweise, dass sich die Vorzüge des Weidegangs zeigen konnten.

Jahreszeitlich- und witterungsbedingte Variabilität des Weideaufwuchses hatten einen deutlichen Einfluss auf die Milchqualität. Das hohe Rohproteinangebot im Aufwuchs ab Mitte der Weideperiode ließ die Milchharnstoffgehalte stark ansteigen. Der Protein-/Energiequotient stand dabei in engem Zusammenhang mit den Harnstoffgehalten der Tankmilch. Eine gleichmäßige und vollständige Nutzung des Weideaufwuchses konnte nur bedingt gewährleistet werden. Dies war unter anderem der Tatsache geschuldet, dass den Tieren Teile der Futterfläche als Ruheareal dienten und dadurch Aufwuchs ungenutzt blieb. Ständig wechselnde Bedingungen, vor allem was Witterung und Grünlandaufwuchs betrifft, erfordern zwingend das Vorhalten von Pufferkapazitäten bei den Weideflächen, um Aufwuchsrückgänge z.B. durch Kälteeinbrüche oder lange Trockenperioden ohne Zufütterung kompensieren zu können.

Im Verlauf der Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Anzahl der Melkbesuche am Roboter unabhängig von der Entfernung zum Melkroboter ist. Hingegen wurde die Aktivität der Tiere vom Ausmaß des Angebotes der Weidefläche beeinflusst. Stand mehr Fläche zur Verfügung, zeigten sich die Tiere aktiver.

Die Anzahl freiwilliger Melkroboterbesuche ohne Melkanrecht (Verweigerungen) zeigte eine schwache Korrelation mit dem Witterungsverlauf. Ein wesentlich stärkerer Zusammenhang von Temperatur in Kombination mit Luftfeuchte, Wind, Sonneneinstrahlung und Niederschlag konnte in Bezug zur Aktivität aufgezeigt werden. Die Herde, auf deren Weide natürlicher Witterungsschutz in Form von Hecken, Bäumen und Sträuchern vorhanden war, zeigte an Regentagen eine sinkende Aktivität im Vergleich zur Gruppe mit stark eingeschränktem Witterungsschutz.

Die Nutzung von Selektionstoren hat sich bei diesem System gut bewährt. Es reduziert den Arbeitsaufwand und kann sicherstellen, dass jede Kuh den Roboter mindestens zweimal täglich besucht und erlaubt eine gute Tierkontrolle. Die Bemessung des Wartebereiches vor

dem AMS erscheint ausreichend. Eine Vergrößerung und bessere Ausstattung des Selektionsbereiches am Ausgang des Melkroboters (Tränkeeinrichtung, Fangressgitter, mehr Platz für den Klauenpflegestand, Überdachung) könnten die notwendigen Tierbehandlungen für Mensch und Tier komfortabler gestalten.

Ein großes Problem stellt das Vorkommen von Narbenschäden durch Tritteinwirkung in stark frequentierten Bereichen dar. Es hat sich im Verlauf der Untersuchung gezeigt, dass die Kühe eine hohe Konstanz bei der Wahl ihrer Laufwege zeigten. Bei nasser Witterung konnten große Probleme am Ein- und Ausgangsbereich des Melkroboters beobachtet werden. Hier wurde die Narbe zu 100 % zerstört und tiefe Trittsiegel erschwerten den Kühen die Passage. Eine Befestigung mit Kunststoff-Rasengitter oder das Überdecken mit Hackschnitzel könnten Abhilfe schaffen.

Die finanziellen Aspekte bedürfen einer genauen Abwägung. Der Landwirt sollte sich aber darüber im Klaren sein, dass die Anschaffungs- und Wartungskosten für ein AMS hoch sind. Sofern eine Neuinvestition in Melktechnik geplant ist, kann sich die Anschaffung von zwei Melkrobotern im Container gegenüber z.B. einem Melkkarusell (welches wesentlich mehr umbauten Raum benötigt und örtlich nicht flexibel einsetzbar ist) durchaus lohnen. Um die hohen Fixkosten für das AMS zu kompensieren sollten die laufenden Kosten gering gehalten werden. Eine optimale Weidequantität und -qualität bildet die Basis, um während der Vegetationsperiode kostengünstig zu produzieren. Ebenso muss hochwertiges Grundfutter für den Winter ökonomisch effizient erworben werden. Präventive Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Tiere in Form von optimierten Stallhaltungsbedingungen (adäquate Liegeboxen, Laufgangsauberkeit, gutes Stallklima, Abkalbeboxen), bedarfsgerechter Klauenpflege und ausgewogener Fütterung sollten oberste Priorität haben.

Finden die Besonderheiten der Kombination „High-Tech“ mit „Low-Input“ Berücksichtigung, so kann der Einsatz bei entsprechendem Management und ausreichendem Flächenangebot wirtschaftlich sein. Nur bei konsequenter Umsetzung der saisonalen Kalbung, ausreichendem Flächenangebot (für Weide und Winterfutterkonservierung) und kraftfutterextensiver Weidefütterung kann man von „Low-Input“ sprechen. Das High-Tech-Gerät Melkroboter erlaubt eine gewisse zeitliche Flexibilität und liefert viele zusätzliche Daten, die dem Landwirt als Entscheidungshilfe für das Management dienen können. Die Einhaltung strukturierter Arbeitsplanung und konsequenter Umsetzung täglicher Routinen ist gerade bei der Kombination Weide und Melkroboter wichtig, um die Weide, das Tierwohl und damit auch die Leistung im Griff zu behalten.

6. Literaturverzeichnis

- ANDREWS, A.H. (2000): *The health of dairy cattle*. Oxford: Blackwell Science.
- BACH, A.; DEVANT, M.; IGLEASIAS, C.; FERRER, A. (2009): „Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle“. *Journal of Dairy Science*. 92 (3), S. 1272–1280, DOI: 10.3168/jds.2008-1443.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2012): *Vollweide mit Winterkalbung. Ergebnisse von Pilotbetrieben*. (Schriftreihe) Freising-Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Schriftreihe).
- BERENDONK, C. (2009): „Standort- und klimabedingte Variation von Grünlandwachstum und Grünlandnutzung in NRW“. Berendonk; Riehl (Hrsg.) *Futterbau und Klimawandel: Grünlandbewirtschaftung als Senke und Quelle für Treibhausgase.*, S. 37 – 46.
- BERMAN, A. (2005): „Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows“. *Journal of Animal Science*. 83 (6), S. 1377–1384.
- BURREN, A.; GAZZARIN, C.; KECKEIS, K.; KUNZ, P.; PICCAND, V.; PITT-KÄCH, S.; RIEDER, S.; ROTH, N.; SCHORI, F.; THOMET, P. ET AL. (2011): *Projekt Weidekuhgenetik, 2007-2010*. (Schlussbericht) Zollikofen: Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft.
- BUTLER, S.T.; SHALLOO, L.; MURPHY, J.J. (2010): „Extended lactations in a seasonal-calving pastoral system of production to modulate the effects of reproductive failure“. *Journal of Dairy Science*. 93 (3), S. 1283–1295, DOI: 10.3168/jds.2009-2407.
- CARDOT, V.; LE ROUX, Y.; JURJANZ, S. (2008): „Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake“. *Journal of Dairy Science*. 91 (6), S. 2257–2264, DOI: 10.3168/jds.2007-0204.
- DIERSCHKE, H. (1994): *Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden: 55 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.
- DLG (2007): *2. DLG Report, Klauengesundheit*. Frankfurt: DLG Verlag.
- DLQ, DEUTSCHER VERBAND FÜR LEISTUNGS- UND QUALITÄTSPRÜFUNGEN E.V (2013): „Fettsäuren“. Abgerufen am 10.05.2013 von <http://www.dlq-web.de/fettsaeuren.html>.
- DUFRASNE, I.; ROBAYE, V.; ISTASSE, L.; HORNICK, J.L. (2010): „Grazing with a mobile milking robot“. Duderstadt; Zürich: Mecke ; European Grassland Federation EGF, distributor.
- HOFMANN, W.; BARDELLA, I. (2005): *Rinderkrankheiten: innere und chirurgische Erkrankungen des Rindes ; 157 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.
- HOLMES, C.W. (1974): *The Massey grass meter*. Palmerston North, NZ: Massey University (Dairy Farming Annual).
- HORN, M.; STEINWIDDER, A.; PODSTATZKY, L.; GASTEINER, J.; ZOLLITSCH, W. (2013): *Untersuchungen zur Eignung von Kühen unterschiedlicher Herkünfte für die Low-Input Milcherzeugung - Teil des EU Projektes SOLID*. (Zwischenbericht) Raumberg-Gumpenstein: LFZ.
- HUTH, F.-W.; SCHUTZBAR, W. (1995): *Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluss, Korrektur*. Stuttgart: Ulmer.

- JUNGBLUTH, T.; BÜSCHER, W.; KRAUSE, M. (2005): *Technik Tierhaltung*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer (UTB Grundwissen Bachelor).
- KABUGA, J.D.; SARPONG, K. (1991): „Influence of weather conditions on milk production and rectal temperature of Holstein fed two levels of concentrate“. *International Journal of Biometeorology*. 34 , S. 226–230.
- KETELAAR-DE LAUWERE, C.; IPEMA, A.; VAN OUWERKERK, E.N.; HENDRIKS, M.M.W.; METZ, J.H.; NOORDHUIZEN, J.P.T.; SCHOUTEN, W.G.. (1999): „Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows: Milking frequency and effects on behaviour“. *Applied Animal Behaviour Science*. 64 (2), S. 91–109, DOI: 10.1016/S0168-1591(99)00027-1.
- KLAUCKE, J.; RAUDE, D.; DAHLHOFF, K.; PELZER, A.; WITTMANN, M. (2009): *Entwicklung von Technopathien bei Färsen*. Soest: Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft.
- KOHNEN, H.; STEINWIDDER, A. (2012): „Mobile Melkanlagen für Weide und Stall“. *Der fortschrittliche Landwirt*. (9/2012), S. 11–13.
- MADER, T.L.; JOHNSON, L.J.; GAUGHAN, J.B. (2010): „A comprehensive index for assessing environmental stress in animals“. *Journal of Animal Science*. 88 (6), S. 2153–2165, DOI: 10.2527/jas.2009-2586.
- MEIJS, J.A.C.; HOEKSTRA, J.A. (1984): „Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake“. *Grass and Forage Science*. 39 , S. 59–66.
- MENKE, K.-H.; HUSS, W. (1987): *Tierernährung und Futtermittelkunde*. Stuttgart: UTB.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. (1994): *Grünlandlehre: biologische und ökologische Grundlagen ; 28 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.
- PLESCH, G.; WITTMANN, M. (2013): „Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter“. *Fachtagung für biologische Landwirtschaft*. Raumberg-Gumpenstein: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft.
- PLESCH, G.; WITTMANN, M.; LASER, H. (2013): „Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in den Aufwüchsen bei Kurzrasenweide“. *Mehr Eiweiß vom Grünland und Feldfutterbau Potentiale, Chancen und Risiken*. Triesdorf: Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, S. 185–189.
- PODSTATZKY-LICHTENSTEIN, L.; GALLNBÖCK, M. (2007): „Erste Untersuchungsergebnisse zur Stoffwechselsituation von Milchvieherden bei der Umstellung auf Vollweidehaltung“. Abgerufen am 08.08.2012 von <http://orgprints.org/9126/>.
- PRIES, M.; MENKE, A.; STEEVENS, L. (2011): „Riswicker Ergebnisse 1/2011“. Abgerufen am von <http://www.riswick.de/versuche/ergebnisse/energetische-futterwertpruefung-2010.htm>.
- RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. (2008): *The welfare of cattle*. Dordrecht: Springer.
- SCHLEYER, A.; LORLEBERG, W.; MERGENTHALER, M. (2013): *Steigerung der landwirtschaftlichen Wertschöpfung durch Produkte aus Weidehaltungssystemen*. (Nr. 30) Soest: Fachhochschule Südwestfalen (Forschungsbericht des Fachbereiches Agrarwirtschaft).

- SMIT, H.J.; TAWHEEL, H.Z.; TAS, B.M.; TAMMINGA, S.; ELGERSMA, A. (2005): „Comparison of Techniques for Estimating Herbage Intake of Grazing Dairy Cows“. *Journal of Dairy Science*. 88 (5), S. 1827–1836, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72857-5.
- SPÖRNDLY, E.; WREDLE, E. (2004): „Automatic Milking and Grazing—Effects of Distance to Pasture and Level of Supplements on Milk Yield and Cow Behavior“. *Journal of Dairy Science*. 87 (6), S. 1702–1712, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73323-8.
- STEINBERGER, S.; RAUCH, P. (2011): „Kurzrasenweide - der Weideprofi misst den Grasaufwuchs“. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Poing Grub.
- STEINMÜLLER, J.; SCHNEIDER, S.; WEINDL, P.; BELLOF, G. (2010): „Beifütterung von unterschiedlichen Tagesgaben eines energiereichen Kraftfutters an Milchkühe im System Vollweide“. *Züchtungskunde*. 82 (2), S. 455–467.

7. Publikationsliste

Vorträge:

- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2011): Pasture based system with mobile AMS. Vortrag vor einer Rumänische Delegation von Postdoktoranden. Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, 14 Oktober 2011, Soest
- Plesch, G. (2012): Melkroboter und Kurzrasenweide – Betrieb Legge. Vortrag im Rahmen der Weidelehrfahrt 2012 der Landwirtschaftskammer NRW, 4. Juli 2012, Monschau – Kalterherberg, 04.07.2012
- Treude, K., Plesch, G., Wittmann, M. (2012): Veränderungen ausgewählter Parameter durch Herdenauf- und abtrieb im Stall-/Vollweidesystem mit mobilem Melkroboter. Vortragstagung der DGfZ und GfT am 12. und 13. September 2012, Halle/Saale
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2012): Chancen und Risiken des Kurzrasenweidesystems mit Weidemelkroboter in der Eifel. 3. Öko-Milchviehtagung, Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, 11. und 12. Dezember 2012, Bad Sassendorf
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2013): Ergebnisse des Forschungsprojektes Kurzrasenweide und Melkroboter. Workshop „Weide und Melkroboter“. Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, 16. Juli 2013, Soest

Publikationen

- Treude, K., Plesch, G., Wittmann, M. (2012): Veränderungen ausgewählter Parameter durch Herdenauf- und abtrieb im Stall-/Vollweidesystem mit mobilem Melkroboter. Vortragstagung der DGfZ und GfT am 12. und 13. September 2012, Halle/Saale
- Plesch, G., Wittmann, M. (2013): Einfluss der Abkalbperiode auf die Laktation bei Vollweidehaltung mit mobilem Melkroboter. In: Neuhoff, D., Stumm, C., Ziegler, S., Rahmann, G., Hamm, U., Köpke, U. (Hrsg.) (2013): Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung, Bonn, 05.-08.03.
(http://orgprints.org/21400/1/21400_Plesch.pdf)
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H (2013): Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in Aufwüchsen bei Kurzrasenweide. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 14, LfL Schriftenreihe 2013/6, 185–189,
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2013): Weide und Melkroboter – Empfehlungen für die Praxis.
(http://www4.fh-swf.de/media/downloads/fbaw_1/download_1/wittmann/workshop/Infolyer_Empfehlungen_Weide_und_Melkroboter.pdf)
- Plesch, G.; Wittmann, M (2013): Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter. In: Grünlandbasierte BIO-Rinderhaltung – Ergebnisse aus Forschung und Umsetzung. Fachtagung für biologische Landwirtschaft. Raumberg-Gumpenstein, 07.11., 101-103

8. Anhang

- Treude, K., Plesch, G., Wittmann, M. (2012): Veränderungen ausgewählter Parameter durch Herdenauf- und abtrieb im Stall-/Vollweidesystem mit mobilem Melkroboter. Vortragstagung der DGfZ und GfT am 12. und 13. September 2012, Halle/Saale
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2012): Chancen und Risiken des Kurzrasenweidesystems mit Weidemelkroboter in der Eifel. 3. Öko-Milchviehtagung, Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, 11. und 12. Dezember 2012, Bad Sassendorf
- Plesch, G., Wittmann, M. (2013): Einfluss der Abkalbperiode auf die Laktation bei Vollweidehaltung mit mobilem Melkroboter. In: Neuhoff, D., Stumm, C., Ziegler, S., Rahmann, G., Hamm, U., Köpke, U. (Hrsg.) (2013): Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung, Bonn, 05.-08.03.
(http://orgrprints.org/21400/1/21400_Plesch.pdf)
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H (2013): Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in Aufwüchsen bei Kurzrasenweide. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 14, LfL Schriftenreihe 2013/6, 185–189,
- Plesch, G.; Wittmann, M (2013): Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter. In: Grünlandbasierte BIO-Rinderhaltung – Ergebnisse aus Forschung und Umsetzung. Fachtagung für biologische Landwirtschaft. Raumberg-Gumpenstein, 07.11., 101-103
- Plesch, G., Wittmann, M., Laser, H. (2013): Weide und Melkroboter – Empfehlungen für die Praxis.
(http://www4.fh-swf.de/media/downloads/fbaw_1/download_1/wittmann/workshop/Infolyer_Empfehlungen_Weide_und_Melkroboter.pdf)

6. Literaturverzeichnis

- ANDREWS, A.H. (2000): *The health of dairy cattle*. Oxford: Blackwell Science.
- BACH, A.; DEVANT, M.; IGLEASIAS, C.; FERRER, A. (2009): „Forced traffic in automatic milking systems effectively reduces the need to get cows, but alters eating behavior and does not improve milk yield of dairy cattle“. *Journal of Dairy Science*. 92 (3), S. 1272–1280, DOI: 10.3168/jds.2008-1443.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2012): *Vollweide mit Winterkalbung. Ergebnisse von Pilotbetrieben*. (Schriftreihe) Freising-Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Schriftreihe).
- BERENDONK, C. (2009): „Standort- und klimabedingte Variation von Grünlandwachstum und Grünlandnutzung in NRW“. Berendonk; Riehl (Hrsg.) *Futterbau und Klimawandel: Grünlandbewirtschaftung als Senke und Quelle für Treibhausgase.*, S. 37 – 46.
- BERMAN, A. (2005): „Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows“. *Journal of Animal Science*. 83 (6), S. 1377–1384.
- BURREN, A.; GAZZARIN, C.; KECKEIS, K.; KUNZ, P.; PICCAND, V.; PITT-KÄCH, S.; RIEDER, S.; ROTH, N.; SCHORI, F.; THOMET, P. ET AL. (2011): *Projekt Weidekuhgenetik, 2007-2010*. (Schlussbericht) Zollikofen: Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft.
- BUTLER, S.T.; SHALLOO, L.; MURPHY, J.J. (2010): „Extended lactations in a seasonal-calving pastoral system of production to modulate the effects of reproductive failure“. *Journal of Dairy Science*. 93 (3), S. 1283–1295, DOI: 10.3168/jds.2009-2407.
- CARDOT, V.; LE ROUX, Y.; JURJANZ, S. (2008): „Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake“. *Journal of Dairy Science*. 91 (6), S. 2257–2264, DOI: 10.3168/jds.2007-0204.
- DIERSCHKE, H. (1994): *Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden: 55 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.
- DLG (2007): *2. DLG Report, Klauengesundheit*. Frankfurt: DLG Verlag.
- DLQ, DEUTSCHER VERBAND FÜR LEISTUNGS- UND QUALITÄTSPRÜFUNGEN E.V (2013): „Fettsäuren“. Abgerufen am 10.05.2013 von <http://www.dlq-web.de/fettsaeuren.html>.
- DUFRASNE, I.; ROBAYE, V.; ISTASSE, L.; HORNICK, J.L. (2010): „Grazing with a mobile milking robot“. Duderstadt; Zürich: Mecke ; European Grassland Federation EGF, distributor.
- HOFMANN, W.; BARDELLA, I. (2005): *Rinderkrankheiten: innere und chirurgische Erkrankungen des Rindes ; 157 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.
- HOLMES, C.W. (1974): *The Massey grass meter*. Palmerston North, NZ: Massey University (Dairy Farming Annual).
- HORN, M.; STEINWIDDER, A.; PODSTATZKY, L.; GASTEINER, J.; ZOLLITSCH, W. (2013): *Untersuchungen zur Eignung von Kühen unterschiedlicher Herkünfte für die Low-Input Milcherzeugung - Teil des EU Projektes SOLID*. (Zwischenbericht) Raumberg-Gumpenstein: LFZ.
- HUTH, F.-W.; SCHUTZBAR, W. (1995): *Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluss, Korrektur*. Stuttgart: Ulmer.

Veränderungen ausgewählter Parameter durch Herdenauf- und abtrieb im Stall-/Vollweidesystem mit mobilem Melkroboter

K. Treude¹, G. Plesch¹, , M. Wittmann¹

¹Fachbereich Agrarwirtschaft, Fachhochschule Südwestfalen, 59494 Soest

1 Einleitung

Dem steigenden Kostendruck in der Milchviehhaltung wird mit unterschiedlichen Strategien begegnet. Eine davon ist die intensivere Nutzung der Weide (Kirner, 2008, Gazzarin et al., 2011). Im Jahr 2009 wurde auf knapp 45 % der Milchviehbetriebe in Deutschland Weidegang praktiziert (Statistisches Bundesamt, 2011), wobei die Vollweidehaltung und im speziellen die Nutzung des Kurzrasenweidesystems wieder an Bedeutung gewinnt. Der Einsatz eines Melkroboters in Kombination mit Vollweide stellt eine besondere Herausforderung dar. In der Regel bedarf es hofnaher Flächen, welche einen direkten Zugang zum Stall und damit zum Melkroboter erlauben. Durch die Entwicklung eines mobilen Roboters entfällt diese Anforderung, da ein Wechsel des Roboters zwischen Stall und Weide ermöglicht wird. Die Auswirkungen dieser abrupten Umstellung der Haltungs- und Fütterungsbedingungen vor und nach dem Herdenauf- bzw. abtrieb stand im Fokus der Arbeit. Ziel war es, die Veränderungen in dieser sensiblen Phase in Bezug auf Milchleistung und –qualität sowie auf Tiergesundheit und –verhalten zu untersuchen.

2 Material und Methoden

Der Pilotbetrieb hält durchschnittlich 115 Milchkühe, welche in zwei Gruppen aufgeteilt sind. Während der Stallperiode erfolgt freier Kuhverkehr am Roboter. Der Betrieb verfügt über knapp 50 ha zusammenhängender Weidefläche in ungefähr einem Kilometer Entfernung zum Betriebsstandort. Die zwei vorhandenen mobilen automatischen Melksysteme werden zu Beginn der Weideperiode jeweils an einen fixen Standort auf der Weide verbracht und zu Beginn der Winterfütterung wieder zum Stall transportiert. Über die Weidesaison ernähren

sich die Tiere ausschließlich von der Kurzrasenweide, Mineralfutter und dem im Roboter zugeteilten Kraftfutter. Eine weitere Zufütterung findet nicht statt. Für die Auswertung standen Daten aus den Jahren 2010 und 2011 zur Verfügung (vgl. Tabelle 1). Während der Weideperiode gilt am Roboter gelenkter Kuhverkehr (kleine Warteweide die nur über den Roboter auf die größere Nachweide führt).

Tabelle 1: Zeitpunkte des Weideauf- und abtriebs für das Jahr 2010 und 2011 in Abhängigkeit vom Automatischen Melksystem (AMS)

<i>Melkroboter</i>	<i>Weideperiode 2010</i>		<i>Weideperiode 2011</i>	
	Auftrieb	Abtrieb	Auftrieb	Abtrieb
AMS 1	19. Juni	31. Oktober	30. April	15. Oktober
AMS 2	1. Mai	16. Oktober	22. April	22. Oktober

Ausgewertet wurden die Daten der beiden Melkroboter (AMS) im Zeitraum von 14 Tagen vor und nach der Umstellung sowie die Ergebnisse der Tankmilchgüteprüfung. Die Abholung der Tankmilch erfolgte dreitägig. Dabei wurden fünf Probestermine vor bzw. sieben Termine nach dem Umstellungstag berücksichtigt. Betrachtet wurden Fett-, Eiweiß- und Laktosegehalt, sowie Keim- und Zellzahlen und die Harnstoffgehalte der Milch.

Die Daten der automatischen Melksysteme lieferten Informationen zur Milchleistung und dem Melkverhalten. Für die Auswertung wurden ausschließlich Herdendaten verwendet.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zur allgemeinen Einschätzung der Ergebnisse wird vorausgeschickt, dass der Betrieb mit einem relativ hohen Kraftfuttereinsatz für ein Vollweidesystem von 19,7 dt pro Kuh arbeitet und einen gleitenden Herdendurchschnitt von 8.067 kg mit 4,1 % Fett und 3,5 % Eiweiß im Milchwirtschaftsjahr 2011 erzielte .

Nach dem Weideauftrieb 2010 blieb die durchschnittliche Milchmenge pro Kuh am AMS 1 annähernd gleich und sank am AMS 2 leicht, hingegen konnte zu Beginn der Weideperiode 2011 an beiden Robotern ansteigende Leistungen verzeichnet werden.

Auffällige Veränderungen konnten bei der Untersuchung des Tierverhaltens beobachtet werden. Diese zeigten sich in einer abnehmenden Anzahl Melkungen und einer sinkenden Anzahl der Verweigerungen nach der Umstellung auf Weidehaltung. Die Anzahl der Melkungen je Tier und Tag lagen dabei in einigen Fällen bei unter zwei Melkungen. Die Anzahl der Melkungen belief sich im Durchschnitt auf 3,2 vor und 2,7 Melkungen nach der Umstellung im Jahr 2010. Für 2011 waren es 3,0 bzw. 2,55 Melkungen. Generell sank die

Anzahl der Melkungen am AMS 2 in beiden Jahren stärker ab als am AMS 1. Die Anzahl der Verweigerungen (Roboterbesuche ohne Melkanrecht) verhielt sich sehr ähnlich auch hier ging die Anzahl nach dem Weideauftrieb zurück.

Auf Grundlage der Tankmilchproben wurden der Harnstoffgehalt, der Zellzahlgehalt und der Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ) ausgewertet.

Der Harnstoffgehalt war in den Umstellungszeiträumen der beiden Jahre und an den beiden Melkrobotereinheiten sehr inhomogen (starker Abfall bis leichter Anstieg). Während der Stallperiode lagen die Werte in normalen Bereichen. Nach der Umstellung auf die Weide sanken die Harnstoffwerte im Jahr 2010 in der Tankmilch auf unter 150 mg/l, stabilisierten sich aber nach ungefähr drei Wochen.

Der Zellgehalt der Tankmilch war generell sehr instabil und stieg tendenziell nach dem Weideauftrieb an. Die verringerte Anzahl Melkungen während der Weideperiode könnte, neben den Witterungseinflüssen, eine mögliche Erklärung für die ansteigenden Zellzahlen während der Haltung auf der Weide sein. Im Allgemeinen bewegten sich die Tankmilchzellzahlen auf dem Betrieb auf einem hohen Niveau, was vor allem durch Einzeltiere mit extrem hohen Zellzahlen bedingt war.

In beiden Jahren wurden ausgewogene Ergebnisse für den Fett-Eiweiß-Quotienten (FEQ) vor dem Weideauftrieb verzeichnet. Kritisch ist die Entwicklung des FEQ nach dem Weideauftrieb zu sehen. Nach dem Umstellungsdatum kann ein zügiger Abfall der Werte erkannt werden. Dabei bewegten sich die Werte meist unter 1,2. Teilweise sank der FEQ auf einen Wert von unter 1,0. Wie von Münger (2003) beschrieben, erfolgte ein deutlicher Abfall der Milchfettgehalte unmittelbar nach dem Austrieb auf die Weide.

Ein Blick auf die Ergebnisse des Weideabtriebs zeigt einen Anstieg der Milchmenge nach den Weideabtrieb. Parallel dazu erhöhte sich auch die Anzahl der Melkungen pro Kuh und Tag. Der stärkste Anstieg wurde 2011 am AMS 2 verzeichnet (von min. 1,5 auf max. 3,5 Melkungen).

Die Harnstoffgehalte in der Tankmilch waren zum Ende der Weideperiode hin sehr hoch (Maximum: 430 mg/l). Alles deutet auf eine Überversorgung mit Protein im Herbst hin. Die Werte reduzierten sich nach der Einstallung, um sich innerhalb von zwei Wochen wieder auf einem normalen Niveau einzupendeln.

Die Tankmilchzellgehalte lagen kurz vor dem Einstellen in beiden Jahren an beiden Robotern über 200.000 Zellen pro ml Milch und sanken tendenziell nach dem Wechsel in den Stall. Der Fett-Eiweiß-Quotient lag, außer am AMS 1 zum Herdenabtrieb im Jahr 2010, immer im Normalbereich. Ein Anstieg des Fettgehaltes parallel zum Eiweißgehalt in der Spätlaktation

beim Einzeltier, wie von Wyss et al. (2011) berichtet, konnte beobachtet werden, wurde aber von anderen Faktoren überlagert, da sich der FEQ im Herbst aufgrund höherer Eiweißgehalte und niedriger Fettwerte als im Stall tendenziell im unteren Grenzbereich der Norm befand.

Auf den Laktosegehalt hatten die Umstellungen erwartungsgemäß keine gravierende Auswirkung.

Da der Betrieb im Bereich der Kombination von Vollweide und automatischem Melksystem eine Pionierrolle einnimmt können die Ergebnisse nur schwer mit anderen Versuchen verglichen werden. Die Betrachtung der Umstellungszeiträume zeigt deutliche Veränderungen nach dem jeweiligen Systemwechsel. Die Geschwindigkeit mit der die Tiere auf die neuen Gegebenheiten reagieren ist enorm. Bei freiem Kuhverkehr im Stall liegen die Besuchszahlen der Kühe deutlich höher als bei Weidehaltung. Größere Abstände zum AMS, Veränderungen in der Herdensynchronität durch Nachtreiben und die begrenzte Melkkapazität der Roboter sowie die Schmackhaftigkeit der Kurzrasenweide könnten mögliche Ursachen sein.

Zur Reduzierung der Umstellungseffekte könnten eine verstärkte Kontrolle und Maßnahmen zur Schaffung einer ausgeglichenen Futterration beitragen, wobei eine Zufütterung der angestrebten Minimierung des Aufwandes als Ziel der Vollweidehaltung widersprechen würde.

4 Literatur

Gazzarin, C., Frey, H., Petermann, R., Höltschi, M. (2011): Weide- oder Stallfütterung – was ist wirtschaftlicher? *Agrarforschung Schweiz* **2 (9)**: 418-423

Kirner, L., (2008): 4. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 12.-13. November 2008, Bericht LFZ, Raumberg-Gumpenstein

Münger, A. (2003): Intensive Milchproduktion und maximale Weidenutzung. 30. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24.-25. April 2003, Bericht BAL Gumpenstein, Raumberg-Gumpenstein

Statistisches Bundesamt (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Wirtschaftsdünger, Stallhaltung, Weidehaltung. Fachserie 3 Heft 6 2010, Wiesbaden

Wyss, U., Mauer, J., Frey, H., Reinhard, T., Bernett, A., Hofstetter, P. (2011): Aspekte zur Milchqualität und Saisonalität der Milchlieferung. *Agrarforschung Schweiz* **2 (9)**: 412-417

Chancen und Risiken des Kurzrasenweidesystems mit Weidemelkroboter in der Eifel

Dr. Gudrun Plesch, Prof. Margit Wittmann, Prof Harald Laser

Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft Soest

Im Rahmen des Pilotprojektes „Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung“ wird das Kurzrasenweidesystem in Kombination mit der Nutzung von Weidemelkrobotern (AMS) untersucht. Dazu wurden Daten zur Klauengesundheit erhoben, die Molkereigüteergebnisse, die Roboteraufzeichnungen sowie die Ergebnisse der Milchleistungskontrolle (MLP) mit einbezogen und Weidekörbe aufgestellt, um den Ertrag und die Inhaltsstoffe auf der Kurzrasenweide abschätzen zu können. Der Praxisbetrieb, auf dem die Untersuchungen durchgeführt werden, befindet sich in der Nordeifel auf einer Höhe von 535 m über NN. Es handelt sich um einen Öko-Milchviehbetrieb mit teilarrondierten Flächen. Mit über 1000 mm Niederschlag pro Jahr und einer Durchschnittstemperatur von 7 °C zählt der Standort nicht zu den Gunstlagen. Den Untergrund für das Grünland bildet sandiger Lehm mit durchschnittlich 45 Bodenpunkten. Auf dem Betrieb werden in insgesamt rund 115 Milchkühe zwei getrennten Herden gehalten, welche während der Winterfütterungsperiode in zwei separaten Liegeboxenlaufställen untergebracht sind. Die beiden Melkroboter mit den Milchtanks befinden sich jeweils in einem Container direkt an den Ställen und können auf einen Anhänger verladen und zu Beginn der Weideperiode auf einen fixen Platz an der Weide gebracht werden. Die insgesamt rund 50 ha Weiden befinden sich in einem Kilometer Entfernung zum Betrieb und können über eine kleine Strasse erreicht werden. Für die Melkroboter steht auf der Weide ein Strom- und Wasseranschluss zur Verfügung. Während der Weideperiode bleiben die Tiere 24 Stunden am Tag draußen und ernähren sich, bis auf die Kraftfuttermittellieferung am Melkroboter - und einer 14-tägigen Zufütterungsphase Anfang Juni 2011 - nur durch die Weide. Die Tiere können den Melkroboter jederzeit uneingeschränkt besuchen. Um eine Besuchsfrequenz von 2 Melkungen pro Tag sicher zu stellen wird die zur Verfügung stehende Weidefläche pro Melkroboter in zwei Flächen unterteilt. Die Tiere werden zweimal täglich auf die kleinere der beiden Teilflächen getrieben und gelangen nur über den Roboter wieder auf die größere Weidefläche. Selektionstore gestatten es den Kühen jederzeit von dort aus erneut den Roboter zu besuchen.

In der ersten Weideperiode im Jahr 2011 wurden die Tiere Ende April auf zwei getrennte Weideflächen gebracht und gegen Mitte bis Ende Oktober nach 168 bzw. 183 Weidetagen wieder zum Stall zurückgeholt. Im Durchschnitt wurden in der Weidesaison 56 bzw. 50 Kühe pro Melkroboter gemolken. Insgesamt wurden 2011 rund 832.000 kg Milch an die Molkerei abgeliefert, mit einem durchschnittlichen Fettgehalt von 4,0 % und einem Eiweißanteil von 3,5 %. Dabei entfielen 49 % der abgelieferten Milch auf die Weideperiode. In dieser Zeit waren die Milchfettwerte geringer als im Stall, dafür wurden, vor allem gegen Ende der Weidesaison höhere Eiweißgehalte erzielt, was sich auch in stark erhöhten Harnstoffwerten bemerkbar machte. Von Juli bis Oktober lag die Milchharnstoffkonzentration in der Tankmilch beider Herden bei über 300 mg/l (Maximum: 459 mg/l). Die Ergebnisse der MLP unterstreichen die Resultate der Tankmilchproben auch auf Einzeltierebene. Alles weist auf eine Proteinübersorgung und in Abhängigkeit vom Laktationsdrittel auch auf einen Energiemangel im Herbst hin. Die Milchzellgehalte variierten zwischen, aber auch innerhalb der Herden stark. Am AMS 1 lag das Monatsmittel von April bis Oktober immer über 300.000 Zellen pro Milliliter in der Tankmilch, während die Werte am AMS 2 geringer waren. In der MLP zeigte sich im Zwölfmonatszeitraum für 2011 ein durchschnittlicher Zellgehalt von 345.000 Zellen/ml Milch pro Kuh.

Die höchsten Milcherträge pro Kuh wurden bei der MLP im Mai 2011 verzeichnet. Mit durchschnittlich 28 Litern (4,0 % Fett, 3,5 % Eiweiß) lag die Ausbeute 3,5 Liter über dem Jahresmittel.

Bezüglich des Tierverhaltens fand erwartungsgemäß eine Abnahme der Melkungen pro Kuh und Tag statt. Von 3,0 (\pm 0,4) Melkungen im Stall sank die Frequenz auf 2,4 (\pm 0,3) auf der Weide. Ebenso nahm die Besuchshäufigkeit ohne Melkanrecht (Verweigerungen) von 3,5 (\pm 1,9) auf 1,0 (\pm 0,5) ab.

Die Kraftfuttermittellieferung auf der Weide belief sich auf durchschnittlich 4,17 kg pro Kuh und Tag. Obwohl die höchste Anzahl an Geburten im März 2011 verzeichnet wurde, konnte das Ziel einer saisonalen Abkalbung nicht erreicht werden. Vor allem die Eingliederung der Färsen gestaltete sich

schwierig, da die Kalbinnenaufzucht ausgelagert ist und der Schwerpunkt der Färsenkalbungen im September noch während der Weideperiode lag und daher das Weidefutter die Tiere nicht immer bedarfsgerecht mit Nährstoffen versorgen konnte.

Mit Blick auf die Weide-, Tritt- und Mahdverträglichkeit stellt die Weidelgras-Weißkleeweide auf dem Betrieb eine gute Basis dar. Das Ertragspotential der Flächen schwankt aber in Abhängigkeit von der Vegetationszusammensetzung, der Witterung und der Nutzung erheblich. Da Teilflächen dauerhaft beweidet bzw. andere Flächen gemäht oder zeitweise nicht beweidet wurden, zeigten sich bereits Veränderungen in den Pflanzengesellschaften. So gab es große Unterschiede im Klee- und Kräuteranteil von Teilflächen. Trotz des späten Weidebeginns Ende April 2011, bei dem die durchschnittliche Wuchshöhe 8 cm (AMS 2) bzw. 6 cm (AMS 1) betrug, konnten Problempflanzen wie der Ampfer (*Rumex obtusifolius*) erfolgreich zurückgedrängt werden. Es hat sich gezeigt, dass ein gewisser Minderertrag durch das Vorkommen der Jährigen Rispe (*Poa annua*) verzeichnet werden konnte. Die geringste durchschnittliche Wuchshöhe wurde mit 3,4 cm Ende Juli/Anfang August erreicht. Am Ende der Weideperiode waren es rund 3,7 cm. Der erhöhte Eiweißgehalt im Weidefutter gerade gegen Ende der Saison wirkte sich - neben den erhöhten Harnstoffgehalten - negativ auf die Klauengesundheit aus. Nach Ende der Weideperiode 2011 wurde vermehrt Klauenrehe verzeichnet.

Die Wuchshöhe wird vor allem durch die Besatzdichten auf der Weide beeinflusst. Diese variierten zwischen den Herden. Zu Beginn der Weidesaison lag die Besatzdichte bei 4 - 4,5 Tieren pro ha und wurde gegen Ende auf 1,6 - 2,7 Kühe pro ha reduziert. Die Besatzdichte lag damit über den Empfehlungen der LWK NRW (2012), die zu Beginn der Weideperiode für diesen Standort bei ökologischer Bewirtschaftung eine max. Besatzdichte von 3,1 Kühen/ha empfiehlt. Gegen Ende der Weidesaison sollten im September 1,9 und ab Anfang Oktober ungefähr 0,3 Kühen/ha gehalten werden. Vor allem am AMS 1 wurden die optimalen Besatzdichten bis Mitte Juni um rund 30 % überzogen. Gegen Ende der Weideperiode wurden rund 70-80 % mehr Kühe pro ha Weidefläche gehalten, als es empfohlen wird. Dazu kommt, dass darauf hingewiesen werden, dass die Tiere das Futter an ihren bevorzugten Liegeplätzen auf der Weide verschmähen, da in diesem Bereich auch vermehrter Kotabsatz stattfindet. Das gleiche gilt für die Flächen im Ein- und Ausgangsbereich des Melkroboters. In einem Radius von ca. 30 m um den Spaltenbereich am Roboter hat sich durch starke Trittschäden eine vegetationslose Zone gebildet, die bei starken oder lang anhaltenden Regenfällen ein tiefes Einsinken der Beine der Kühe zur Folge hat. Die dabei anhaftende Erde wird beim Verlassen der Zone im angrenzenden Weidebereich abgestreift und führt dazu, dass die Tiere diesen Teil der Weide nur sehr eingeschränkt für die Futteraufnahme nutzen.

Es kann festgehalten werden, dass eine Steuerung des Abkalbezeitpunktes entscheidend ist. Um das Futterangebot auf der Weide optimal nutzen zu können, sollten so viele Kühe wie möglich kurz vor Beginn der Weidesaison gekalbt haben. Das Verbringen von frischmelkenden Tieren auf die Herbstweide kann große Schwierigkeiten bereiten und sollte vermieden werden. Eine strikte Blockabkalbung mit sehr engen Zeitfenstern kann aus wirtschaftlicher Sicht jedoch nicht empfohlen werden, da der Melkroboter gegen Ende der Weideperiode nicht ausgelastet wäre. Ohne Zufütterung ist der Landwirt ausschließlich auf den Weideertrag angewiesen. Der wichtigste Punkt scheint das Flächenangebot zu sein. Kälteeinbrüche, lange Regen- oder Trockenperioden müssen durch ausreichend vorhandene Weideflächen kompensiert werden können. Das Zurücklegen weiter Strecken zum Melkroboter ist für die Kühe i.d.R. problemlos, der Landwirt muss aber u. U. mehr Zeit zum Umtreiben der Tiere einkalkulieren.

Bestimmend für die Weideleistung bleiben in erster Linie, neben dem Witterungsverlauf und der Vegetationszusammensetzung der Managementeinfluss durch die Faktoren Abkalbezeitpunkt, Kraftfuttereinsatz und Besatzdichte.

Danksagung

Dieses Forschungsprojekt wird durch die Landwirtschaftliche Rentenbank finanziert. Wir danken Herrn Nagel von der Firma Lely sowie Herrn Drilling und Frau Hosse von der Firma dsp-Agrosoft für die freundliche Unterstützung.

Quellen

LWK NRW, 2012: <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/gruenland/planung-weidenutzung-pdf.pdf>

Einfluss der Abkalbperiode auf die Laktation bei Vollweidehaltung mit mobilem Melkroboter

Plesch, G.¹ und Wittmann, M.¹

Keywords: AMS, grazing, calving period, lactation

Abstract

The innovative concept of combining full-time grazing with automatic milking generates various questions concerning herd management. Especially the calving period influences the efficiency of pasture use as well as the degree of energy imbalances of cows. Calving during grazing period leads to reduced milk yields in the first period of lactation, pointing out nutrient deficiencies. Therefore individual calving strategies are needed to optimize pasture exploitation and to increase milk production.

Einleitung und Zielsetzung

Die intensive Weidenutzung stellt eine Möglichkeit dar, dem steigenden Kostendruck in der Milchviehhaltung zu begegnen (Gazzarin et al., 2011). In Deutschland wurde 2009 auf rund 45 % der Milchviehbetriebe Weidegang praktiziert (Statistisches Bundesamt, 2011). In der Regel bedarf es hofnaher Flächen, um den Melkroboter (AMS) mit Vollweidehaltung zu kombinieren. Im Rahmen des Forschungsprojektes ‚Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung‘ wird die Kombination des Systems der Kurzrasenvollweide bei Nutzung eines transportablen Melkroboters (AMS) auf hoffernen Flächen betrachtet. Auf einem praktischen Milchviehbetrieb werden anhand der Daten aus der Milchleistungskontrolle, der Molkereigüteergebnisse (Tankmilch) und der Melkroboter sowie einer Wetterstation vor Ort Veränderungen in der Milchleistung, den Milch Inhaltsstoffen, dem Tierverhalten und der Tiergesundheit an zwei Teilherden untersucht. Der abrupte Wechsel der Fütterungs- und Haltungsbedingungen zwischen Stall- und Weidehaltung sowie Witterungseinflüsse im Verlauf der Beweidung können mit Problemen verbunden sein. Die Minimierung des Energiedefizites frischlaktierender Kühe und die optimale Ausnutzung hoher Weidezuwächse im Frühjahr stellen hohe Anforderungen an das Management.

Ziel dieser Teiluntersuchung war es, Unterschiede in der Milchleistung im Laktationsverlauf in Abhängigkeit der Abkalbperiode (Weide bzw. Stall) darzustellen.

Methoden

Auf dem ökologisch bewirtschafteten Pilotbetrieb in der Eifel beträgt die Entfernung des Stalls zur rund 50 ha großen Weidefläche ungefähr einen Kilometer. Im Frühjahr werden die beiden Teilherden auf getrennte Weideflächen gebracht, um dort in 24-h Beweidung ohne Unterstand zu verbleiben, bis sie im Herbst wieder in die Stallhaltung wechseln. Die Tiere ernähren sich von der Kurzrasenweide, Mineralfutter und dem im AMS zugeteilten Krafftutter. Die rund 115 Milchkühe werden in zwei getrennten

¹ Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494, Soest, Deutschland, plesch.gudrun@fh-swf.de, http://www4.fh-swf.de/de/home/ueber_uns/standorte/so/fb_aw/

Herden gehalten und jeweils von einem AMS gemolken. Im Gegensatz zum Stall wird auf der Weide mit gelenktem Kuhverkehr gearbeitet.

Zur Auswertung kommen die Daten aus den Jahren 2010, 2011 und 2012. Die Zeitpunkte für Weideauf- und -abtriebe waren der 30. April (AMS1) und der 22. April (AMS2) sowie der 15. Oktober (AMS1) und 22. Oktober (AMS2). Die Kühe am AMS1 verbrachten 168 Tage auf der Weide; am AMS2 waren es 183 Tage.

Berücksichtigung fanden alle Tiere die im Zeitraum zwischen dem 01.10.2010 und dem 30.04.2011 abgekalbt haben. Es erfolgte eine Einteilung in zwei unterschiedliche Gruppen (vgl. Tab. 1). Bei der Codierung der Gruppen steht *L* für Laktation, *S* für Kalbung während der Stallperiode, *W* während der Weideperiode und die Zahlen *10* und *11* für das jeweilige Kalenderjahr. Für die Stallperiode wurden Kühe ausgewertet, die zwischen Oktober 2010 und April 2011 gekalbt haben, für die Weideperiode zwischen Mai und September 2011

Die Daten der Milchleistungskontrolle (MLP) wurden mit Hilfe des Programms HERDE 5.51 der Firma dsp-Agrosoft ausgewertet. Um den Effekt von Einzeltieren zu minimieren, wurden Mittelwerte ab einer Gruppengröße von fünf Tieren ausgewertet. Die Mittelwertvergleiche wurden in SPSS 17.0 mit dem t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Ergebnisse

Der Betrieb hat im Kalenderjahr 2011 insgesamt 831.872 kg Milch mit einem durchschnittlichen Fettgehalt von 4,0 % und einem Eiweißgehalt von 3,5 % abgeliefert. In der Weideperiode wurden rund 49 % der Jahresgesamtleistung ermolken. Die durchschnittliche Milchleistung lag bei 24,7 kg Milch pro Kuh und Tag.

Im Mittel über die Herde konnten 3,0 Melkungen pro Tier und Tag im Stall und 2,4 Melkungen auf der Weide verzeichnet werden. Der KF-Einsatz auf der Weide lag bei durchschnittlich 4,11 kg pro Kuh und Tag und bei 4,39 kg im Stall. Unabhängig von der Laktationsnummer zeigten die MLP-Ergebnisse eine deutlich geringere, durchschnittliche Leistung bis zum 140. Laktationstag bei den Tieren, die während der Weideperiode gekalbt hatten (vgl. Abb.1). Bei den Fett-/Eiweißwerten ist kein eindeutiger Unterschied zwischen Stall- und Weidekalbezeitpunkt zu erkennen. Auch die Zellzahlen verhielten sich sehr inkonsistent und lagen insgesamt relativ hoch (MLP-Jahresmittel 2011: 345.000 Zellen/ml Milch pro Kuh) .

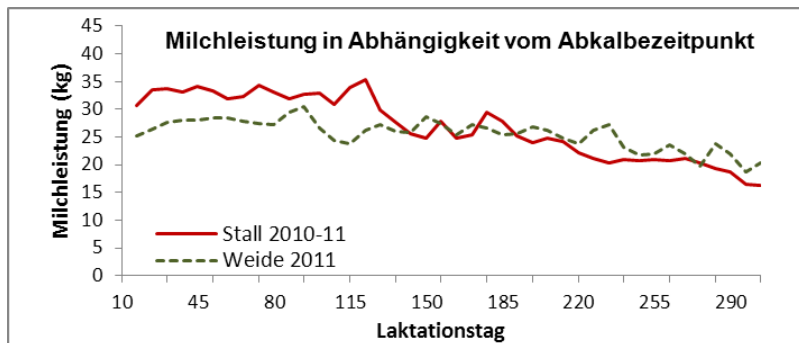


Abbildung 1: Gleitender Durchschnitt der Milchleistung (kg) über alle Laktationsnummern in Abhängigkeit vom Abkalbezeitpunkt.

Die Erstlaktierenden mit Abkalbung in der Weideperiode starteten mit durchschnittlich 5 kg Milch weniger am 40. Laktationstag als Färsen die während der Stallperiode 2010/11 gekalbt haben. Hochgerechnet auf eine 305-Tage-Laktationsleistung ergaben sich für die Gruppe L1_S10 7756 kg, die Gruppe L1_W11 7461 kg Milch). Die hochgerechneten Fettgehalte der erstlaktierenden Weidekalbekühe (L1_W11) lagen höhere als die der Gruppe L1_S10. Bei den Eiweißgehalten zeigten die Tiere der Gruppe L1_W11 bis zum 100. Laktationstag höhere und ab dann niedrigere Werte als L1_S10. Die Zellzahlen lagen bei Weidekalbung bis zum 100. Laktationstag tendenziell unter den Werten bei Stallabkalbung. In Tabelle 1 finden sich die aus den Wochenmittelwerten hochgerechnete Milchleistung der Kühe, welche in der Stall- bzw. Weideperiode gekalbt haben.

Tabelle 1: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (StdAbw) für die Milchleistung (in kg) in Abhängigkeit von der Kalbeperiode und dem Laktationsdrittel

	1. Laktationsdrittel			2. Laktationsdrittel			3. Laktationsdrittel		
	N	MW	StdAbw	N	MW	StdAbw	N	MW	StdAbw
Stall	11	32,7	1,8	12	27,8	2,9	14	20,3	2,6
Weide	11	27,7	2,0	12	26,0	1,4	14	22,8	3,3

Ein Vergleich der Milchleistung in zeigte für das erste und letzte Laktationsdrittel einen signifikanten Unterschied ($t=6,06$, $p=0,000$, $r=0,80$; $t=-2,23$; $p=0,035$, $r=0,49$) zwischen den Kühen die während der Stall- bzw. der Weideperiode gekalbt haben. Für den zweiten Laktationsabschnitt gab es keinen signifikanten Unterschied.

Die **Zweitlaktierenden** zeigten eine deutlich geringere Einstiegsleistung nach Kalbung in der Weideperiode (L2_W11) als nach Stallabkalbung (L2_S10 und L2_S11). Im Vergleich zu Stallkalbekühen aus der Winterperiode 2010/11 wurden bis zum 150. Laktationstag 1129 kg Milch weniger ermolken. Die Fettwerte lagen durchgängig unter denen der Stallkalbekühe. Beim Milcheiweiß und den Zellgehalten gab es keine deutlichen Unterschiede zwischen den Abkalbeperioden.

Die **älteren Kühe** L3+_W11 starteten in den ersten 60 Laktationstagen um rund 109 kg Milch schlechter als die Stallkalbekühe und zeigten einen deutlichen Einbruch (-10 kg Milch zwischen dem 80. und 115. Laktationstag, bei anfangs noch zufriedenstellenden Milchfett- und tendenziell niedrigen Milcheiweißwerten, die mit zunehmendem Laktationsverlauf, gegen Ende der Weideperiode, wieder anstiegen. Für die Zellgehalte war wiederum kein Trend erkennbar.

Diskussion

Die Nutzung des Vollweidesystems in Kombination mit einem Melkroboter ohne Stallgebäude stellt eine Innovation mit Chancen und Risiken für das Management und die Tierleistung dar. Die Blockabkalbung (Steinwider et al., 2010) ist für den AMS-Betrieb wenig geeignet, da die Auslastung in den Spitzenzeiten zu hoch wäre. Dem hohen Nährstoffangebot zu Beginn der Weideperiode sollte vor allem auf der Kurz-

rasenweide mit höheren Besatzdichten sowie mit Tieren, welche das Nährstoffangebot optimal umsetzen, beegnet werden. Die beste Abkalbesaison muss also betriebsindividuell gefunden werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sprechen gegen eine Kalbung auf der Weide. Die hohe Effektgröße beim Vergleich zwischen Stall- und Weidekalbperiode im 1. Laktationsdrittel verdeutlichen, dass die besser überwachte Situation im Stall Vorteile bringt. Die Färsen aus 2011 zeigten in dieser Untersuchung zwar gute Werte, was der Tatsache geschuldet sein könnte, dass 11 von 17 Tiere zum ersten Mal im September gekalbt hatten und somit maximal bis zum 50. Laktationstag auf der Weide waren. In dieser Hinsicht gilt es die Ergebnisse der Weideperiode 2012 abzuwarten. Die Kühe in der zweiten Laktation hatten große Schwierigkeiten, ihr Leistungspotential auf der Weide voll auszuschöpfen. Des Weiteren deuten die Milchinhaltstoffe und Zellgehalte der älteren Kühe auf Stoffwechselprobleme während der Weideperiode hin.

Eine Erhöhung des Krafftutereinsatzes zur Kompensation eines Energiedefizites muss mit Blick auf Pansenacidosen und eine erhöhte Grundfuttermverdrängung besonders auf der Kurzrasenweide kritisch gesehen werden (Häusler et al., 2008). Ein hoher Krafftutereinsatz (auf dem Projektbetrieb in der Weideperiode bis zu 8 kg pro Kuh und Tag bis zum 100. Laktationstag) könnte nach Steinmüller et al. (2010) die niedrigen Fettgehalte als Indiz für latente Acidosen erklären.

Schlussfolgerungen

Um den Weideaufwuchs im Frühjahr optimal zu nutzen und Stoffwechselprobleme zu vermeiden, erweist sich eine saisonale Kalbung gegen Mitte bis Ende der Stallperiode für das System Vollweide mit Melkroboter für geeigneter als eine Kalbung auf der Weide. Der Einfluss der Laktationsnummer bleibt, ebenso wie Einflüsse von Witterung, Weideaufwuchs oder Genetik, noch zu klären. Erste Auswertungen unterstreichen die Bedeutung des Krafftutereinsatzes in Abhängigkeit der Kalbperiode bezüglich der Tiergesundheit.

Danksagung

Dieses Forschungsprojekt wird durch die Landwirtschaftliche Rentenbank finanziert. Dank gebührt Herrn Drilling und Frau Hosse (Fa. dsp-Agrosoft) für die freundliche Unterstützung und Herrn Nagel (Fa. Lely) für die gute Zusammenarbeit.

Literatur

- Gazzarin, C., Frey, H., Petermann, R., Höltschi, M., 2011. Weide- oder Stallfütterung - was ist wirtschaftlicher? *Agrarforschung Schweiz* 2, 418–423.
- Häusler, J., Guggenberger, T., Resch, R., Wildling, J., 2008. Ergebnisse zur Ergänzungsfütterung bei Ganztagsweidehaltung von Milchkühen. In: "Low Input" Vollweidehaltung von Milchkühen in Österreich. 4. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, LFZ, Gumpenstein, pp. 81–95.
- Statistisches Bundesamt, 2011. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Wirtschaftsdünger, Stallhaltung, Weidehaltung (Fachserie 3), Heft 6 2010. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- Steinmüller, J., Schneider, S., Weindl, P., Bellof, G., 2010. Beifütterung von unterschiedlichen Tagesgaben eines energiereichen Krafftutters an Milchkühe im System Vollweide. *Züchtungskunde* 82, 455–467.
- Steinwider, A., Starz, W., Podstatzky-Lichtenstein, L., Gasteiner, J., Pfister, R., Gallnböck, M., Rohrer, H., 2010. Ergebnisse zum Einfluss der Abkalbesaison auf Milchkühe in Vollweidehaltung. In: Weidehaltung im alpinen Raum. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2010, LFZ, Irdning, pp. 51–72.

Einfluss der Abkalbperiode auf die Laktation bei Vollweidehaltung mit mobilem Melkroboter



Einleitung und Zielsetzung

Das Forschungsprojekt „Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehhaltung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung“ untersucht die Kombination des Systems der Kurzrasenvollweide bei Nutzung eines transportablen Melkroboters (AMS) auf hoffernen Flächen. Ziel dieser Teiluntersuchung war es, Unterschiede in der Milchleistung im Laktationsverlauf in Abhängigkeit der Abkalbperiode (Weide bzw. Stall) darzustellen.



Methoden

- ↪ Öko-Milchviehbetrieb in der Eifel
- ↪ Kurzrasenweide mit Kraftfuttergaben am Melkroboter
- ↪ 2 transportable Melkroboter (AMS)
- ↪ 24-h Außenhaltung während Weideperiode
- ↪ ca. 50 ha Weidefläche
- ↪ ca. 115 Milchkühe (2 Herden)
- ↪ Weideperiode:



	Weideauftrieb	Weideabtrieb	Tage
AMS 1	30. April 2011	15. Oktober 2011	168
AMS 2	22. April 2011	22. Oktober 2011	183

- ↪ 2011: 831.872 kg Milch (4,0 % Fett, 3,5 % Eiweiß)
- ↪ Ø 24,7 kg Milch / Kuh / Tag
- ↪ Einteilung nach Kalbezeitpunkt:

Beschreibung	Code
1. Laktation, Kalbung Stallperiode 2010/2011	L1_S10
1. Laktation, Kalbung Weideperiode 2011	L1_W11
2. Laktation, Kalbung Stallperiode 2010/2011	L2_S10
2. Laktation, Kalbung Weideperiode 2011	L2_W11
3. Laktation und höher, Kalbung Stallperiode 2010/2011	L3+_S10
3. Laktation und höher, Kalbung Weideperiode 2011	L3+_W11

- ↪ Auswertung: MLP Daten in HERDE (dsp-Agrosoft)
- ↪ Mittelwertvergleich: Milchleistung i. A. vom Laktationsdrittel mittels t-Test für unabhängige Stichproben (SPSS 17.0)

Ergebnisse

- ↪ Stall: 3,0 Melkungen und 4,4 kg KF / Kuh / Tag
- ↪ Weide: 2,4 Melkungen und 4,1 kg KF / Kuh / Tag
- ↪ Veränderung der Milchleistung im Laktationsverlauf in Abhängigkeit der Kalbperiode:

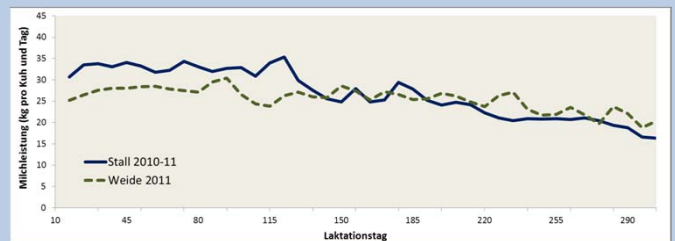


Abb. 1: Gleitender Durchschnitt für die Milchleistung (kg/Kuh/Tag) im Laktationsverlauf in Abhängigkeit von Abkalbung in der Stallperiode 2010/11 bzw. Weideperiode 2011

- ↪ Vergleich der mittleren Milchleistung in den Laktationsdritten bei Abkalbung in der Stall- bzw. Weideperiode:

Kalbung	Milchleistung (kg/Kuh/Tag)											
	1. Laktationsdrittel				2. Laktationsdrittel				3. Laktationsdrittel			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p	M	SD	t	p
Stall 2010/11	32,7	± 1,8		0,000	27,8	± 2,9			20,3	± 2,6		
Weide 2011	27,7	± 2,0	6,06		26,0	± 1,4	1,919	0,073	22,8	± 3,3	-2,23	0,035

- ↪ Mittlere Milchleistung in Abhängigkeit von Kalbperiode, Laktationsnummer und Laktationsdrittel:

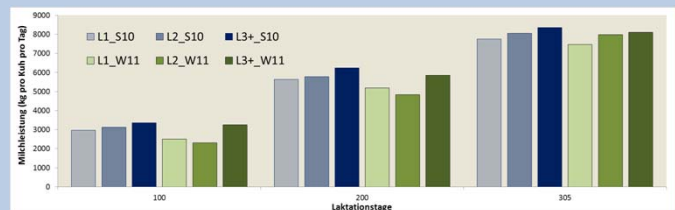


Abb. 2: Mittelwerte der hochgerechneten Milchleistung pro Laktationsdrittel in Abhängigkeit von Laktationsnummer und Abkalbperiode Stall 2010/2011 und Weide 2011

Diskussion

Eine Kalbung während der Weideperiode wirkte sich im ersten Laktationsdrittel signifikant negativ auf die Milchleistung aus, auch wenn die Persistenz bei diesen Tieren besser ist. Dies mag vor allem der ausgewogeneren Nährstoffangebot von Spätlaktierenden im Stall geschuldet sein. Dennoch erzielten Tier der Gruppe L1_W11 und L3+_W11, trotz der höheren Milchleistung im letzten Laktationsdrittel (Stallhaltungsperiode), insgesamt weniger Milch als Tiere mit Kalbung in der Stallperiode. In der Gruppe der Zweitlaktierenden zeigte sich in der 305-Tage-Leistung die geringste Differenz zwischen Stall- und Weidekalbung. Diese Kühe lieferten aber die schlechtesten Durchschnittswerte bis zum 200. Laktationstag im Vergleich zu den Erstkalbinnen und Kühen mit drei und mehr Laktationen. Der Kraftfuttereinsatz muss mit Blick auf drohende Pansenacidosen und eine höhere Grundfutterverdrängung auf der Weide kritisch betrachtet werden.



Schlussfolgerung

Die Bedeutung der Wahl des Abkalbezeitpunktes konnte in dieser Untersuchung herausgestellt werden. Um Laktationskurven zu optimieren und die Nährstoffversorgung in der Früh-laktation zu sichern, ist eine Terminierung des Abkalbens von Färsen und Zweitlaktierenden während der Stallhaltungsperiode zu empfehlen.



Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in Aufwüchsen bei Kurzrasenweide

G. Plesch, M. Wittmann und H. Laser

Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494

laser.harald@fh-swf.de

Einleitung und Problemstellung

Bei konsequenter Umsetzung des Kurzrasenweidesystems werden hohe Energiedichten als auch - in Abhängigkeit von der Vegetationszusammensetzung - hohe Rohproteinkonzentrationen in den Aufwüchsen festgestellt (PRIES & MENKE, 2009). Mit einem potentiellen Rohproteinüberschuss werden erhöhte Milchwahnhstoffgehalte assoziiert. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Mobile Automatische Melksysteme (AMS) und Milchviehbeweidung“ wurde unter anderem die Fragestellung untersucht, wie sich die Milchwahnhstoff- und Proteingehalte auf Herdenebene in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Weideaufwuchses verändern.

Material und Methoden

Der Praxisbetrieb, auf dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, befindet sich in der Nordeifel auf einer Höhe von 535 m über NN. Es handelte sich um einen Öko-Milchviehbetrieb mit teilarrondierten Flächen. Mit über 1000 mm Niederschlag pro Jahr und einer Durchschnittstemperatur von 7 °C zählt der Standort nicht zu den Gunstlagen. Auf dem Betrieb wurden in zwei getrennten Herden insgesamt rund 115 Milchkühe gehalten, welche während der Winterfütterungsperiode in zwei separaten Liegeboxenlaufställen untergebracht sind. Die beiden Melkroboter mit den Milchtanks befinden sich jeweils in einem Container direkt an den Ställen und können auf einen Anhänger verladen und zu Beginn der Weideperiode auf einen fixen Platz an der Weide gebracht werden. In etwa einem Kilometer Entfernung zur Hofstelle befinden sich zwei separate Weideflächen. Die Fläche „Süd“ umfasst rund 18 ha, die Fläche „Nord“ ca. 20 ha. Es handelt sich um mäßig feuchte bis typische Weidelgrasweiden. Für die Melkroboter steht auf der Weide ein Strom- und Wasseranschluss zur Verfügung. Während der Weideperiode blieben die Tiere 24 Stunden im Freien und ernährten sich, bis auf die Kraffuttermversorgung am Melkroboter – ausgenommen von einer 14-tägigen Zufütterungsphase Anfang Juni 2011 - nur durch die Weidefuturaufnahme. Die Tiere können den Melkroboter jederzeit uneingeschränkt besuchen. Der Untersuchung liegen die Daten für die Weideperiode 2011 und 2012 zugrunde (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Weidebeginn und –ende in Abhängigkeit vom Versuchsjahr und der Weidefläche

Fläche und Jahr	Auftrieb	Abtrieb	Weidetage
Nord 2011	30.04.2011	15.10.2011	167
Süd 2011	22.04.2011	22.10.2011	182
Nord 2012	21.04.2012	29.09.2012	160
Süd 2012	30.04.2012	12.10.2012	164

Auf den Teilflächen wurden jeweils acht Weidekörbe (vgl. BERENDONK, 2009) in unterschiedlicher Entfernung zu den beiden AMS platziert (50, 150, 250 und 350 m) und in Abhängigkeit der Höhe des Weideaufwuchses beerntet. Die Weidekorberträge liefern Anhaltswerte, um die Nährstoffversorgungssituation auf der Weide abschätzen zu können. In 2011 wurden die Kontrollschnitte der Weidekörbe am 20.04., 30.04., 27.05. 15.06., 07.07., 29.07., 16.08., 07.09. und 05.10. durchgeführt. Die Beerntung der Weidekörbe erfolgte in 2012 am 26.04., 09.05., 31.05., 28.06., 24.07., 15.08., 18.09. und ein letztes Mal am 25.10. des Jahres. Die Erträge wurden ermittelt, die Trockenmasse bestimmt und die Proben mit NIRS analysiert. Der Protein- /Energie-Quotient (PEQ) wurde für den jeweiligen Schnitzeitpunkt nach MENKE UND HUSS (1987) berechnet, um die Versorgungssituation der Milchkühe abschätzen zu können. Im August 2012 wurden Vegetationsaufnahmen durchgeführt.

Im Fokus der Milchinhaltsstoffe stand der Harnstoffgehalt in der Tankmilch, welcher als Indikator für Energiestoffwechselstörungen bzw. Proteinübersversorgung dienen kann. Die Eiweißprozentage auf Herdenebene fanden zusätzliche Berücksichtigung. Die Tankmilchergebnisse lagen für beide Melkroboter (und damit auch für beide Weideflächen) separat im Abstand von drei Tagen vor.

Ergebnisse und Diskussion

Die Vegetationsaufnahmen zeigten zwischen beiden Untersuchungsflächen deutliche Unterschiede in der Bestandszusammensetzung. Der Gräseranteil der südlichen Fläche lag bei 82 % und auf der nördlichen bei nur 68 %. Im Gegensatz dazu wurde nur 12 % Klee auf der südlichen, hingegen aber 25 % Klee auf der nördlichen Weide gefunden. Es handelte sich dabei fast ausschließlich um *Trifolium repens*. Der Kräuteranteil lag auf beiden Weiden im Durchschnitt bei 6 %. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Ergebnisse der beiden Versuchsjahre aufgeführt.

Tabelle 2: Schätzung des Ertrags und der Nährstoffzusammensetzung des Weideaufwuchses, Kraftfutteraufnahme und Milchinhaltsstoffe in Abhängigkeit von Weidefläche und Versuchsjahr

Mittelwerte Weideperiode	Nord		Süd	
	2011	2012	2011	2012
Energiegehalt (MJ NEL/ kg TM)	6,69 (±0,19)	6,90 (±0,16)	6,71 (±0,17)	6,96 (±0,23)
Rohprotein (g/kg TM)	231 (±26)	218 (±28)	242 (±29)	224 (±21)
Zucker (g/kg TM)	71 (±24)	112 (±40)	65 (±31)	100 (±33)
PEQ (g XP/MJ ME)	21,1 (±2,3)	19,4 (±2,2)	22,1 (±2,5)	19,8 (±1,9)
Kraftfutteraufnahme (kg/Tier/Tag)	4,6 (±0,5)	3,8 (±0,4)	3,8 (±0,6)	3,9 (±0,3)
Harnstoffgehalt Tankmilch (mg/l)	292 (±89)	329 (±62)	327 (±81)	351 (±65)
Milcheiweiß Tankmilch (%)	3,35 (±0,12)	3,49 (±0,13)	3,61 (±0,12)	3,28 (±0,20)

Die aus dem Weideaufwuchs ermittelten Energiegehalte übersteigen die von STEINMÜLLER ET AL. (2010) ermittelten Werte für Kurzrasenweide von durchschnittlich 6,51 MJ NEL.

Die Rohproteingehalte lagen zu Beginn der Weideperiode 2011 auf der Nordfläche um die 200 g/kg TM und auf der südlichen Fläche um 220 g/kg TM. Der XP stieg gegen Ende der Weideperiode 2011 auf bis zu 278 g/kg TM an. In 2012 zeigte sich ein moderater Anstieg auf bis zu 255 g/kg TM im Maximum. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von HOLDEN ET AL. (1994). Unabhängig von den Versuchsjahren resultierten höhere Protein-/Energie-Quotienten auf der südlichen Weidefläche einerseits aus höheren Proteingehalten, als auch aus geringeren Zuckergehalten des Aufwuchses. Ein etwas höherer Energiegehalt pro kg TM steht ebenfalls damit in direktem Zusammenhang. Die Energiegehalte lagen insgesamt auf hohem Niveau und erreichten zu Beginn und Ende der Weideperiode 2011 zwischen 6,8 und 7,0 MJ NEL, wobei zwischen Ende Mai und Ende Juli durchschnittlich unter 6,7 MJ NEL erzielt wurden. In 2012 sank der Energiegehalt im Durchschnitt nie unter 6,7 und stieg gegen Ende der Weideperiode sogar auf bis zu 7,1 MJ NEL an. Im Gegensatz dazu waren die Proteingehalte in 2012 bei höheren Zuckergehalten geringer als im Vorjahr, was sich in einem geringeren PEQ widerspiegelt, wobei die PEQ-Verlaufskurve wesentlich flacher als in 2011 verlief.

Wie bei den Energiegehalten zeigte auch die Verlaufskurve der Nährstoffzusammensetzung des Aufwuchses in Relation zum Milchwahnhstoff in der Tankmilch während der Weideperiode (vgl. Abbildung 1) ein differenzierteres Bild, als die Betrachtung der Mittelwerte. Die Harnstoffgehalte sanken im ersten Jahr bis Ende Mai auf unter 150 mg/l ab, was in Kombination mit normalen Milcheiweißgehalten auf einen Rohproteinmangel in der Ration hindeutet. Ab Ende Juni hielten sich die Milchwahnhstoffgehalte fast kontinuierlich über 300 mg/l Milch bis zum Ende der Weideperiode 2011. In 2012 wurden auf beiden Flächen schon ab Ende Mai über 300 mg/l festgestellt. Nach einem kleinen Zwischentief gegen Ende Juni stiegen die Werte anschließend wieder auf über 300 und zeitweise sogar auf über 400 mg/l in der Tankmilch an.

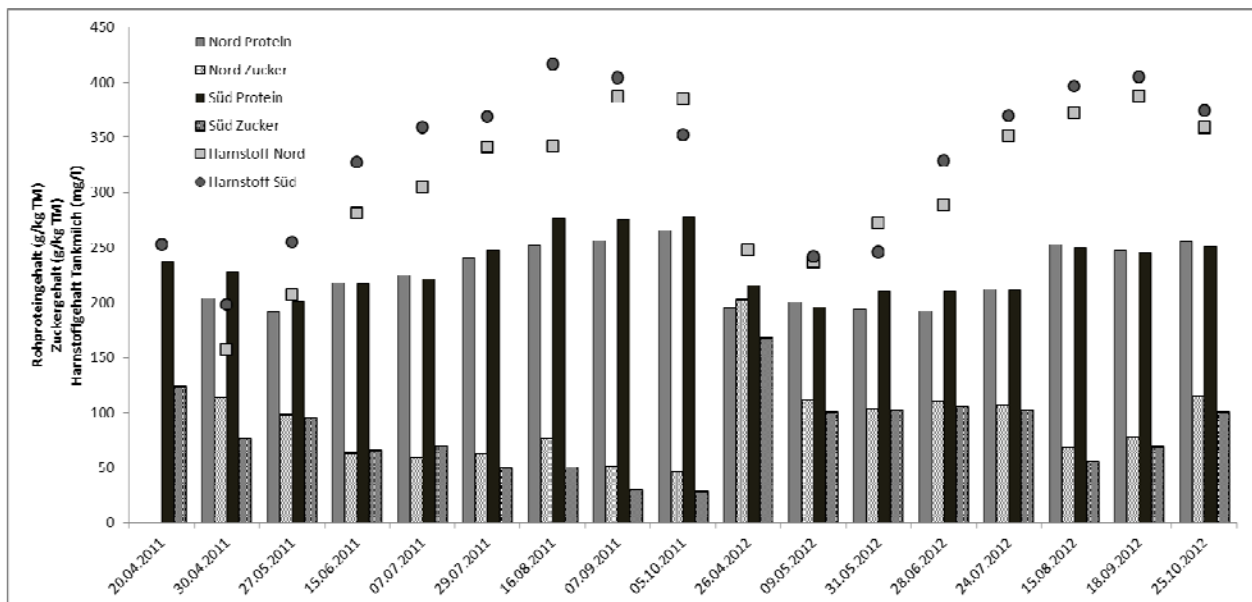


Abbildung 1: Harnstoffgehalte (mg/l) in der Tankmilch, Protein- und Zuckergehalte im Weideaufwuchs in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Weidekorbernte für das Versuchsjahr 2011 und 2012

Die Berechnung des Protein-/Energie-Quotienten aus dem Weideaufwuchs ermöglicht es, die Nährstoffversorgungssituation der Kühe durch das Weidefutter vereinfacht darzustellen. Kritisch anzumerken ist, dass die Zufütterung von Krafffutter in dieser Auswertung unberücksichtigt bleibt, aber für Weidefütterung, mit gut vier Kilogramm pro Tier und Tag (ca. 14 % XP-Gehalt), sehr hoch war. Der Energieausgleich durch diese hohen Gaben könnte ein Grund für die niedrigeren Harnstoffgehalte auf der Fläche Nord in 2011 sein. Das Risiko für Pansenacidosen in dieser Herde war bei einem Fett-Eiweiß-Quotienten in der Milch von unter 1,0 aber durchaus gegeben. STEINWIDDER UND GRUBER (2000) beschreiben den Zusammenhang von zunehmenden Milchwahnstoffgehalten bei steigendem PEQ. Aus diesem Grund wurden die beiden Faktoren gegenübergestellt. Die aus dem Weideaufwuchs ermittelten PEQ-Werte (ohne Berücksichtigung der Krafffuttergaben) sind in Abbildung 2 dem Milchwahnstoffgehalt gegenübergestellt.

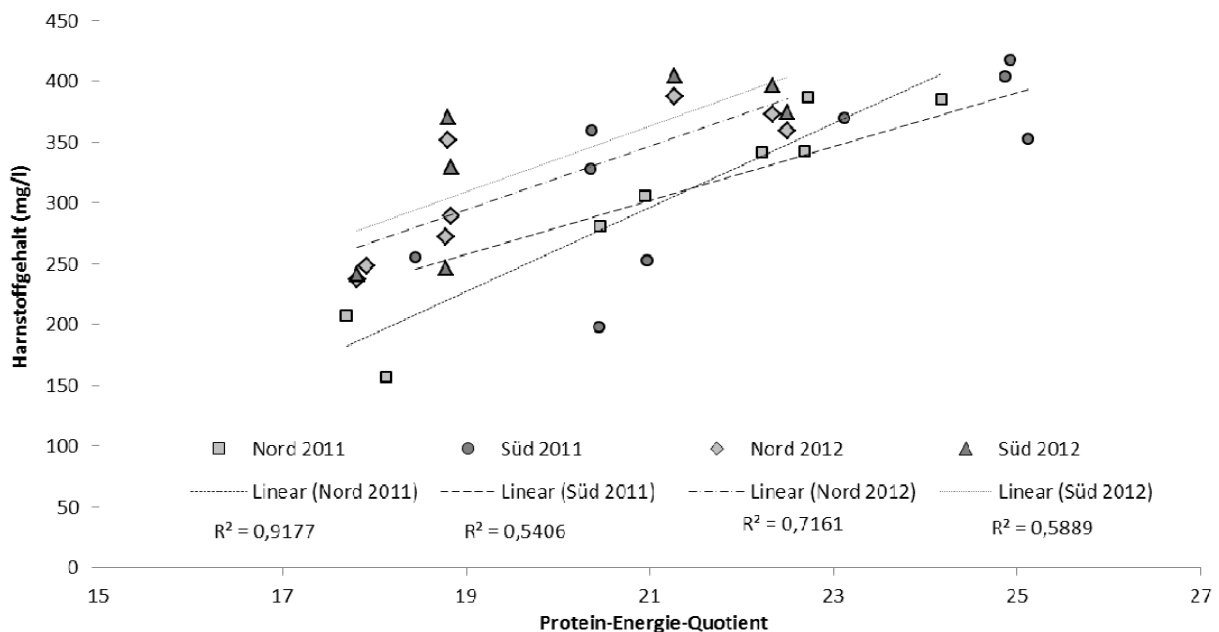


Abbildung 2: Harnstoffgehalte (mg/l) in der Tankmilch in Abhängigkeit vom Protein-Energie-Quotienten des Weidekorbaufwuchses

Ein deutlicher linearer Zusammenhang der Harnstoffgehalte mit dem PEQ über den Versuchsverlauf zeigte sich besonders auf der nördlichen Weidefläche, bei höherem Kleeanteil. Der Pearson-Korrelationskoeffizient lag bei $r_p = 0,79$ ($p < 0,001$). Auf der südlichen Fläche zeigte sich ein weniger deutliches Ergebnis mit $r_p = 0,63$ ($p < 0,01$). Damit war der Zusammenhang der beiden Merkmale deutlicher als in Untersuchungen von STEINWIDDER UND GRUBER (2000), welche unter Ausschaltung der Einflüsse von Leistungsparametern, der nXP-Bedarfsdeckung und des Laktationstages eine partielle Korrelation von nur $r = 0,44$ erzielt haben (PEQ zu Milchharnstoff). Findet ausschließlich die Rohproteinkonzentration Berücksichtigung so zeigt der XP-Wert eine geringere Assoziation mit dem Milchharnstoffgehalt ($R^2 = 0,54$). Ein wesentlich engerer Zusammenhang der beiden Faktoren, unter Stallfütterungsbedingungen, wurde in der Studie von NOUSIAINEN ET AL. (2004) gefunden ($R^2 = 0,78$). In dieser Studie wurden aber wesentlich geringere Harnstoffgehalte erzielt (< 300 mg/l) und niedrigere Rohproteingehalte im Futter verzeichnet. Zur Beurteilung der Nährstoffsituation der Kühe kann ein Blick auf die Milcheiweißgehalte in Verbindung mit den Harnstoffwerten hilfreich sein. Erwartungsgemäß lieferte die Herde mit der höheren durchschnittlichen Anzahl an Laktationstagen höhere Milcheiweißwerte. Die Daten lassen in beiden Jahren erst auf einen Energie- und von Mitte Juni bis Mitte Juli auf einen Energie- und Rohproteinmangel schließen. Der verbleibende Abschnitt der beiden Weideperioden war auf der Fläche Nord sowie auf der Fläche Süd von Rohproteinüberschuss geprägt. Die Zusammenhänge zwischen Harnstoffwerten in der Milch und PEQ könnten möglicherweise noch deutlicher ausfallen, wenn die Krafftterergänzung Berücksichtigung finden würde. Die Harnstoffwerte spiegeln den PEQ im Weideaufwuchs dennoch gut wider. Ab einem durchschnittlichen PEQ > 21 im Weideaufwuchs wurden nur noch Harnstoffwerte über 300 mg pro Liter in der Tankmilch verzeichnet.

Schlussfolgerungen

Die Nährstoffschätzungen mittels Weidekorb verdeutlichen, dass auf Kurzrasenweide hohe Proteingehalte realisiert werden können. Der Protein-/Energie-Quotient erwies sich hier als geeignet, um den Zusammenhang zwischen Rohproteingehalten im Weidefutter und Milchharnstoffgehalten, unabhängig von der Krafftterzufütterung, aufzuzeigen. Steigende PEQ-Werte waren mit höheren Milchharnstoffgehalten assoziiert. Die hohen Rohproteinüberschüsse im Weideaufwuchs können nur bedingt durch energiebetontes Krafftter ausgeglichen werden, ohne das Risiko von Pansenacidosen in Kauf zu nehmen.

Danksagung

Dieses Forschungsprojekt wurde durch die Landwirtschaftliche Rentenbank finanziert.

Literatur

- BERENDONK, C. (2009): „Ermittlung des Zuwachsverlaufs von Dauergrünland unter Weidekörben zur Steuerung und Kontrolle der Flächenzuteilung in Versuchen zur Kurzrasenweide“. In: Berendonk, C.; Riehl, G. (Hrsg.) *Futterbau und Klimawandel: Grünlandbewirtschaftung als Senke und Quelle für Treibhausgase*, S. 190 – 193.
- HOLDEN, L.A.; MULLER, L.D.; FALES, S.L. (1994): „Estimation of Intake in High Producing Holstein Cows Grazing Grass Pasture“. In: *Journal of Dairy Science*. 77 (8), S. 2332–2340, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(94)77176-9.
- MENKE, K.-H.; HUSS, W. (1987): *Tierernährung und Futtermittelkunde*. Stuttgart: UTB. — ISBN: 978-3825200633
- NOUSIAINEN, J.; SHINGFIELD, K.J.; HUHTANEN, P. (2004): „Evaluation of Milk Urea Nitrogen as a Diagnostic of Protein Feeding“. In: *Journal of Dairy Science*. 87 (2), S. 386–398, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73178-1.
- PRIES, M.; MENKE, A. (2009): „Untersuchungen zur Verdaulichkeit von Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide“. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster.
- STEINMÜLLER, J.; SCHNEIDER, S.; WEINDL, P. ET AL. (2010): „Beifütterung von unterschiedlichen Tagesgaben eines energiereichen Krafftters an Milchkühe im System Vollweide“. In: *Züchtungskunde*. 82 (2), S. 455–467.
- STEINWIDDER, A.; GRUBER, L. (2000): „Fütterungs- und tierbedingte Einflußfaktoren auf den Harnstoffgehalt der Milch von Kühen“. In: *Die Bodenkultur*. 51 (1), S. 49–57.

Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in Aufwüchsen bei Kurzrasenweide

G. Plesch, H. Laser & M. Wittmann



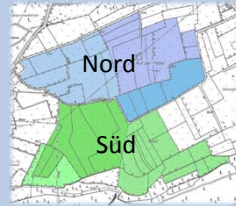
Einleitung und Zielsetzung

Das Forschungsprojekt ‚Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung‘ untersucht die Kombination des Systems der Kurzrasenvollweide bei Nutzung eines transportablen Melkroboters (= AMS) auf hoffernen Flächen. Ziel dieser Teiluntersuchung ist es, Veränderungen des Milchharnstoff- und Proteingehaltes in der Tankmilch in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Weideaufwuchses zu bewerten.



Methoden

- ~ Praxis-Betrieb in Monschau (Eifel)
- ~ ca. 50 ha Weidefläche (2 Flächen)
- ~ ca. 115 Milchkühe (2 Herden)
- ~ 24-h Außenhaltung mit Melkroboter (= AMS)
- ~ Biologisch bewirtschaftete Kurzrasenweide



Weidperiode:

Fläche und Jahr	Auftrieb	Abtrieb	Weidetage
Nord 2011	30.04.2011	15.10.2011	167
Süd 2011	22.04.2011	22.10.2011	182
Nord 2012	21.04.2011	29.09.2012	160
Süd 2012	30.04.2011	12.10.2012	164

- ~ Weidekörbe (Abstand: 50,150, 250 und 350 m von AMS)
- ~ Analyse mittels Nahinfrarotspektroskopie (=NIRS)
 - ~ Energie-, Protein-Zucker
 - ~ Protein-/Energie-Quotient (=PEQ) nach MENKE&HUSS (1987)
- ~ Vegetationsaufnahmen (August 2012)
- ~ Tankmilchergebnisse:
 - ~ Milchharnstoff
 - ~ Milcheiweiß
- ~ Korrelation nach Pearson (r_p) für Harnstoff und PEQ

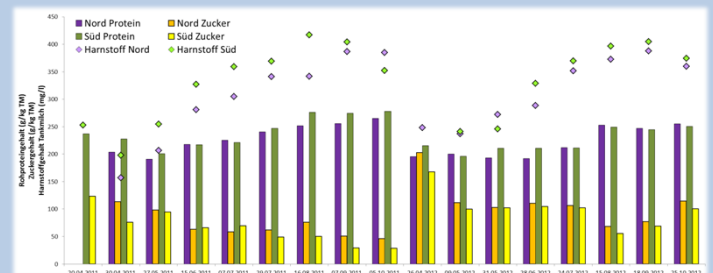


Ergebnisse

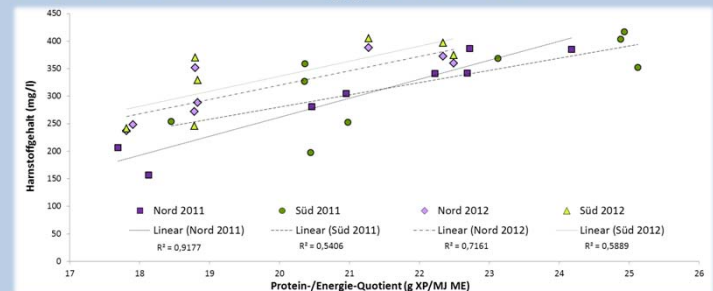
Ergebnisse der Weideperiode:

Mittelwerte Weideperiode	Nord		Süd	
	2011	2012	2011	2012
Energiegehalt (MJ NEL/kg TM)	6,7 ($\pm 0,2$)	6,9 ($\pm 0,2$)	6,7 ($\pm 0,2$)	7,0 ($\pm 0,2$)
Rohprotein (g/kg TM)	231 (± 26)	218 (± 28)	242 (± 29)	224 (± 21)
PEQ (g XP/MJ ME)	21,1 ($\pm 2,3$)	19,4 ($\pm 2,2$)	22,1 ($\pm 2,5$)	19,8 ($\pm 1,9$)
Harnstoffgehalt (mg/l)	292 (± 89)	329 (± 62)	327 (± 81)	351 (± 65)

Milchharnstoffgehalt, Protein- und Zuckergehalte:



Milchharnstoff in Abhängigkeit vom PEQ



Korrelation für Harnstoff und PEQ:

Nord: $r_p = 0,793$ ($p < 0,001$) Süd $r_p = 0,643$ ($p < 0,01$)

Diskussion

Mit durchschnittlich 6,8 MJ NEL und durchschnittlich 229 g Rohprotein lieferte die Kurzrasenweide nahezu konstant hochwertiges Futter. Die Betrachtung der Mittelwerte allein reicht jedoch nicht aus, um die Versorgungssituation im Verlauf der Weideperiode abschätzen zu können. Der Zuckergehalt der Pflanzen variierte stark jahrbhängig, aber auch innerhalb der Untersuchungsjahre. Erst ab der zweiten Hälfte der Weideperiode kam es in beiden Jahren zu einem offensichtlichen Proteinüberschuss durch die Weidefutteraufnahme. Hohe PEQ im Grünlandaufwuchs spiegeln sich markant in den Milchharnstoffgehalten wider, trotz zusätzlicher Versorgung der Weidetiere mit energiereichem Kraftfutter. Ab einem durchschnittlichen PEQ von > 21 im Weidefutter wurden durchgängig Harnstoffwerte über 300 mg/l Milch in der Tankmilch verzeichnet.



Schlussfolgerung

Der PEQ erwies sich als geeignet, um den Zusammenhang zwischen XP-Gehalten im Weidefutter und Milchharnstoffgehalten in der Tankmilch, unabhängig von der Kraftfutterfütterung, aufzuzeigen. Die mit den steigenden Rohproteinanteilen verbundenen PEQ-Werte waren mit hohen Milchharnstoffgehalten assoziiert.

Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter

G. Plesch und M. Wittmann

FH Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest

plesch.gudrun@fh-swf.de, wittmann.margareta@fh-swf.de

Schlagwörter: AMS, Weidehaltung, Wetter

Keywords: AMS, pasture, behaviour, weather conditions

Zusammenfassung

Auf einem Pilotbetrieb mit zwei Milchkuhherden, in 24-h Außenhaltung am Melkroboter während der Weideperiode, zeigten sich Veränderungen in der Aktivität und der Anzahl der freiwilligen Roboterbesuche in Abhängigkeit vom Witterungsschutz auf der Weide.

Abstract

The influence of weather conditions during grazing period on the behaviour of two dairy herds kept in a 24-h free range system with milking robot was monitored. Significant changes in activity and the number of voluntary visits at the AMS were found subject to availability of natural shelter.

Einleitung

Die Witterung beeinflusst das Verhalten von Rindern (KETELAAR-DE LAUWERE ET AL., 1999), jedoch gab es bisher keine Untersuchung zur 24 h-Weidehaltung von Milchkühen (ohne Stall) mit Melkrobotern. Das Forschungsprojekt ‚Mobile Automatische Melksysteme und Milchviehbeweidung‘ wurde auf einem Pilotbetrieb durchgeführt, der seine Milchkühe in der Vegetationsperiode ausschließlich auf der Weide hält und nur mit Kraftfutter am Melkroboter versorgt. Unter anderem wurde der Einfluss der Witterung auf spezielle Verhaltensparameter untersucht.

Material und Methoden

Der Praxisbetrieb befindet sich in der Mittelgebirgsregion Eifel. Es handelt sich um einen Öko-Milchviehbetrieb mit teilarronierten Flächen an einem Standort, der nicht zu den Gunstlagen zählt. Auf dem Betrieb werden in zwei Herden insgesamt 120 Milchkühe gehalten. Die beiden transportablen Melkroboter mit den Milchtanks befinden sich jeweils in einem Container. Sie werden zu Weidebeginn auf Anhänger verladen und auf die, etwa 1 km entfernt liegenden, separaten Weideflächen an einen befestigten Platz gebracht. Die Weidefläche „Süd“ umfasste rund 18 ha, „Nord“ ca. 20 ha. Während der Weideperiode blieben die Kühe 24 Stunden im Freien und ernährten sich, bis auf die Kraftfuttermittelsversorgung am AMS, nur von der Kurzrasenweide. Die Kühe konnten den Roboter jederzeit besuchen. Zwei Mal am Tag wurden die Kühe auf eine Teilfläche gebracht und gelangten nur über das AMS auf eine andere, attraktivere Teilfläche (gelenkter Kuhverkehr). Der Untersuchung lagen die Daten für die Weideperiode 2012 zugrunde, welche für „Süd“ vom 30.04. bis 12.10.2012 (165) und für „Nord“ vom 21.04. bis 29.09.2012 (161 Tage) dauerte.

Die Aktivitätsdaten wurden mittels Halsbandsensoren erhoben und aus dem Managementprogramm des Roboters (T4C) für die komplette Weideperiode übernommen. Es flossen nur Daten von Kühen ein, welche sich über den gesamten Zeitraum in der jeweiligen Herde befanden und deren Sensoren korrekte Daten lieferten (Süd: 41 Kühe; Nord: 20 Kühe). Die durchschnittliche Anzahl der Roboterbesuche ohne Melkanrecht (Verweigerungen) über alle Tiere in den Herden wurde aus T4C entnommen und daraus die Abweichung der Verweigerungen als Differenz zum Vortag errechnet. Mit Hilfe einer auf der Weide befindlichen Wetterstation wurde die Lufttemperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit und der Niederschlag erfasst. Daraus wurde der CCI

(comprehensive climate index) nach MADER ET AL. (2010) berechnet, welcher alle zuvor aufgeführten Parameter berücksichtigt. Wie bei den Verweigerungen wurden Tagesmittelwerte sowie die Abweichung zum Vortag berechnet. Tage mit Niederschlag größer Null wurden als Regentag definiert. Zusammenhänge zwischen der Aktivität bzw. der Abweichung der Verweigerungen und dem CCI wurden in Abhängigkeit von der Fläche mittels Pearson-Korrelationsanalyse geprüft. Unterschiede zwischen den beiden Flächen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test überprüft, Zusammenhänge zwischen Regentagen und der Aktivität mit einer biserialen Korrelation.

Ergebnisse und Diskussion

Mit durchschnittlich 12,9 °C über die Weideperiode handelte es sich um einen kühlen Standort. Der Mittelwert des CCI lag bei 11,4 (\pm 5,9) mit 109 (Süd) bzw. 97 (Nord) Regentagen. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Kenndaten der Herden aufgeführt.

Tabelle 1: Herdenkennzahlen in Abhängigkeit vom AMS über die Weideperiode 2012

Für die Kühe mit vollständigen Aktivitätsdaten sind die Eckdaten aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Kennzahlen der Kühe, in Abhängigkeit vom AMS über die Weideperiode 2012, die in die Aktivitätsmessung eingeflossen sind

An beiden Flächen spiegelten sich Veränderungen des CCI in denen der Verweigerungen wider ($r=0,301$, $p>0,000$; $r=0,343$, $p>0,000$). Zwischen dem CCI und der Aktivität ($r=0,655$, $p>0,000$; $r=0,600$, $p>0,000$) wurde ein stärkerer Zusammenhang nachgewiesen. Eine weniger differenzierte Betrachtung nach Tagen mit und ohne Regen zeigte, dass die Kühe auf der nördlichen Fläche an Tagen ohne Regen, bei gleichbleibender Anzahl an Verweigerungen (0,70 bzw. 0,71), mit einer durchschnittlichen Aktivität von 48,0, wesentlich aktiver waren als an Regentagen (46,0; $r_b=-0,322$, $p=0,002$). Auf der südlichen Fläche veränderte sich die Aktivität der Kühe in Abhängigkeit der Regentage kaum ($r_b=-0,055$, $p=0,291$), jedoch stieg die durchschnittliche Anzahl der Verweigerungen an regenfreien Tagen auf 0,84 an.

Wurde ein hoher CCI verzeichnet, zeigten sich die Tiere aktiver. Unklar bleibt, wie sich Aktivität und Verweigerungen bei sehr hohem CCI gestalten, da auf dem Standort eher nass-kalte Witterung Probleme bereitete, als üblicherweise die Hitze. Die größere Inaktivität der Kühe bei Niederschlag, wenn Witterungsschutz vorhanden ist, deutet darauf hin, dass die Tiere gezielt nach Schutz gesucht und die Zeit ruhend in der Gruppe verbracht haben. Gab es keine Rückzugsmöglichkeiten, fand keine Veränderung im Aktivitätsverhalten statt, der Drang den Melkroboter aufzusuchen war aber tendenziell geringer als an Tagen ohne Regen, an denen u.a. die Tränke zum AMS gelockt haben dürfte.

Schlussfolgerung

Die mittels CCI erfasste Witterung lag durchwegs im Toleranzbereich der Kühe, was zu moderaten Veränderungen im Verhalten geführt haben dürfte. Die Witterung beeinflusst das Verhalten von Milchkühen auf der Weide in Abhängigkeit davon, ob ein Witterungsschutz vorhanden ist oder nicht, wobei eine niedrigere Aktivität nicht zwingend mit einer sinkenden Anzahl an freiwilligen Melkroboterbesuchen einhergehen muss. Unterschiede in Abhängigkeit von extremer Hitze oder langen Regenperioden bedürfen einer weiteren Untersuchung.

Literatur

KETELAAR-DE LAUWERE, C., IPEMA, A., VAN OUWERKERK, E.N. (1999): „Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows: Milking frequency and effects on behaviour“. *Applied Animal Behaviour Science*. 64 (2), S. 91–109

MADER, T.L., JOHNSON, L.J., GAUGHAN, J.B. (2010): „A comprehensive index for assessing environmental stress in animals“. *Journal of Animal Science*. 88 (6), S. 2153–2165

Tabelle 1:

Fläche	Anzahl Kühe AMS	Verweigerungen/ Kuh/ Tag	Ø Milch (kg)/ Kuh/ Tag	Melkungen/ Kuh/ Tag	kg KF/ Kuh/ Tag	Ø Laktations-tage	Roboter-auslastung (%)
Nord	61,4	0,71 (± 0,42)	22,1	2,2	3,8	247	70
Süd	57,3	0,75 (± 0,39)	20,6	2,2	3,9	198	64

Tabelle 2:

Fläche	n	Aktivität	Ø Milch (kg)/ Kuh/ Tag	Gewicht (kg LG)	Laktations-Nummer	kg KF/ Kuh/ Tag	Ø Laktations-tage
Nord	20	46,7 (± 3,5)	22,5	601	2,2	3,9	235
Süd	41	53,3 (± 3,5)	21,2	536	2,4	4,1	175

Einfluss der Witterung auf das Aktivitätsverhalten von Milchkühen in 24-Stunden Außenhaltung auf Kurzrasenweide mit transportablem Melkroboter



Einleitung und Zielsetzung

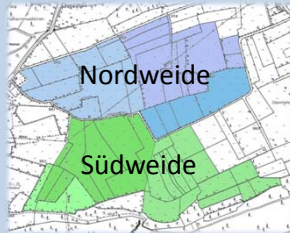
Das Forschungsprojekt ‚Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehhaltung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung‘ untersucht die Kombination des Systems der Kurzrasenvollweide, bei Nutzung eines transportablen Melkroboters (AMS), auf hoffernen Flächen. Ziel dieser Teiluntersuchung war es, Verhaltensänderungen (Aktivität und freiwillige Melkroboterbesuche ohne Melkanrecht) in Abhängigkeit vom Witterungseinfluss auszuwerten.



Methoden

Betrieb und Management

- Praxis-Betrieb in der Eifel (Bio)
- ca. 120 Milchkühe (2 Herden)
- ca. 50 ha Weidefläche (2 Flächen)
- Kurzrasenweide
- 24-h Außenhaltung mit Melkroboter (AMS)



Datenerfassung und Auswertung

- Verweigerungen (Roboterbesuche ohne Melkanrecht)
 - Differenz Verweigerungen gegenüber Vortag
- Aktivitätsmessung (Halsbandsensor)
 - Weidefläche Nord: n = 20
 - Weidefläche Süd: n = 41
- Wetterstation:
 - Temperatur (°C), Luftfeuchte (% rF), Niederschlag (mm), Sonneneinstrahlung (W/m²), Windgeschwindigkeit (m/s)
- Comprehensive climate index (CCI) nach MADER et al. 2010
 - Differenz CCI zum Vortag
 - Definition Regentag: > 0 mm Niederschlag
- Korrelation nach Pearson (r) und biseriale Korrelation (r_b)



Fläche	Kühe in Herde	Auftrieb	Abtrieb	Weidetage
Nord	61	21.04.2011	29.09.2012	160
Süd	57	30.04.2011	12.10.2012	164

- natürlicher Witterungsschutz auf Weidefläche Nord

Ergebnisse

- Ø Temperatur: 12,9 °C Ø CCI = 11,4 (± 5,9)

Fläche	Tage mit Regen	Ø Milch(kg)/Kuh/ Tag	Melkungen/ Kuh/ Tag	Ø Laktations-tage	Roboter-auslastung (%)
Nord	97	22,1	2,2	247	70
Süd	109	20,6	2,2	198	64

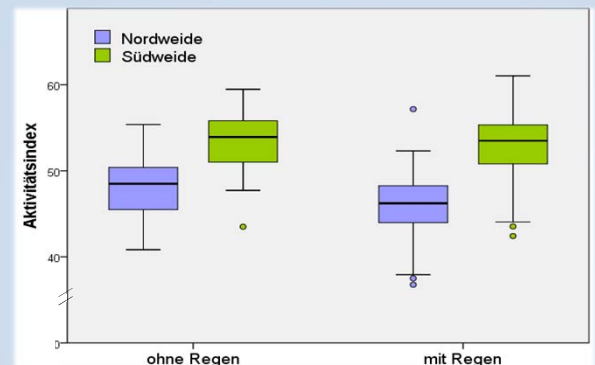
- Einfluss von Regen auf das Verhalten

Fläche	Verweigerungen		
	ohne Regen	mit Regen	gesamt
Nord	0,71	0,70	0,71 (± 0,4)
Süd	0,84	0,71	0,75 (± 0,4)

- Korrelation zwischen Verhalten und CCI

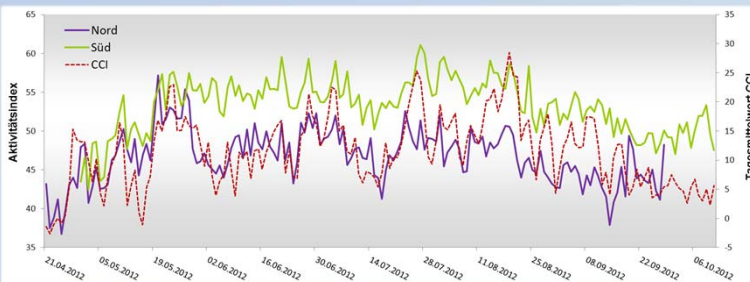
Korrelation nach Pearson (r)	Nord	Süd
Differenz Verweigerungen / Differenz CCI	0,343**	0,301**
Aktivität / CCI	0,600**	0,655**

- Aktivität an Tagen ohne/mit Regen auf Weide mit (Nord) bzw. ohne (Süd) Witterungsschutz



Nord: r_b = -0,322, p = 0,002 Süd: r_b = -0,055, p = 0,291

- CCI und Aktivität im Verlauf der Weideperiode 2012



Diskussion

Die Witterung beeinflusste die Aktivität der Kühe deutlicher als die Anzahl der Verweigerungen. An Tagen mit Niederschlag deutete die sinkende Aktivität auf Flächen mit Witterungsschutz darauf hin, dass die Herde gezielt an geschützten Plätzen ruhte. Die höhere Durchschnittsaktivität auf der südlichen Weide dürfte dem größeren Flächenangebot pro Kuh geschuldet gewesen sein. Die Anzahl der Verweigerungen war an Tagen ohne Regen höher, als an solchen mit Niederschlag, wenn kein Witterungsschutz vorhanden war.

Schlussfolgerung

Die Witterung beeinflusst das Verhalten von Milchkühen auf der Weide in Abhängigkeit davon, ob ein Witterungsschutz vorhanden ist oder nicht. Bei Fragestellungen zum Witterungseinfluss erscheint eine Unterscheidung zwischen dem Aufsuchen des Melkroboters und der allgemeinen Aktivität notwendig.

Weide & Melkroboter



Empfehlungen für die Praxis

zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

„Einsatz mobiler Automatischer Melksysteme und angepasster Strategien der Milchviehbeweidung unter den Aspekten Tiergesundheit, Hygiene, Milchqualität und Ressourcenoptimierung“

Das Wichtigste in Kürze:

- gelenkter Zugang zur Weide unerlässlich (vermindert Aufwand für das Nachtreiben)
- nur Tieren ohne (baldiges) Melkanrecht direkt Weidezugang gewähren
- Melkzulassungen adaptieren
- automatische oder manuelle Selektion der Tiere möglich
- Roboterlastung berücksichtigen (z.B. saisonale Kalbung statt Blockabkalbung)
- schmackhaftes Futter am Roboter anbieten
- in der zweiten Hälfte der Weideperiode: niedrigere Proteinanteil im Kraftfutter
- Zufütterung (z.B. Kraftfutter, Silage) verdrängt Weidefutter
- Zufütterungszeitpunkt:
 - vor dem Melken: Tiere kommen früher in den Stall zurück, längere Zwischenmelkzeiten, längere Aufenthaltszeiten im Stall
 - nach dem Melken: Kühe kommen später in den Stall zurück, kürzere Zwischenmelkzeiten, weniger Aufenthaltszeit im Stall
- ständigen Zugang zu Wasser gewährleisten (günstig: im Stall/in Roboternähe)
- auf gute Weidequalität achten (Vegetationszusammensetzung, Narbenzustand)
- Treibwege so kurz wie möglich halten
- stark frequentierte Treibwege/ Flächen befestigen (z.B. Rasengitter)
- längere Distanzen auf der Weide sind für Kühe unproblematisch
- Brunsterkennungen mit Pedometern kann kritisch sein
- Brunstverhalten wird deutlicher gezeigt als im Stall
- evtl. erhöhter Aufwand für das Nachtreiben brünstiger Tiere
- Gruppendynamik und Herdenverhalten berücksichtigen (Synchronität)
- Vorteile des Weidegangs für das Tierwohl bezüglich Gesundheit und Verhalten
- für Färsen:
 - am besten schon bei der Aufzucht an das jeweilige Weidesystem gewöhnen
 - Eingliederung der Färsen bei saisonaler Kalbung richtig terminieren
 - keine frischmelkenden Färsen im Herbst auf die Weide
 - frisch gekalbte Färsen reagieren stärker auf ungünstige Witterung als Kühe

High-Tech und Low-Input - Melkroboter und Weide erfolgreich kombinieren

Weidegang wird aus unterschiedlichen Gründen angeboten. Für den einen steht das Tierwohl durch eine Verbesserung der Tiergesundheit im Vordergrund, für den anderen die Nutzung des günstigen Weidefutters. Verschieden sind die Ansätze, wenn es um den Melkroboter (AMS) geht. Die erhöhte Flexibilität kann ein Hauptargument sein oder auch das Vermeiden von Fremdarbeitskräften.

„Die“ Kombination der beiden Systeme gibt es daher nicht, sondern jeder Betrieb muss seinen ganz individuellen Weg finden. Was möglich ist, welche Überlegungen im Vordergrund stehen und welche Strategien gewählt werden können, wurde Mitte Juli im Rahmen eines Workshops zum Thema „Weide und Melkroboter“ an der Fachhochschule Südwestfalen, am Fachbereich Agrarwirtschaft in Soest erörtert. Drei Betriebsleiter stellten ihre Konzepte vor.

Transportabler Melkroboter

Landwirt Markus Legge, dessen „transportabler Melkroboter“ im Fokus eines von der Landwirtschaftlichen Rentenbank finanzierten und des Fachbereichs Agrarwirtschaft bearbeiteten Projektes zur Weidehaltung mit Melkroboter stand, eröffnete die Betriebsvorstellung. Der Landwirt hatte zu wenig Weidefläche in Stallnähe, aber arrondierte Flächen im Umfang von insgesamt knapp 40 ha in ungefähr einem Kilometer Entfernung zur Hofstelle. Er entschloss sich zur Anschaffung zweier Roboter und machte diese durch den Einbau in Containern transportabel.

In Zusammenarbeit mit einer Agrartechnik-Firma wurde ein eigens dafür konzipierter Container gebaut, in dem der Melkroboter, der Milchtank und ein kleines Büro Platz finden (Abb.1).



Abbildung 1: Transport des Melkroboters im Container

Mittels Hydraulikstützen wird der Container angehoben und ein Anhänger darunter gefahren. Dann werden die Stützen eingefahren und das Gespann ist transportbereit. Die Stützen verbleiben während der Fahrt am Container und werden am vorgesehenen Standplatz wieder hydraulisch abgesenkt. Sie halten den Container in der Luft, bis der Anhänger darunter entfernt wurde. Anschließend wird der Container am vorgesehenen Standort auf den Boden abgelassen. Die Container werden im Frühjahr, zu Weidebeginn, jeweils auf einen fixen, mit Spaltenboden befestigten Platz auf die jeweilige Weidefläche gefahren (vgl. Abb. 2) und an Strom und Wasser angeschlossen. Das mobile Kraftfuttersilo wird ebenfalls wieder

installiert. Der Transport eines Containers nimmt rund drei Stunden in Anspruch. Die AMS kommen am Ende der Saison auf dem gleichen Weg wieder an den Stall.

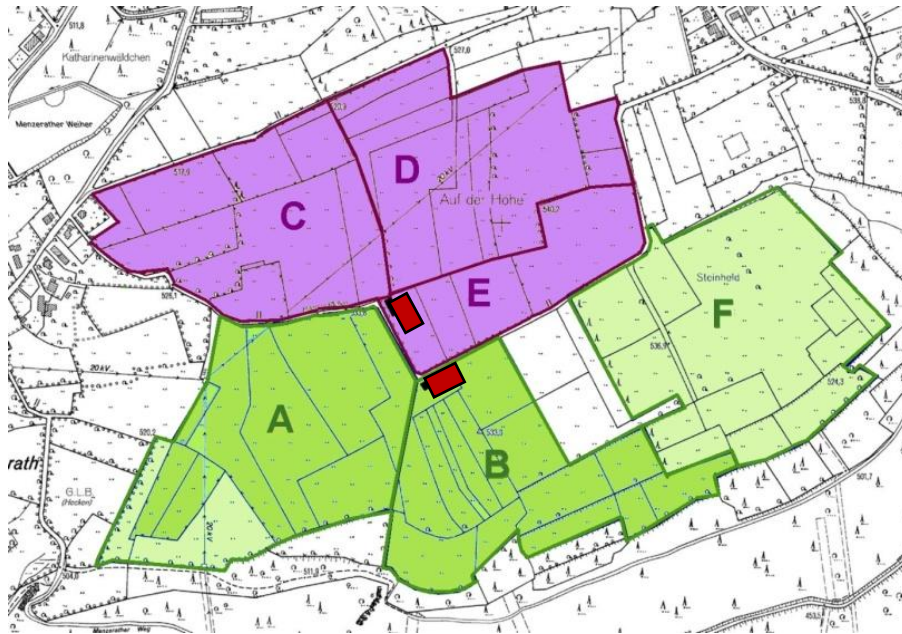


Abbildung 2: Übersicht über die Melkroboterstandorte (rot) sowie die Weideflächen mit Unterteilung in Teilflächen (Fläche Nord=lila; Fläche Süd=grün)

Die rund 120 Kühe sind im Winter im Stall und während der Weideperiode ausschließlich auf der Weide, ohne Unterstand oder Zufütterung, abgesehen von den Kraftfuttermitteln am Melkroboter. Wie sich diese Fütterung auf die Pansengesundheit auswirkt ist noch unklar. Die Gefahr von Acidosen durch strukturarmes Futter in Kombination mit hohen Kraftfuttermitteln ist aber durchaus gegeben, wie die Milchinhaltstoffe zeigen.

Durch gelenkten Kuhverkehr wurden auf der Weide durchschnittlich 2,4 Melkungen pro Kuh und Tag erreicht. Dazu werden die Tiere zweimal pro Tag auf einen Teil der Weidefläche 1 verbracht (Warteweide) und gelangen nur über den Melkroboter auf die zweite, attraktivere Fläche (vgl. Abb. 3).

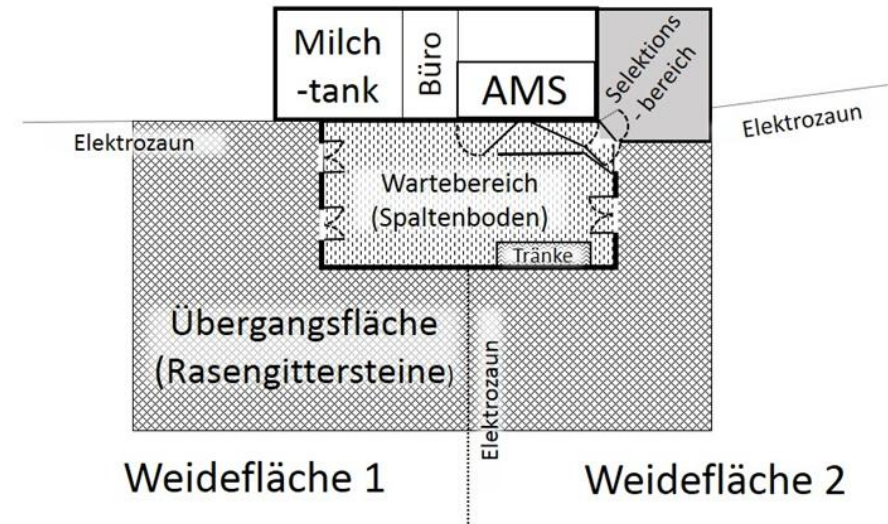


Abbildung 3: Skizze der Aufstellung des transportablen Melkroboters auf der Weide

Vor dem Melkroboter befindet sich ein kleiner Wartebereich, den die Kühe betreten müssen, um von der Warteweide aus an die Tränke zu gelangen. Auf dem Betrieb kamen aber auch Wasserfässer zum Einsatz, welche weit entfernt vom Roboter positioniert wurden. Das zweimalige Nachtreiben pro Tag der auf der Fläche verbliebenen Tiere ist vom Arbeitsaufwand her gering. Problematisch kann es sein, wenn Tiere ohne aktuelles Melkanrecht den Roboter unmittelbar nach dem Umtreiben passieren und es so zu verlängerten Zwischenmelkzeiten kommt. Das Melkanrecht und der Zeitpunkt des

Umtreibens sollten daher mit Bedacht gewählt werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes konnte auch gezeigt werden, dass die Kühe sich anders verhalten, wenn natürlicher Witterungsschutz in Form von Hecken und Bäumen zur Verfügung steht.

An Regentagen sank die Aktivität vor allem wenn Witterungsschutz vorhanden war (Nordweide), während die Anzahl der Roboterbesuche ohne Melkanrecht (Verweigerungen) sich wenig veränderte. In der Gruppe ohne umfangreichen Witterungsschutz (Südweide) reduzierte sich die Anzahl der Verweigerungen an Regentagen.

Die Idee, auf Blockabkalbung umzustellen, um das Überangebot an qualitativ hochwertigem Weidefutter im Frühjahr effizienter nutzen zu können, wurde nicht realisiert. Die Auslastung des Roboters im Herbst wäre durch zu viele altmelkende bzw. trockenstehende Kühe zu gering gewesen und die teure Technik würde nicht optimal ausgenutzt werden. Ein saisonaler Schwerpunkt bei den Kalbungen ist dennoch zu realisieren, führt aber zu größeren Arbeitsspitzen zwischen Januar und März und einer niedrigeren Roboterbelastung im Herbst.

Ein Punkt, der sich bezüglich der Melkroboterbesuche bemerkbar machte, war der Zugangsbereich zum AMS. Zwar ist die Fläche rund um den Spaltenbereich vor dem Roboter auf der Weide mit Rasengittersteinen befestigt, jedoch verschlammten die stark frequentierten Wege Richtung Weidefläche durch die starke Trittbelastung bei intensivem oder lang anhaltendem Regen. Die Kühe hatten durch das tiefe Einsinken Mühe zum Roboter zu

kommen, was sich dämpfend auf die Anzahl der Roboterbesuche ausgewirkt haben dürfte.

Die größte Herausforderung für den Betrieb stellt - jedes Jahr aufs Neue - die Witterung dar, welche das Pflanzenwachstum und Tierverhalten maßgeblich beeinflusst und damit über Erfolg und Misserfolg einer Weidesaison entscheidet.

Neben diesem Extrembeispiel, welches sich unter Praxisbedingungen bewährt hat, aber sicher keine Patentlösung für jeden ist, gibt es andere praktikable Lösungen, die auf Betrieben mit Melkroboter und Weidegang umsetzbar sind.

Als erstes muss die Entscheidung gefällt werden, in welchem Umfang Weidegang angeboten werden kann oder soll. Das Pilotprojekt der Fachhochschule Südwestfalen hat gezeigt, dass 24 Stunden Weidegang ohne Stall funktionieren. Die Tiere verhalten sich jedoch gänzlich anders als auf Betrieben, welche weiterhin einen Stall zu Verfügung stellen.

Wenn die Weideflächen direkt am Stall liegen, so ist dies der günstigste Fall. Dabei hat es sich bewährt, die Kühe zu selektieren, welche kein Melkanrecht haben und diesen Tieren Zugang zur Weide zu gewähren, um den Nachtreibeaufwand gering zu halten.

Die erste mögliche Variante wäre die Selektion direkt am Melkroboter. Dies bietet sich aber vorwiegend bei gelenktem Kuhverkehr im Stall an. Dies ist nicht auf allen Betrieben möglich oder auch erwünscht.

Automatische Selektion für den Weidezugang Automatische Selektion für den Weidezugang

Bei freiem Zugang zum AMS lohnt es sich, ein mit dem Melkroboter gekoppeltes, druckluftgesteuertes Selektionstor (Abb. 4) am Ausgang vom Stall zur Weide zu platzieren. Die Tiere werden dort über den gleichen Transponder erkannt wie am Melkroboter und erhalten Zugang zur Weide wenn sie kein (baldiges) Melkanrecht haben. Wie der Landwirt Guido Simon, der dieses System praktiziert, im Rahmen des Workshops berichtete, lernen die Tiere relativ schnell, dass sie erst durch den



Abbildung 4: Selektionstor zur Weide

Roboter müssen, um anschließend Zugang zur Weide zu erhalten. Auf eine hundertprozentige Sicherheit, dass keine Kuh mit Melkanrecht den Stall verlässt, hat Herr Simon bewusst verzichtet, da die Tore so eingestellt sind, dass die Tiere es notfalls mit viel Körpereinsatz

aufdrücken können. Diese Einstellung ermöglicht, dass Kühe, die am Tor in arge Bedrängnis geraten, sich nach vorne ‚durschieben‘ können, was auch im Brandfall dazu führen würde, dass sich die Tiere ins Freie retten können.

Wie der Landwirt berichtete ist es seiner Erfahrung nach nachteilig, separate Tränken auf der Weide anzubieten. Die Anzahl der Tiere die nachgetrieben werden mussten, war stark angestiegen. Er betonte aber, dass die Tiere trotzdem freien Zugang zu Wasser haben müssen (in diesem Fall im Stall). Die über das Grünfutter, Regenwasser oder Tau aufgenommene Wassermenge ist nicht unerheblich, kann aber eine ausreichende Wasserversorgung, vor allem bei frischmelkenden Kühen, nicht vollständig ersetzen.

Da die Tiere ständig in den Stall zurückkehren können, konnte Herr Simon größere Verhaltensänderung an Tagen mit hoher Sonneneinstrahlung (die Kühe suchen Schutz im gut isolierten Stall) und langen Regenperioden beobachten. Nicht zu unterschätzen ist auch die Gruppendynamik in der Herde und der Einfluss des Zeitpunktes der Futtevorlage im Stall, sowie der Schmackhaftigkeit des Kraftfutters, um die Tiere in den Melkroboter zu locken. Wenn das Weidefutter sehr gut und die Witterung sehr günstig ist, so kann sich der Aufwand für das Nachtreiben der Kühe stark erhöhen, da das Kraftfutterangebot im Roboter nicht verlockend genug ist.

Manuelle Selektion am Fressgitter

Dass es auch ganz anders geht, stellt Christian Kroll-Fiedler mit seiner Familie unter Beweis. Die arbeitsintensiveren Varianten kommen

zum Einsatz, wenn z.B. zwischen Stall und Weidefläche eine Straße liegt oder längere Treibwege in Kauf genommen werden müssen, weil die Weiden nicht direkt am Stall liegen. Hier kann entweder stundenweiser Weidegang angeboten werden, was jedoch zu einer schlechteren Roboterauslastung und mehr Stress für rangniedrigere Tiere führt, oder man bedient sich wieder der Informationen aus dem Roboter. Der Landwirt Kroll-Fiedler stellte seinen Betrieb ebenfalls vor und erzählte von seinem System der Selektion. Da er keinen separaten Bereich für die Behandlung von Kühen hat, werden morgens einmal alle Tiere ins Fressgitter eingesperrt und Futter angeschoben. Alle Kühe ohne Melkrecht werden anschließend aus dem Fressgitter gelassen und auf eine etwas entferntere Weide gebracht. Tiere, die noch gemolken werden müssen, verbleiben im Stall und können im Verlauf des Vormittags auf eine direkt am Stall gelegene Weide gehen. Am Nachmittag wechseln die Gruppen. So ist der Roboter gut ausgelastet und jeden Morgen entscheidet sich neu, welche Kuh auf welcher Weide ist. Dieses System ist, trotz Unterstützung durch einen guten Hütehund, sehr arbeitsintensiv, lohnt sich jedoch, weil die Tiere auch im Stall genug Futter aufnehmen und daher die Leistung des Einzeltieres höher ist als bei reiner Weidefütterung.

Besonderheiten der Systemkombination

Ein Punkt der in der Weidesaison beim Melkroboter Schwierigkeiten bereiten kann, ist die Brunsterkennung. Pedometer und andere Aktivitätsmessungen versagen teilweise auf der Weide und die Tiere sind nicht so „im Visier“ wie im Stall, auch wenn das Brunstverhalten

meist wesentlich ausgeprägter ist als im Stall. Die Künstliche Besamung kann daher mit einem erhöhten Arbeitsaufwand einhergehen, da die Tiere evtl. erst von der Weide geholt werden müssen. Die Haltung eines Bullen auf der Weide ist aus mehreren Gesichtspunkten kritisch. Die Arbeitssicherheit ist ein Aspekt, welcher aber durch Sicherheitsmaßnahmen und einen entsprechenden Umgang mit den Tieren minimiert werden kann, der andere ist die Schwierigkeit den Kalbezeitpunkt beim Natursprung abzuschätzen bzw. das Trockenstellen zu terminieren. Trächtigkeitsuntersuchungen sollten daher fester Bestandteil des Managements sein.

Unabhängig von der gewählten Kuhverkehr-Variante ist darauf zu achten, dass die Treibwege gut passierbar sind. Durch Trittbelastung verschlammte Zuwege, welche teilweise zu einem tiefen Einsinken der Beine führen, sollten auch im Hinblick auf die Euterverschmutzung vermieden werden. Die Tiere versuchen, solche Flächen zu umgehen und besuchen daher den Stall bzw. den Roboter möglicherweise weniger oft. Aus dem Stall kommend tragen die Tiere den anhaftenden Schlamm oft weit in die Weidefläche hinein, verschmutzen das Futter und verhindern damit das kontinuierliche Abfressen dieser Stellen. Abhilfe können zum Beispiel Rasengittersteine aus Recyclingkunststoff schaffen, diese sind flexibel und dennoch stabil und äußerst belastbar. Das gezielte Auslegen von Gummimatten auf festen Treibwegen hat sich bereits bewährt, eine ausreichende Befestigung der Wege erfüllt diesen Zweck ebenfalls.

Auf die standortangepasste Vegetationszusammensetzung der Weide muss genauso geachtet werden, wie auf den Narbenzustand. Nur

eine intakte Weide, die attraktives Weidefutter liefert, erlaubt hohe Leistungen pro Hektar bei guter Tiergesundheit.

Weidegang und Melkroboter lassen sich in vielfältiger Weise erfolgreich kombinieren. Wenn man sich darüber im Klaren ist, was man will, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten die Weide optimal zu nutzen und den Roboter entsprechend auszulasten.

Im Vordergrund aller Überlegungen muss immer die Tatsache stehen, dass eine extreme Witterungsabhängigkeit vorherrscht. Das Weidemanagement in diesem System ist sehr anspruchsvoll. Richtzahlen zur Kalkulation bieten Anhaltswerte für Besatzstärken pro Hektar und Jahr, die Futtererträge können aber in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge und Temperatur stark variieren. Es müssen immer entsprechende Pufferkapazitäten kalkuliert werden. Im Verlauf der Untersuchungen hat sich gezeigt, dass sich die Kurzrasenweide an die intensive Beweidung anpasst und die Vegetationszusammensetzung sich verschiebt. Unkräuter wie Ampfer und ähnliches stellen kein Problem mehr dar und der Kleeanteil erhöhte sich. Wenn Nachsaat betrieben wird, sollte generell auf Weidetauglichkeit geachtet werden (z.B. Auswahl trittfester Sorten des Deutschen Weidelgrases).

Den Kühen müssen ausreichende Wasserversorgung sowie Rückzugsmöglichkeiten (Schatten/Windschutz) zur Verfügung stehen. Durch die hohe Stoffwechselwärme der Kühe sollte vor allem an heißen Tagen ein ausreichendes Schattenangebot für alle Tiere der Herde zur Verfügung stehen, damit die Kühe keiner zusätzlichen Wärmebelastung ausgesetzt werden. Schatten ist auch an Standorten mit hohem Fliegendruck ratsam, vor allem wenn keine Behandlung gegen die Lästlinge erfolgt. Die Kühe müssen genau

beobachtet werden und entsprechend gelenkt werden, um den Melkroboter auszulasten und effizient zu arbeiten. Das High-Tech und Low-Input kein Widerspruch sein müssen, wäre damit bewiesen. Wie so oft entscheidet das Management.



Auftraggeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Bearbeitung: Prof. Dr. Margit Wittmann
Prof. Dr. Harald Laser
Dr. Gudrun Plesch
Kontakt: Fachhochschule Südwestfalen
Fachbereich Agrarwirtschaft
Lübecker Ring 2
59494 Soest
<http://www4.fh-swf.de/>

Dieses Projekt wurde aus Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank finanziert.

