



Herdenmanagement auf Milchvieh- Weidebetrieben bei Verwendung von automatischen Melksystemen (AMS) – Erhebung auf Praxisbetrieben in Österreich

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums Tierische Produktion und Agrarmarketing

Eingereicht von: Michaela **STURM**, BSc.

Matrikelnummer: 1140195

Studienkennzahl: 457

Betreuer:

Priv.-Doz. Dr. Andreas **STEINWIDDER**

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere

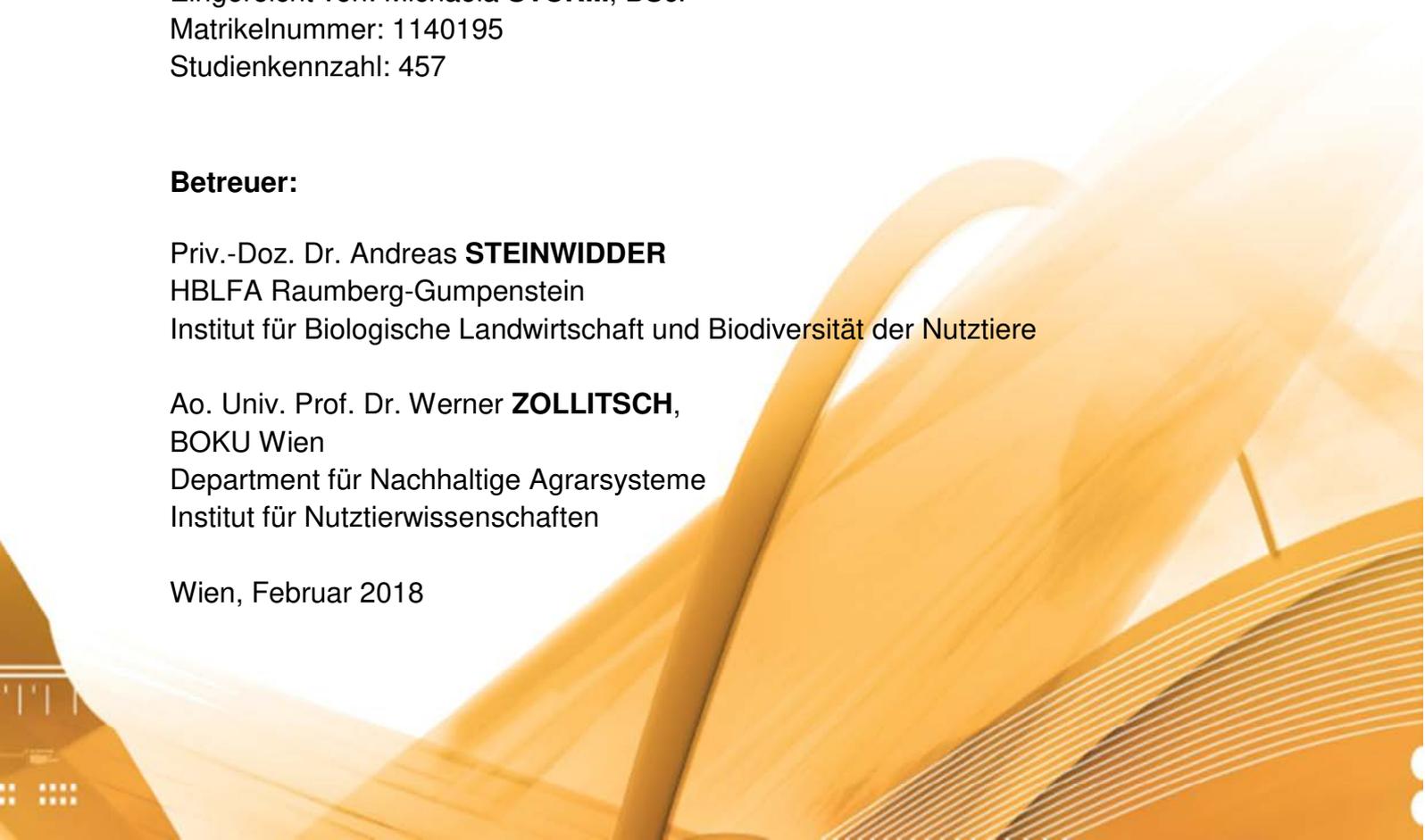
Ao. Univ. Prof. Dr. Werner **ZOLLITSCH**,

BOKU Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Nutztierwissenschaften

Wien, Februar 2018



Danksagung:

Ein herzliches Dankeschön gilt Herrn Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider für seine fachkundige Unterstützung und die stets rasche Beantwortung meiner Fragen. Vor allem aber für seine Geduld, denn aufgrund meiner Berufstätigkeit war ich teilweise zeitlich eingeschränkt.

Weiters möchte ich mich bei Herrn Ao. Univ. Prof. Dr. Werner Zollitsch für seine Unterstützung recht herzlich bedanken.

Mein größter Dank gilt den gastfreundlichen Betrieben, die ich im Laufe meiner Arbeit 2-mal besuchen durfte, und die sich jedes Mal ausgiebig Zeit für meine Interviews nahmen und mit besonderer Offenheit meine Fragen beantworteten.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde in gleicher Form noch bei keiner anderen Prüferin/keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingebracht.

Ort und Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Kurzfassung	XI
Abstract.....	XIII
1. Einleitung und Fragestellung	1
2. Kenntnisstand	3
2.1. Moderne Milchviehhaltung	3
2.1.1. Fütterung der Milchkuh.....	4
2.1.2. Milchkennzahlen.....	6
2.2. Die Rolle der Weide in der Milchviehhaltung	8
2.2.1. Weidesysteme.....	10
2.2.2. Weidestrategien	14
2.3. AMS.....	16
2.3.1. Funktionsprinzip von AMS	17
2.3.2. Regelung des Tierverkehrs.....	19
2.3.3. Ökonomische Aspekte eines AMS.....	21
2.3.4. Beweggründe für die Anschaffung eines AMS.....	23
2.4. Kombination von AMS und Weidegang	25
2.4.1. Herdenmanagement.....	26
2.4.2. Weide-Kuhverkehr.....	26
2.4.3. Weidesysteme und Weidestrategien.....	30
3. Material und Methode.....	33
3.1. Auswahl der Betriebe	33
3.2. Durchführung und Datenerhebung	33
3.2.1. Erhebung AMS-Daten.....	34
3.2.2. Erhebung LKV-Daten	34
3.2.3. Erhebung mittels Fragebogen.....	35

Weidehaltung auf Milchviehbetrieben bei Verwendung von AMS

3.3. Statistische Auswertung	37
4. Ergebnisse	39
4.1. Vorstellung der Betriebe.....	39
4.2. Ergebnisse AMS-Daten – Saison- und Betriebseffekte	45
4.3. Ergebnisse LKV- Probemelkungsdaten - Umstellungsveränderungen	54
4.4. Ergebnisse LKV-Betriebsvergleichsdaten	62
4.5. Ergebnisse Fragebogen.....	70
4.5.1. Allgemeine Betriebsdaten.....	70
4.5.2. Herausforderungen durch die Kombination von AMS und Weide	73
4.5.3. Gestaltung der Weidehaltung	74
4.5.4. Weidesysteme.....	79
4.5.5. Weide-Kuhverkehr.....	80
4.5.6. Fütterung	83
4.5.7. Persönliche Einschätzungen.....	84
5. Diskussion.....	91
5.1. AMS Kennzahlen	91
5.2. Milchkennzahlen	93
5.3. Fütterung	96
5.4. Weidemanagement.....	98
5.5. Weide-Kuhverkehr	99
5.6. AMS und Weidegang in Bezug auf Arbeitswirtschaft.....	101
5.7. Best Practice Empfehlungen der Betriebe.....	103
6. Fazit	105
Literaturverzeichnis	107
Anhang.....	115
I. Fragebogen Stallperiode.....	115
II. Ergänzende Fragen Weideperiode	120
III. Briefanfrage teilnehmende Betriebe	123

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
Abb.	Abbildung
AMS	automatisches Melksystem
bzw.	beziehungsweise
CLA	conjugated linoleic acid
ct	Cent
exkl.	exklusive
FM	Frischmasse
GF	Grundfutter
h	Stunde
KF	Krafffutter
kg	Kilogramm
km	Kilometer
l	Liter
LKV	Landeskontrollverband
LS-Means	Least Square Means
m/cm/mm	Meter/Centimeter/Millimeter
max.	Maximum, maximal
mg	Milligramm
mind.	mindestens
MJ	Megajoule
ml	Milliliter
MWSt.	Mehrwertsteuer
NEL	Netto Energie Laktation
ÖPUL	Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft
s_e	Residualstandardabweichung
SEM	Standardfehler des Mittelwertes
Tab.	Tabelle

Weidehaltung auf Milchviehbetrieben bei Verwendung von AMS

TM..... Trockenmasse

vgl..... vergleiche

XP/nXP Roptrotein/nutzbares Rohprotein

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Laktationsverlauf (Miesenberger, 1997)	7
Abbildung 2: Rückzahlzeit (payback time) und optimaler Nutzungszeitpunkt von Weidebeständen (Steinwider & Starz, 2015)	10
Abbildung 3: Weidestrategie bei Portionsweide (Steinwider & Starz, 2015)	13
Abbildung 4: Hauptfressaktivität auf der Weide (Steinwider & Starz, 2015)	15
Abbildung 5: Milchviehbetriebe mit AMS - Stand Oktober 2016 (Horn, 2017)	17
Abbildung 6: Freier Kuhverkehr (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)	19
Abbildung 7: Selektiv gelenkter Umtrieb (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)	20
Abbildung 8: Selektiv gelenkter Umtrieb mit Selektion nach dem Fressen (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)	20
Abbildung 9: Anzahl der Melkungen/h (Harms, 2005)	24
Abbildung 10: Anzahl der Betriebe mit und ohne Weide, vor und nach Einführung eines AMS (Buehlen et al., 2014)	25
Abbildung 11: Einfacher Weideweg (FILL, 2016)	27
Abbildung 12: Optimierter Weideweg (FILL, 2016)	27
Abbildung 13: Weide mit Wasser oder ohne Wasserangebot (Brocard, 2016)	29
Abbildung 14: Möglichkeit der Umsetzung einer ABC-Weide (O'Brien et al., 2016)	31
Abbildung 15: Melkintervall (h) bezogen auf unterschiedliche Weideanteile in der Fütterung (Lyons et al., 2013)	31
Abbildung 16: 24 h Überblick. (Philipsen et al., 2015)	32
Abbildung 17: Aufbau der Antwortmöglichkeiten in einem Fragebogen (Hüttner & Schwarting, 2002)	36
Abbildung 18: Beschreibung eines Boxplot (eigene Darstellung, Daten von Hubert & Vandervieren, 2006)	38
Abbildung 19: Standorte der ausgewählten Betriebe	39
Abbildung 20: Melkende Kühe in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)	46
Abbildung 21: Melkende Kühe in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb)	46
Abbildung 22: Milchleistung in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)	47
Abbildung 23: Melkungen/Kuh und Tag in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)	47
Abbildung 24: Melkungen/Kuh und Tag in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb)	48
Abbildung 25: Melkungen/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Stallperiode	49
Abbildung 26: Melkungen/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Weideperiode	49
Abbildung 27: Milchmenge/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Stallperiode	50
Abbildung 28: Milchmenge/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Weideperiode	50

Abbildung 29: Prozentuelle Auslastung des AMS in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)	51
Abbildung 30: Prozentuelle Auslastung des AMS in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb).....	51
Abbildung 31: Kuhanzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS.....	54
Abbildung 32: Kuhanzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS Ebene).....	55
Abbildung 33: Kuhanzahl in der Weide- und Stallperiode (Gesamtperiode vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS).....	55
Abbildung 34: Anteil melkende Kühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS	56
Abbildung 35: Anteil melkende Kühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS Ebene).....	56
Abbildung 36: Anteil melkende Kühe in der Weide und Stallperiode, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS.....	57
Abbildung 37: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS	57
Abbildung 38: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS).....	58
Abbildung 39: Zellzahl, in der Weide- und Stallperiode, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS.....	58
Abbildung 40: Zellzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS)	59
Abbildung 41: Kuhabgänge, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit	63
Abbildung 42: Anteil Erstlingskühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit	63
Abbildung 43: Stichtag-Lebensleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit	64
Abbildung 44: Stichtag-Lebensleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit, Betriebsebene.....	64
Abbildung 45: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit	65
Abbildung 46: Milchleistung, vor(ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit, Betriebsebene.....	65
Abbildung 47: Zellzahl, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit	66
Abbildung 48: Seehöhe der Betriebe	70
Abbildung 49: Aufteilung der Grünlandflächen in Eigen- und Pachtfläche.....	71
Abbildung 50: Weidedauer in Tagen.....	74

Abbildung 51: Weideveränderung durch Einführung des AMS, in %.....	74
Abbildung 52: max. Entfernung zwischen weitestem Weidepunkt und Stall, in m	75
Abbildung 53: Durchschnittliche Weidefläche/Kuh über gesamte Weideperiode hinweg	76
Abbildung 54: Weidefläche/Kuh, bei Berücksichtigung der Jahreszeit.....	76
Abbildung 55: Weidefutteranteil am gesamten GF, TM-Basis.....	77
Abbildung 56: Weidezugangsmöglichkeit in Stunden im Jahresverlauf.....	77
Abbildung 57: Weidezugangsmöglichkeit im Jahresverlauf, Anteil der Betriebe.....	78
Abbildung 58: Gegenüberstellung durchschnittliche Weidezugangszeit und Rückgang der Melkfrequenz während der Weideperiode im Gegensatz zur Stallperiode	78
Abbildung 59: Verwendete Weidesysteme im Frühling	79
Abbildung 60: Verwendete Weidesysteme in der Hauptweidezeit	79
Abbildung 61: Verwendete Weidesysteme im Herbst	80
Abbildung 62: Anteil Nachtreibeaufwand Stall- und Weideperiode	81
Abbildung 63: Anteil der eingesetzten GF-Mittel während der Weide	83
Abbildung 64: KF-Einsatz in Bezug auf die Milchleistung	84
Abbildung 65: Anteil der Mehrarbeit durch Weideführung.....	85
Abbildung 66: Gewichtung einschränkender Faktoren für Weidegang.....	85
Abbildung 67: Einschätzung des max. Weideanteils in der GF-Ration.....	86
Abbildung 68: Motivationskriterien für die Umstellung auf ein AMS	87
Abbildung 69: Veränderung der Arbeitsverteilung durch Einsatz eines AMS	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:Entwicklung der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft von 1960 bis 2013. (Weiß, 2014)	3
Tabelle 2: GF-Zuteilung (eigene Darstellung, Werte von Steinwidder & Wurm, 2005)	5
Tabelle 3: KF-Zuteilung (eigene Darstellung , Werte von Steinwidder & Wurm, 2005.....	5
Tabelle 4: GF-Ration (eigene Darstellung nach Daten von Steinwidder & Wurm, 2005).....	5
Tabelle 5: KF-Zuteilung (eigene Darstellung nach Daten von Steinwidder & Wurm, 2005)....	6
Tabelle 6: Zusammenhang zwischen Milcheiweißgehalt und Fütterung (eigene Darstellung, Werte von Steinwidder & Wurm, 2005)	7
Tabelle 7: Richtwerte zum Tierbesatz je ha bei Kurzrasenweidehaltung (Steinwidder & Starz, 2015)	11
Tabelle 8: Richtwerte zur notwendigen Koppelgröße (Steinwidder & Häusler, 2015; Steinwidder & Starz, 2015)	12
Tabelle 9: Gesamtkosten/Jahr (Kapp, 2016)	22
Tabelle 10: Gründe für ein automatisches Melksystem (AMS) (Wolkerstorfer, 2012).....	23
Tabelle 11: Ergebnisse zu den AMS-Daten - Unterschiede zwischen Weide- und Stallhaltungsperiode	52
Tabelle 12: Ergebnisse zu den AMS-Daten auf Betriebsebene – Unterschied zwischen Weide- und Stallhaltung.....	53
Tabelle 13: Ergebnisse zu den Probemelkungen, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung der Weide- und Stallperiode	60
Tabelle 14: Ergebnisse zu den Probemelkungen auf Betriebsebene, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS (Betrieb x AMS Ebene).....	61
Tabelle 15: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang).....	
Tabelle 16: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang), B1 – B5	68
Tabelle 17: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang), B7 – B10	69
Tabelle 18: Zusammenfassung der Ergebnisse zu den allgemeinen Daten.....	72
Tabelle 19: Zusammenfassung Ergebnisse AMS und Weide	82
Tabelle 20: Veränderung der Arbeitsverteilung durch Einsatz eines AMS, von 1 („viel weniger“) bis 5 („viel mehr“)	88
Tabelle 21: Zusammenfassung Ergebnisse Fütterung.....	90
Tabelle 22: Vergleich der AMS-Daten während der Weideperiode (eigene Darstellung, Werte von Bühler,2016)	92

Tabelle 23: Vergleich der AMS-Daten während der Stallperiode (eigene Darstellung, Werte von Bühler,2016)	92
Tabelle 24: Vergleich der Milchkennzahlen mit anderen Untersuchungen (eigene Darstellung, Werte von Horn, 2017; Bühler, 2016; Landwehr 2016)	95
Tabelle 25: Vergleich der KF-Zuteilung, Empfehlungen aus der Literatur und Ergebnisse der Erhebung (eigene Darstellung, Werte von Steinwider & Wurm, 2005).	96

Kurzfassung

In der Milchviehhaltung nimmt auch in Österreich die Anzahl von AMS (automatischen Melksystemen) zu. Die Kombination von Weidehaltung mit AMS stellt besondere Herausforderungen an das Betriebs-, Fütterungs- und Weidemanagement. In der vorliegenden Arbeit sollen dazu Ergebnisse und Erfahrungen von 10 österreichischen Bio-AMS-Weidebetrieben erfasst werden. Es wurden Leistungs- und Fütterungsdaten im Zuge der AMS-Umstellung ausgewertet. Auch die Stallfütterungsperiode wurde mit der Weidefütterungsperiode verglichen. Darüber hinaus erfolgte bei den Betriebsbesuchen eine Befragung der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter zu den Erfahrungen und Ergebnissen bei Einsatz des AMS bzw. der Kombination von Weide und AMS.

Die Betriebe stockten ihren Kuhbestand nach Umstellung auf das AMS auf und reduzierten den Weideanteil am Grundfutter leicht (- 13 %), wobei diesbezüglich große Streuungen auftraten (- 50 bis + 60 %). Der Kuhbestand je Betrieb war mit 36 gering, die AMS-Auslastung lag im Mittel bei nur 44 % (von 26 - 60 %). Die Ergebnisse zeigten, dass bei der Entscheidung auf das AMS umzustellen, arbeitswirtschaftliche Überlegungen wichtiger als ökonomische Gesichtspunkte waren.

Die Melkfrequenz war mit 2,4 Melkungen/Kuh und Tag während der Weideperiode signifikant ($P < 0,001$) niedriger als während der Stallperiode (2,6). Die Milchmenge/Kuh und Tag war trotz der niedrigeren Melkfrequenz während der Weideperiode signifikant ($P < 0,01$) höher als während der Stallperiode (20,9 zu 19,4 kg Milch/Kuh und Tag), wobei jedoch Wechselwirkungen zwischen Betrieb und Periode bestanden.

Bei den Milchinhaltsstoffen wie Fett, Eiweiß, Harnstoff und Zellzahl zeigten sich keine signifikanten Veränderungen durch die Umstellung auf ein AMS. Der Fett- und Eiweißgehalt waren, unabhängig vom Einsatz des AMS, während der Weideperiode signifikant niedriger als während der Stallperiode.

Die Weidesysteme und Weidestrategien der untersuchten Betriebe waren sehr unterschiedlich und wurden auch im Verlauf der Vegetationsperiode teilweise umgestellt. Im Frühling setzten 50 % der Betriebe Kurzrasenweide ein, 40 % Koppelweide und 10 % Portionsweide. Während der Hauptweide ging im Jahr 2016 der Anteil an Betrieben mit Kurzrasenweide auf 30 % zurück, 30 % führten Koppelweide und der Anteil an Portionsweide stieg auf 40 % der Betriebe. Im Herbst führten 90 % der Betriebe eine Kurzrasenweide, in Form einer Nachweide auf den zuvor schnittgenutzten Flächen, durch. Weidezugang wurde den Kühen im Mittel während der Hauptperiode für 11 h gewährt. Im Frühling und Herbst lag die mögliche Weide-

Weidehaltung auf Milchviehbetrieben bei Verwendung von AMS

zugangszeit im Mittel bei 8 bzw. 6,5 h. Die betrieblichen Unterschiede waren jedoch groß, die potenzielle Weidezugangszeit variierte zwischen 3 und 24 h.

Der Kuhverkehr zwischen Stall und Weide war bei 70 % der Betriebe über die gesamte Vegetationsperiode frei. Ein Betrieb setzte Selektionstore nach dem AMS, bzw. Einwegtore beim Rückweg in den Stall ein. Zwei Betriebe hatten während der Weideperiode wegen öffentlicher Straßen teilweise nur beschränkten Zugang zum Stall und AMS bzw. zur Weide.

Vollweidehaltung wurde auf keinem Betrieb umgesetzt und von den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern auch als nicht realisierbar eingestuft. Aus ihrer Sicht wird Lockfuttermittel, in Form von GF (Grundfutter) im Stall sowie KF (Kraftfutter) im AMS, für einen funktionierenden Kuhverkehr benötigt.

Der Mehraufwand durch Weidehaltung wurde als eher gering beurteilt und lag im Mittel bei etwa 3 % Mehraufwand durch Weidehaltung. Der Nachtreibeaufwand lag während der Stallperiode im Mittel bei 2,6 % und stieg während der Weideperiode auf 4,9 %. Einen erhöhten Treibeaufwand aufgrund weiter Entfernungen zwischen Stall und Weide stellten die Betriebe nicht fest. Als Gründe für höhere Nachtreibetätigkeiten wurden die geringere Motivation zur Rückkehr in den Stall bei angenehmen Wetterbedingungen sowie sinkende Milchleistungen im Laktationsverlauf und damit verbunden der geringere KF-Einsatz im AMS bzw. brünstige Tiere angegeben.

Die sehr unterschiedlichen Weide-AMS-Lösungen weisen darauf hin, dass betriebsindividuelle Ansätze bei der Kombination von Weide und AMS notwendig sind.

Abstract

The number of farms using an AMS (automatic milking system) in dairy cows is also rising in Austria. The combination of AMS and grazing in dairy farming causes special efforts for the management, the feeding- and the pasture management strategies. Results and experiences of 10 organic dairy farms, working with AMS and grazing systems, were evaluated in this master thesis. Performance and feeding data were evaluated before and after introduction of the AMS; another comparison was performed for the pasture feeding and barn feeding periods. The farms were visited twice for data collection and a questionnaire was answered about their experiences and the results for combining AMS and pasture.

During the transition to AMS, the amount of cows per farm increased and the estimated feed intake per cow on pasture was reduced slightly (- 13 %), although a large variability occurred between farms (- 50 to + 60% pasture feed intake). The organic dairy farms studied kept an average of 36 dairy cows and the AMS-utilization rate was low (44 %). In the decision to switch to the AMS, labour considerations were more important than economic reasons. The milking frequency during the pasture period was significantly lower (2.4 milkings/cow and day) than during the barn feeding period (2.6). Despite the lower milking frequency, the average milk yield per cow was significantly higher during the pasture period in comparison to the barn feeding period (20.9 vs. 19.4 kg/cow and day) but there were interactions between farm and period.

No significant differences were found for milk solid contents like fat, protein, urea and cell count due to the use of an AMS. Fat and protein was significant lower during pasture period than during the barn period, irrespective of the AMS.

The implemented grazing -systems and -strategies differed considerably between farms and were also partly changed in the course of the vegetation period. In spring 50 % of the farms had continuous grazing, 40 % paddocks and 10 % used portion pasture. During the main pasture time in 2016 the percentage of continuous grazing was reduced to 30 %, also 30 % of the farms used a paddock pasture and the percentage of portion pasture was raised to 40 %. In autumn 90 % of the farms had continuous grazing, after they had used the grassland for silage.

The average time on pasture was 11 h/day during summer and 6.5 to 8 h during autumn and spring. The differences between the farms were high and pasture access varied from 3 to 24 h pasture entry.

Weidehaltung auf Milchviehbetrieben bei Verwendung von AMS

70 % of the farms implemented “free cow traffic” between the stable and the pasture areas. Only one farm used selection gates after the AMS and a one-way-gate on the way back into the barn. Because of public ways 20 % of the farms (i.e. 2 farms) had depending on the pasture area just blocked access to the barn, the AMS or the pasture. None of the farmers had implemented full grazing strategies. In their opinion additional feed is needed to attract the cows to the AMS.

The increase of workload due to the combination of grazing and AMS was classified as low (+ 3 %). During the barn period 2.6 % of the dairy herd had to be driven to the AMS. This effort raised to 4.9 % during pasture period. Farmers recognized no higher driving rate because of the distance between pasture and the barn. Higher driving rates were reported due to weather conditions, the lower milk production during late lactation and the concomitantly lower concentrate feeding in the AMS or cows during the estrum. The highly differentiated grazing and AMS solutions on the farms indicate the necessity of farm specific AMS-grazing solutions.

1. Einleitung und Fragestellung

Die österreichische Landwirtschaft befindet sich nach und nach in einem Strukturwandel. Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe geht stetig zurück, jedoch steigt die Größe der einzelnen Betriebe (Horn, 2016; Statistik Austria, 2016a). Darunter leidet auch die Weidehaltung der Milchkühe. In den 70er Jahren war Weidehaltung über die Sommermonate selbstverständlich, doch aufgrund fehlender Arbeitskräfte und steigender Automatisierung der Betriebe wird Weidehaltung immer mehr in den Hintergrund gedrängt (Steinberger & Spiekers, 2014). Kontrovers dazu werden Konsumentinnen und Konsumenten anspruchsvoller in Bezug auf Lebensmittelqualität, und fordern nicht mehr nur qualitativ einwandfreie Produkte sondern auch artgerecht produzierte Lebensmittel. Somit spielt für den Verkauf von Milch und Milchprodukten Weidehaltung wieder eine immer größer werdende Rolle (Sutter et al., 2013; Weiß, 2014).

Aufgrund der zeitlichen und physischen Belastung der Melktätigkeit setzen immer mehr Betriebe auf den Einsatz von AMS (automatischen Melksystemen) (Alberti et al., 2010). AMS erledigen die Melktätigkeit der Kühe ohne Beisein des Menschen. Die Landwirtin und der Landwirt übernehmen eine Kontrollposition (Kerrisk, 2010). Daher setzten im Jahr 2016 bereits 563 Betriebe in Österreich AMS ein (Horn, 2017). Das Hauptaugenmerk eines AMS liegt darin die Melkfrequenz der Kühe zu maximieren und den Tieren ständig die Möglichkeit des Melkens zu geben (Wechsler et al., 2012).

Bei Verwendung von AMS stellt Weidegang der Kühe ein potenzielles Risiko für einen Rückgang der Melkfrequenz dar (Spörndly & Karlsson, 2015). Durch Weidehaltung verlagern die Tiere vermehrt ihre Tagesaktivitäten auf die Weide und die Tiere müssen einen weiteren Weg zum AMS zurücklegen (Kerrisk, 2010; Lehnert, 2013). Besonders im Bereich der biologischen Landwirtschaft, die in Österreich mit 17,9 % der gesamten Landwirtschaft eine große Rolle spielt, ergeben sich aufgrund der verpflichtenden Weidehaltung Konflikte (Lyons et al., 2014; BMFLUW, 2016). Um Weidehaltung und AMS trotz Zweifel zu vereinen, setzen einige Betriebe optimales Herdenmanagement sowie angepasste Weidestrategien und Weidesysteme ein, und vereinen dadurch bestmöglich die Vorteile beider Systeme. Das wird erreicht, indem keine maximale Auslastung des AMS gefordert wird und zusätzlich zum Weidefutter, Lockfutter aus GF (Grundfutter) und KF (Krafftutter) im Stall angeboten wird (Kerrisk, 2010).

Weidehaltung auf Milchviehbetrieben bei Verwendung von AMS

In der vorliegenden Arbeit sollen dazu Ergebnisse und Erfahrungen österreichischer Bio-AMS-Weidebetriebe erfasst werden. Im Speziellen stellen sich folgende Forschungsfragen:

- Welche Auswirkungen hatte die AMS-Umstellung in den AMS-Weidebetrieben auf Milchleistung, Milchinhaltsstoffe und Rationsgestaltung?
- Welche Unterschiede zeigen sich in den Milchleistungs- und AMS-Daten zwischen Stall- und Weideperiode?
- Welche Weidesysteme und Weidestrategien werden auf österreichischen AMS-Weidebetrieben eingesetzt?
- Wie erfolgt die Fütterung der Kühe während der Weideperiode?
- Welche Herausforderungen ergeben sich durch die Kombination von AMS und Weide?

Dazu sollen AMS- und LKV-Daten sowie Ergebnisse von Befragungen von Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern der AMS-Weidebetriebe ausgewertet werden.

2. Kenntnisstand

2.1. Moderne Milchviehhaltung

In sämtlichen Bereichen der Landwirtschaft und somit auch im Bereich der Milchviehhaltung, ist eine Anpassung dem zeitlichen Fortschritt entsprechend nötig (Steinwider & Wurm, 2005). Das zeigt sich auch in den Veränderungen der Milchviehbestände in Österreich. Von 2011 bis 2015 wuchs die Anzahl der Milchkühe von 531.101 Stück auf 537.744 Stück, gleichzeitig ging die Zahl der Milchviehbetriebe von 35.615 (BMFLUW, 2012) auf 30.800 (BMFLUW, 2016) zurück (Statistik Austria, 2016a). Das ergibt ein Wachstum von insgesamt 6.643 Stück bzw. einen Anstieg von 14,9 auf 17,5 Kühe je Betrieb (Statistik Austria, 2016; BMFLUW, 2012; BMFLUW, 2016). Durch gezielte Zucht und leistungsoptimierte Fütterung ergab sich auch eine Steigerung der Jahresmilchleistung je Kuh (Schumacher et al., 2005; Steinwider & Wurm, 2005). Von 2011 bis 2015 betrug die Steigerung der Jahresleistung/Kuh 352 kg und erreichte 2015 eine durchschnittliche Jahresleistung von 6.579 kg/Kuh (Statistik Austria, 2016a). Die Milchleistung der LKV-Kühe (Landeskontrollverband) lag 2015 bei 7.281 kg (Auer, 2015). Tab. 1 vergleicht die Entwicklung des primären Sektors, zu dem die Landwirtschaft zählt, von 1960 bis 2013, in den Ländern Deutschland, Österreich und Schweiz. Deutschland verzeichnet mit 89 % den stärksten Rückgang, gefolgt von der Schweiz mit einem Rückgang von 75 %. Auch in Österreich ist die Erwerbstätigkeit im primären Sektor um 66 % gesunken und wird in den nächsten Jahren weiterhin sinken (Weiß, 2014).

Tabelle 1: Entwicklung der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft von 1960 bis 2013. (Weiß, 2014)

Land	Erwerbstätige primärer Sektor		
	1960	2013	Rückgang 1960 bis 2013
Deutschland	13,7 %	1,5 %	-89 %
Österreich	15,0 %	5,1 %	-66 %
Schweiz	14,5 %	3,6 %	-75 %

2,3 % der Milchviehbetriebe in Österreich hielten im Jahr 2014 über 50 Milchkühe (Kirner et al., 2015). Durch das Wachstum der einzelnen Betriebe, aber weniger verfügbarer Arbeitskraft, ist eine erhöhte Technisierung auch im Milchviehbereich sehr wichtig und spiegelt sich im Einsatz von AMS sowie automatischen Fütterungssystemen wider (Weiß, 2014).

2.1.1. Fütterung der Milchkuh

Eine bedarfsgerechte Fütterung der Milchkuh gilt als eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine gesunde Milchviehherde bei optimierter Leistung (Barth & Rahmann, 2005). Der Energiebedarf von Milchkühen setzt sich einerseits aus dem Erhaltungsbedarf, der von der Bewegung der Tiere, der Umgebungstemperatur sowie dem Lebendgewicht abhängt und andererseits aus dem Leistungsbedarf, der für die Milchproduktion, dem Lebendgewichtsansatz und die Trächtigkeit benötigt wird, zusammen. Weiters spielt die Versorgung mit Protein in Abhängigkeit der Milchleistung eine wichtige Rolle (Steinwider & Wurm, 2005). Der Energie- sowie Nährstoffbedarf hängt stark von der Milchleistung sowie den Milchinhaltsstoffen ab. So benötigt eine Kuh mit einer täglichen Milchleistung von 20 kg und einer Lebendmasse von 650 kg, bei einem Milchfettgehalt von 4,0 % und einem Milcheiweißgehalt von 3,5 %, in etwa 104 MJ NEL/Tag (Megajoule, Netto Energie Laktation). Bei einer Milchleistung von 40 kg/Tag beträgt der Energiebedarf 170 MJ NEL/Tag (Kirchgeßner, 2011).

Da die tägliche GF-Aufnahme der Milchkuh eingeschränkt ist, gilt es bei höheren Milchleistungen auf die Energiedichte der Futtermittel zu achten, um eine ausreichende Versorgung sicherzustellen. Die durchschnittliche Futteraufnahme einer Kuh liegt bei 18 bis 22 kg TM/Tag (Trockenmasse), wobei hochleistende Kühe auch darüber liegen können. Um eine optimale Verdauung zu gewähren und Krankheiten zu vermeiden, ist auch bei steigender Nährstoffdichte eine ausreichende Versorgung mit Strukturkohlenhydraten und damit wiederkäuergerechte Fütterung, notwendig (Khol-Parisini & Zebeli, 2012).

Weidefutter zeichnet sich in Weidegunstlagen bei optimaler Nutzung durch eine hohe Nährstoffdichte aus. Besonders im Frühjahr können Konzentrationen von 7 MJ NEL/kg TM erreicht werden, welche im Sommer in etwa auf 6,2 bis 6,3 MJ NEL/kg TM zurückgehen und im Herbst wieder auf 6,4 MJ NEL/kg TM ansteigen (Steinwider & Starz, 2015).

Die Ergänzung von KF sollte immer leistungsbezogen erfolgen. Dabei wird neben der Milchleistung und der Laktationswoche, auch der Energiegehalt des GF und die Körperkonditionsentwicklung der Kühe wesentlich berücksichtigt. Bei Einsatz von zumindest zwei KF-Komponenten bzw. -mischungen, die sich im Energie:Rohprotein-Verhältnis unterscheiden, kann der unterschiedliche Nährstoffbedarf der Tiere einfacher als bei Einsatz einer Einheitsmischung erreicht werden (Steinwider & Wurm, 2005).

In Tab. 2 wird eine GF-Ration mit Heu dargestellt. Die GF-Ration reicht nach Energie für 12,4 kg und nach nXP (nutzbares Rohprotein) für 15 kg Milch, um höhere Milchleistungen zu erzielen muss KF im angeführten Umfang der Tab. 3 zu gefüttert werden. Das angeführte Beispiel bezieht sich auf reine Heufütterung. Werden in der GF-Ration Grassilagen oder

Maissilagen verwendet, verändert das auch den Bedarf und die Zusammensetzung des KF (Steinwider & Wurm, 2005).

Tabelle 2: GF-Zuteilung (eigene Darstellung, Werte von Steinwider & Wurm, 2005)

FM kg	Futtermittel	TM kg
9,1	Heu 1. Aufwuchs	8,0
6,7	Heu Folgeaufwüchse	6,0
	Summe	14

Tabelle 3: KF-Zuteilung (eigene Darstellung , Werte von Steinwider & Wurm, 2005)

Milch kg	KF-Zuteilung	
	Energie KF (kg FM)	Eiweiß KF (kg FM)
10	0	0
20	2,3	0,9
30	5,6	1,8
40	6,3	2,7

Durch Weide wird die benötigte Menge und das Energie:Eiweiß-Verhältnis von KF beeinflusst. In der nachfolgenden Tab. ist der KF-Bedarf bei Weidehaltung mit Heuergänzungsfütterung angeführt. Die GF-Ration in Tab.4 reicht nach Energie für 15,7 kg und nach nXP für 17,5 kg Milch. Durch die Weidehaltung ist die Eiweißergänzung laut Tab. 5 von geringer Bedeutung und erst ab einer Milchleistung von 30 kg/Tag nötig (Steinwider & Wurm, 2005).

Tabelle 4: GF-Ration (eigene Darstellung nach Daten von Steinwider & Wurm, 2005)

FM kg	Futtermittel	TM kg
3,5	Heu 1. Aufwuchs	3,0
80	Weide 2. Aufwuchs	12
	Summe	15

Tabelle 5: KF-Zuteilung (eigene Darstellung nach Daten von Steinwider & Wurm, 2005)

Milch kg	KF-Zuteilung	
	Energie KF (kg FM)	Eiweiß KF (kg FM)
10	0	0
20	1,6	0
30	5,7	0,2
40	6,2	0,8

2.1.2. Milchkennzahlen

Die Daten der Milchinhaltsstoffe können wertvolle Rückschlüsse auf die Fütterung der Milchkühe geben. Besonders der Harnstoffgehalt der Milch, sowie Fett- und Eiweißgehalt und das Fett : Eiweiß-Verhältnis sind diesbezüglich zu erwähnen (Kirchgeßner, 2011).

Der Fettgehalt der Milch korreliert negativ mit der Milchmenge. Das bedeutet, je höher die Milchleistung, umso geringer ist der Fettgehalt. Dadurch ergibt sich besonders am Beginn der Laktation ein niedriger Fettgehalt (Schumacher et al., 2005). Ein zu geringer Fettgehalt der Milch über das Laktationsstadium hinweg, weist jedoch auf ein mangelndes Strukturangebot im GF bzw. ein falsches Verhältnis von GF und KF hin. In Abb. 1 ist der Verlauf des Milchfettes bei ausgewogener Fütterung ersichtlich. Er sollte zwischen 4,0 und 4,5 % liegen (Steinwider & Wurm, 2005).

Der Milcheiweißgehalt ist ebenfalls stark abhängig vom Laktationsstadium und der Rasse des Tieres, jedoch weisen Abweichungen wiederum auf eine falsche Energieversorgung der Kuh hin (Kirchgeßner, 2011). Ebenfalls in der nachfolgenden Abb. der Eiweißgehalt der Rasse Braunvieh bei ausgewogener Fütterung ersichtlich. Der Eiweißgehalt liegt zwischen 3,2 und 3,8 % (Steinwider & Wurm, 2005).

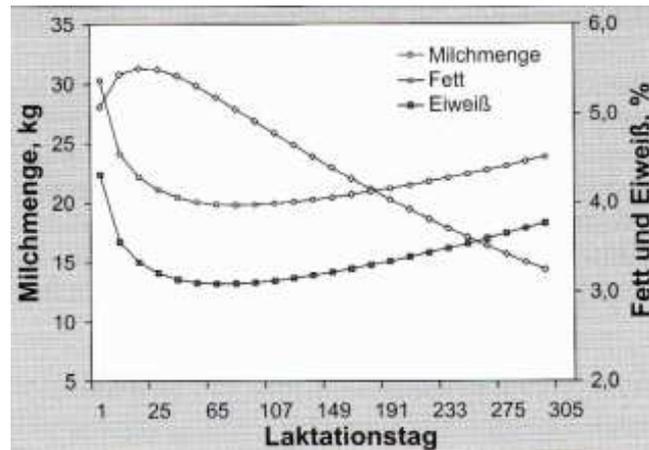


Abbildung 1: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Laktationsverlauf (Miesenberger, 1997)

Der Milchharnstoffgehalt liefert Informationen über die Versorgung mit pansenfermentierbarer Energie und ruminal abbaubarem Rohprotein (Schumacher et al., 2005). Er gibt damit Auskunft über die Stickstoffversorgung der Pansenmikroben im Verhältnis zur Energieversorgung der Mikroben (Steinwigger & Wurm, 2005). Der optimale Harnstoffgehalt in der Milch liegt zwischen 20 und 25 mg/100ml (Kirchgeßner, 2011).

Tabelle 6: Zusammenhang zwischen Milcheiweißgehalt und Fütterung (eigene Darstellung, Werte von Steinwigger & Wurm, 2005)

Milcheiweiß	Milchharnstoff in mg/100 ml	Fütterungsfehler
Niedrig	unter 15	Mangelnde Energie und Rohproteinversorgung
Niedrig	15-30	Mangelnde Energieversorgung
Niedrig	30-35	Mangelnde Energieversorgung, Überschuss an Rohprotein
Mittel	unter 15	Rohproteinmangel
Mittel	15-30	Ausgeglichene Fütterung
Mittel	30-35	Rohproteinüberschuss
Hoch	unter 15	Energieüberschuss und Rohproteinmangel
Hoch	15-30	Energieüberschuss
Hoch	30-35	Energie- und Rohproteinüberschuss

In Tab. 6 ist der Zusammenhang zwischen Eiweiß- und Harnstoffgehalt in Abhängigkeit der Fütterung erläutert. Fällt der Milchharnstoffwert unter 15 mg/100ml, weist das auf einen Stickstoffmangel im Pansen hin (Kirchgeßner, 2011). Bei einem Überschuss an Stickstoff bzw. Rohprotein sind erhöhte Milchharnstoffgehalte ersichtlich (Steinwigger & Wurm, 2005).

Der Fett-Eiweißquotient liefert wertvolle Informationen in welchem Verhältnis Fett und Eiweiß in der Milch enthalten sind. Besonders am Anfang der Laktation ist meist ein erhöhter Milchfettgehalt, aufgrund des mobilisierten Körperfettes, gegeben (Kirchgeßner, 2011). Liegt das Verhältnis von Fett und Eiweiß zwischen 1,1:1 und 1,5:1, dann weist das auf eine ausgeglichene Fütterung hin (Schumacher et al., 2005). Ein niedriger Fett-Eiweißquotient deutet auf

eine strukturarme und KF-reiche Fütterung hin. Ein hoher Fett-Eiweißquotient tritt insbesondere dann auf, wenn Kühe stark unterversorgt sind und Körperreserven (Fett) mobilisiert werden (Steinwider & Wurm, 2005).

Fehlernährungen der Milchkuh wirken sich nicht nur negativ auf die Milchinhaltsstoffe aus, die im Bereich des Fettes und Eiweiß ersichtlich sind, auch wirtschaftliche Einbußen durch schlechtere Milchqualität sind die Folge. Weiters ist das Erkrankungsrisiko an Azidose und Ketose erhöht (Schumacher et al., 2005).

2.2. Die Rolle der Weide in der Milchviehhaltung

In den vergangenen Jahrzehnten lag der Schwerpunkt der Milchviehhaltung darin, die Leistung der Tiere stetig zu erhöhen. Mehr und mehr spielen aber auch Faktoren wie Umweltschutz und Nachhaltigkeit eine bedeutende Rolle. So sind bei reiner Stallhaltung Ammoniakemissionen, Versauerungspotenzial und Energiebedarf deutlich höher als bei Weidehaltung (Sutter et al., 2013). Bis in die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts war Weidehaltung während der Sommermonate stark verbreitet. Durch die verbesserte Mechanisierung der Betriebe, die beispielsweise Einfütterungsarbeiten erleichterte, aber auch durch das Wachstum der Betriebe und dem eingeschränkten Weideflächenangebot, wurde die Weidehaltung stetig in den Hintergrund gedrängt (Steinberger & Spiekers, 2014).

Besonders seitens der Konsumentinnen und Konsumenten werden zunehmend Weidehaltung und weniger Einsatz von Mais und KF gefordert (Weiß, 2014). Auch der Gesundheitszustand der Milchviehherde kann durch Weidehaltung durchaus positiv beeinflusst werden. Tiere, die Zugang zur Weide haben, zeigen viel weniger Lahmheiten bzw. auch Besserung von bestehenden Lahmheiten, als Kühe, die ganzjährig im Stall gehalten werden (Hernandez-Mendo et al., 2007). Laut einer Studie von Gazzarin & Höltschi (2014) ist auch aus wirtschaftlicher Sicht Weidehaltung durchaus von Vorteil. Ziel der Weidehaltung ist, den hohen Nährstoffgehalt der Weide optimal zu nutzen und dadurch KF einzusparen. Weiters entstehen bei Weidehaltung geringere Kosten für Futtermittelkonservierung (Gazzarin & Höltschi, 2014).

Die Verfütterung von Grün-, bzw. Weidefutter beeinflusst auch die ernährungsphysiologische Wertigkeit der Milch. Bei zunehmendem Grünfuttermittelsanteil steigt beispielsweise der Gehalt von Omega-3-Fettsäuren an. Ebenso steigt die Konzentration von einfach ungesättigten Fettsäuren, sowie der CLA (conjugated linoleic acid) (Weiß, 2014). CLA wirkt sich im Gegensatz zu Cholesterin und gesättigten Fettsäuren positiv auf die Blutgefäße aus und vermindert das Risiko von Herzgefäßerkrankungen und Krebs (Siurana & Calsamiglia, 2016). Es gibt Studien die darauf hinweisen, dass auch Omega-3-Fettsäuren diese Eigenschaften aufweisen könnten und krebsverhindernde Eigenschaften haben bzw. das Wachstum von Tumoren

einschränken könnten (Huerta-Yépez et al., 2016). Bei Weidehaltung ist aufgrund des veränderten Fettsäuremusters mit einem geringeren Milchfettgehalt zu rechnen als bei Stallfütterung (Steinwider & Häusler, 2015).

Der Anteil an Weidetieren liegt, laut Schätzungen von Weiß (2014), in Deutschland bei etwa 15 bis 30 % der Milchviehbetriebe, wobei keine genau ermittelten Daten vorliegen. Da in der Schweiz bei Teilnahme an dem Agrarumweltprogramm RAUS (regelmäßiger Auslauf ins Freie) 80 % Weidegang vorgeschrieben wird, ist dort Weidehaltung von großer Bedeutung. In Österreich wird vergleichsweise dazu im ÖPUL (Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft) Ähnliches verlangt. Deshalb wird bei etwa 68 % der Milchviehbetriebe Weidehaltung praktiziert. Diese Werte liefern jedoch keine fixe Aussage über geweidete Milchkühe und können durch Weide bei Kalbinnen und trockenstehenden Kühen verzerrt werden (Weiß, 2014).

In Österreich befinden sich Grünlandbetriebe vor allem in den westlichen Bundesländern (Vorarlberg, Tirol und Salzburg). Dort werden 97 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche als Grünlandflächen genutzt. Besonders in der Grünlandbewirtschaftung spielt auch die Produktion nach den biologischen Richtlinien eine Rolle (Pötsch, 2012). In Österreich werden 21 % der genutzten landwirtschaftlichen Fläche, sowie 20 % der Rinderbestände, nach den biologischen Richtlinien bewirtschaftet (BMFLUW, 2016). Laut der EU-Verordnung 834/2007 für biologische Produktion wird Weidehaltung vorgeschrieben, sofern es die Betriebsbedingungen erlauben (Art.14, Abs. 1, Zi.b/iii).

Um die Potenziale der Weide auszuschöpfen, ist es erforderlich, die individuellen Standortverhältnisse zu berücksichtigen, da ansonsten Ertrags- und Qualitätseinbußen die Folge sein können (Diepolder, 2012; Pötsch, 2012). Dauerweiden benötigen einen passenden Pflanzenbestand um den ständigen Verbiss der Tiere zu bewältigen. Horstbildende Gräser werden bei Weiden zurückgedrängt und Weidepflanzen wie englisches Raygras, Wiesenrispengras und Weißklee gewinnen aufgrund ihrer verkürzten Rückzahlzeit (payback time) an Bedeutung. Wie in Abb. 2 ersichtlich, benötigen abgegraste Pflanzen gespeicherten Zucker, um wieder erneut Blattmasse für die Photosynthese zu bilden und erneut Zucker einzuspeichern. Dieser Zeitraum wird als Rückzahlzeit (payback time) bezeichnet und ist meist ab dem Dreiblattstadium des Grases gegeben (Steinwider & Häusler, 2015).

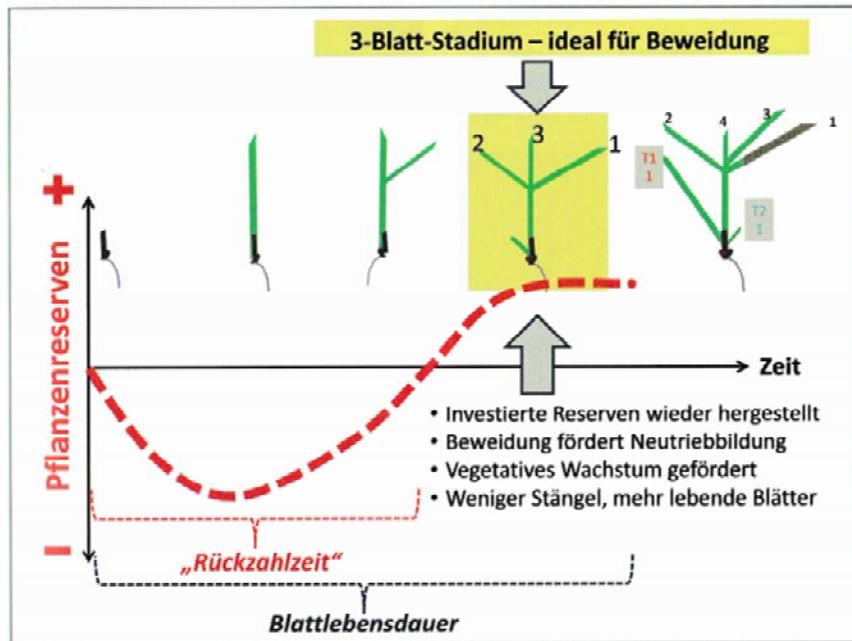


Abbildung 2: Rückzahlzeit (payback time) und optimaler Nutzungszeitpunkt von Weidebeständen
(Steinwider & Starz, 2015)

Für eine optimale Weide sind genügend Niederschläge von großer Bedeutung. Regionen mit weniger als 600 mm Jahresniederschlag sollten nur eine extensive Weidestrategie wählen oder es ist eine zusätzliche Bewässerung des Grünlandes vonnöten (Steinwider & Starz, 2015). Bei längeren Regenperioden und zu wenig verfügbarer Weidefläche, können Bodenverdichtungen auftreten (Starz et al., 2009). Bei weiter entfernten Flächen und beschränktem Zugang zum Stallgebäude sind Wasserstellen und Unterstehmöglichkeiten wichtig. Milchkühe benötigen für die Milchproduktion reichlich frisches und kühles Wasser, besonders an heißen Tagen führt fehlendes Wasser, sowie Mangel an Schattenplätzen, zu sinkender Milchleistung. Die Menge an Wasser ist stark abhängig von der Milchleistung und liegt zwischen 70 und 180 l/Kuh und Tag (Steinwider & Starz 2015; Pötsch, 2012).

2.2.1. Weidesysteme

Die Weidehaltung lässt sich in unterschiedliche Weidesysteme und Weidestrategien einteilen. Die unterschiedlichen Weidesysteme zeigen auf, wie lange sich die Kühe auf einer Weidefläche befinden und ab welchem Aufwuchs diese bestoßen und wieder verlassen wird. Das Hauptaugenmerk liegt darin, eine standortangepasste optimale Ausnutzung des Graszuwachses zu erzielen und Futtermittelverluste minimal zu halten (Steinwider & Häusler, 2015). Das Messen des Aufwuchses spielt eine bedeutende Rolle und erfolgt bei international vergleichbaren Studien anhand von genormten Messgeräten. Für den praktischen Gebrauch eignet sich die „Zollstabmethode“. Dabei wird an 30 bis 50 Stellen der Weide der Daumen entlang des Messstabes nach unten geführt, bis das erste Blatt oder der erste Stängel be-

rührt wird. Nach Berechnung des Mittelwertes liefert diese Methode einen guten Überblick des Aufwuchses (Steinwider & Häusler, 2015).

Kurzrasenweide

Das System der Kurzrasenweide ist auch als intensive Standweide bekannt. Es wird über die gesamte Vegetationsperiode auf einen hohen Weidedruck geachtet und die Aufwuchshöhe liegt bei rund 5 bis 6 cm im Frühjahr und max. 6 bis 7 cm im Sommer. Bei höherem Aufwuchs gilt Handlungsbedarf, indem die Fläche verkleinert bzw. die Tieranzahl gesteigert wird (Steinwider & Starz, 2015). Als Grundlage gilt, dass täglich dieselbe Futtermenge nachwachsen soll, die die Tiere täglich aufnehmen (Steinwider & Häusler, 2015). Bei ausreichend großer zusammenhängender Fläche kann über die gesamte Vegetationsdauer durchgehend beweidet werden. Steht keine zusammenhängende Fläche im nötigen Ausmaß zur Verfügung, kann zwischen max. 4 Teilflächen gewechselt werden. Die Ruhezeit einer Teilfläche darf jedoch nicht länger als 7 Tage sein (Steinwider & Häusler, 2015; Thomet et al., 2014). Die Aufwuchshöhe sollte auf jeden Fall regelmäßig gemessen werden, wozu sich die oben erwähnte Zollstabmethode anbietet. Bei zu hohem Aufwuchs und Bildung von Geilstellen ist es notwendig, einen Säuberungsschnitt vorzunehmen, wobei der aber nicht zu tief angesetzt werden sollte, um Verschmutzungen durch Kotfladen zu vermeiden (Steinwider & Starz, 2015).

Die Besatzdichte hängt stark von der gewählten Weidestrategie bzw. dem Anteil an Ergänzungsfutter, sowie von der Jahreszeit ab. Daher werden auch in der Literatur Werte von 4 - 12 Kühe/ha angeführt (Thomet et al., 2014; Steinwider & Häusler, 2015; Steinwider & Starz, 2015). In der folgenden Tab. sind laut Steinwider & Starz (2015) Richtwerte für den Tierbesatz bei einem wüchsigen Standort angeführt.

Tabelle 7: Richtwerte zum Tierbesatz je ha bei Kurzrasenweidehaltung (Steinwider & Starz, 2015)

	Weideperiode	
	Hauptwachstumsphase	Ab Ende August
Milchkühe – Stundenweide	8-12 Tiere/ha	2-8 Tiere/ha
Milchkühe – Ganztagsweide	4-6 Tiere/ha	1-4 Tiere/ha

In hügeligem Gelände ist Kurzrasenweide erschwert möglich, da eine ungleichmäßige Düngung durch Kotablage auf Flachstellen erfolgt. Weiters sind gleichmäßig verteilte und höhere Niederschläge nötig, um ein ausreichendes Pflanzenwachstum zu gewähren. Bei Niederschlägen unter 800 mm erweist sich Kurzrasenweide bereits als schwierig (Steinwider & Starz, 2015).

Koppelweide

Die Koppelweide ist auch unter dem Begriff Umtriebsweide bekannt und ist durch mehrere Koppeln in denen sich die Kühe 3 bis 4 Tage aufhalten, gekennzeichnet (Steinwider & Starz, 2015). Bei diesem System wird ab einer Aufwuchshöhe von 8 bis 12 cm beweidet, wobei diese 15 cm nicht überschreiten sollte. Im Gegensatz zur Kurzrasenweide ist bei diesem System wichtig, dass die Weide bis 5 cm Aufwuchshöhe oder noch weniger abgegrast wird. Danach muss genügend Ruhezeit für das Nachwachsen des Weidebestandes gegeben sein (Steinwider & Starz, 2015). Bei der Koppelweide ist es im Frühjahr günstig, bereits ab einer Aufwuchshöhe von 8 cm die Weide zu bestoßen, da aufgrund des fortschreitenden Wachstums der Aufwuchs der Folgekoppeln dazu neigt, eine Höhe von 15 cm zu überschreiten und das führt zu Futtermitteln (Käch et al., 2014). Im Frühling wird empfohlen zwischen 4 und 6 Koppeln und im Herbst zwischen 8 und 12 Koppeln zu wechseln (Steinwider & Häusler, 2015).

Kurzes Abgrasen im Frühjahr, mit genügend GF-Bereitstellung im Stall, führt zu Bestockungsanregung der Gräser und die Bildung von unbeliebten Beikräutern wird reduziert. Weiters werden dadurch die Tiere bzw. die Pansenmikroben langsam an die Futterumstellung gewöhnt (Käch et al., 2014). Sind Reinigungsschnitte nötig, sollten diese mit einer tiefen Schnitthöhe erfolgen, um die Bildung von hohen Reststoppeln und Geilstellen zu vermeiden (Steinwider & Starz, 2015). Die Koppelweide ist weiters gut mit Portionsweide und Mähnutzung kombinierbar (Steinwider & Häusler, 2015).

In der folgenden Tab. sind Richtwerte für den Flächenbedarf in Abhängigkeit von der Beweidungsdauer je Koppel und der Weidestrategie für 10 Milchkühe dargestellt. Die Spannweite dieser Empfehlung liegt bei 0,1 bis 0,5 ha Fläche für 10 Kühe. Die notwendige Koppelgröße hängt vom Ergänzungsfutteranteil, der Besatzdauer einer Koppel und der Aufwuchshöhe vor bzw. nach dem Besatz ab. Der Gesamtflächenbedarf wird wesentlich vom aktuellen Futterzuwachs bestimmt. Auch hier empfiehlt sich das regelmäßige Messen der Aufwuchshöhe, um die notwendige Koppelanzahl festzulegen (Steinwider & Starz, 2015).

Tabelle 8: Richtwerte zur notwendigen Koppelgröße (Steinwider & Häusler, 2015; Steinwider & Starz, 2015)

	Beweidungsdauer je Koppel	
	3-tägig	6-tägig
10 Milchkühe - Ganztagsweide	0,3 ha	0,5 ha
10 Milchkühe - Stundenweide	0,1-0,2 ha	0,3 ha

Koppelweiden sind weniger trockenheitsempfindlich als Kurzrasenweiden. Daher eignet sich auch hügeliges Gelände für das System. Weiters ist das Düngen der Flächen während der

Ruhezeiten einfacher als bei Kurzrasenweide. Bei feuchtem Wetter neigen Koppelweiden eher zu Trittschäden, da sich die Tiere auf kleineren Flächen befinden und auch unruhiger sind (Steinwider & Häusler, 2015). Koppelweiden führen zu schwankender Nährstoffaufnahme, da in den ersten Tagen des Bestoßens die leichtesten verdaulichen Pflanzenbereiche gefressen werden und in den letzten Tagen die unteren stängelreicheren Bereiche. Bei „leader follower grazing“ werden diese Schwankungen minimiert. Bei „Leader follower grazing“ erfolgt die Bestoßung der Koppel mit Milchkühen. Die Beweidung durch die Milchkühe wird aber verkürzt und ein Nachgrasen der übrig gebliebenen, stängelreicheren Bereiche durch Kalbinnen oder Trockensteher ausgeführt (Steinwider & Häusler, 2015).

Portionsweide

Die Portionsweide stellt eine intensive Form der Umtriebsweide dar und ist eine sehr verbreitete Form der Weideführung. Bei jedem Auftrieb auf die Weide wird die benötigte Futtermenge durch Erweiterung der Weidefläche neu vorgegeben. Trotzdem sollte der Aufwuchs 15 cm nicht überschreiten, um eine optimale Versorgung der Tiere ohne Futtermittelverluste zu gewährleisten (Steinwider & Häusler, 2015). Wichtig ist, dass abgeweidete Flächen, wie in der folgenden Abb. ersichtlich, spätestens nach 4 bis 7 Tagen abgezäunt werden, um eine ausreichende Ruhephase zu erreichen. Das Bereitstellen der abgeweideten Flächen über mehrere Tage führt zu übermäßigem Abgrasen des neuen Aufwuchses und dadurch zu Schädigungen des Pflanzenbestandes (Steinwider & Starz, 2015).

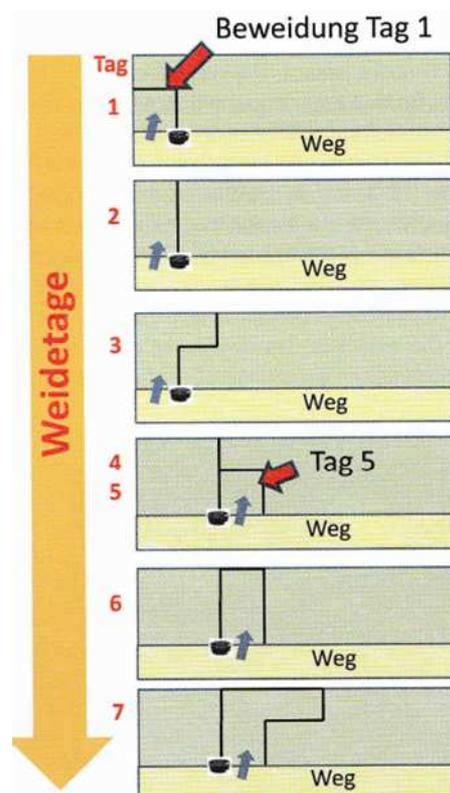


Abbildung 3: Weidestrategie bei Portionsweide (Steinwider & Starz, 2015)

Das Risiko von Trittschäden ist bei diesem Weidesystem sehr groß, da die zur Verfügung gestellte Fläche minimal ist (Steinwider & Starz, 2015). Der Arbeitsaufwand ist durch die tägliche Zäunarbeit stark erhöht. Die neu verfügbare Fläche/Kuh beträgt je nach Aufwuchshöhe und Ergänzungsfutteranteil 70 bis 110 m²/Tag (Steinwider & Häusler, 2015). Oft wird Portionsweide mit Koppelweide kombiniert und ist bei gutem Management durchaus für Hochleistungstiere geeignet. Portionsweide führt aufgrund eines höheren Aufwuchses zu mehr Futteraufnahme je Bissen und steigert dadurch, besonders bei begrenzter Weidezeit, das Risiko von Blähungen (Steinwider & Häusler, 2015).

Extensive Standweide

Extensive Standweiden sind gekennzeichnet durch sehr lange Weidebesatzzeiten mit geringer Besatzdichte. Es werden max. 3 unterschiedliche Koppeln verwendet, meist jedoch nur eine Fläche für die gesamte Weidedauer (Steinwider & Häusler, 2015). Bei extensiv geführten Standweiden sind in der Regel starke Futterverluste gegeben und das Futterangebot und die Qualität aufgrund der unterschiedlichen Aufwuchshöhen sehr schwankend. Für Milchkühe ist diese Weidesstrategie eher von geringer Bedeutung. Meist werden extensive Flächen für trockenstehende Tiere oder Aufzuchttiere verwendet (Steinwider & Starz, 2015).

2.2.2. Weidestrategien

Die Weidestrategie beschreibt die tägliche Weidedauer der Tiere und beeinflusst dadurch das Ausmaß der Zufütterung im Stall. Die Weidestrategie hängt stark von den betrieblichen Gegebenheiten wie, Umfang der weidefähigen Flächen (Steinwider & Starz, 2015) und Witterungsbedingungen ab (Steinwider & Häusler, 2015).

Stundenweide

Bei der Stundenweide verbringen die Tiere in etwa 2 bis 6 h auf der Weide. Bei einer Weidedauer von 7 bis 10 h/Tag spricht man von einer Halbtagsweide (Steinwider & Starz, 2015). Die Beweidung erfolgt entweder bei Tag oder Nacht. Die GF-Aufnahme ist in der Nacht besonders im Spätsommer und Herbst geringer, als bei Tagweide (Steinwider & Häusler, 2015). Die Stundenweide ist geeignet für Betriebe mit wenig verfügbarer Weidefläche. Bei gut geführter Stundenweide kann die GF-Aufnahme und GF-Leistung gesteigert und der KF-Einsatz reduziert werden (Steinwider & Starz, 2015). Besonders im Gegensatz zur Stallhaltung weisen Kühe auf Stundenweide trotz fehlendem Eiweißergänzungsfutter signifikant höhere Milchleistungen auf (Häusler et al., 2011). Kühe, die an Stundenweide gewöhnt sind, verbringen die Zeit auf der Weide effektiv mit Grasens. Pérez-Ramirez et al. (2009) stellten keine Unterschiede in der GF-Aufnahme bei 4 zu 9 h Weidezugang fest. Kleereiche Stundenweide erhöht jedoch das Blährisiko (Steinwider & Häusler, 2015). Wichtig ist, die Weide dem Tagesrhythmus der Tiere anzupassen. In der nachfolgenden Abb. ist ersichtlich, dass

Kühe besonders in den frühen Morgenstunden sowie am späten Nachmittag vermehrt fressen. Die Mittagszeit und die Nacht werden zum Wiederkauen genutzt (Steinwider & Starz, 2015).

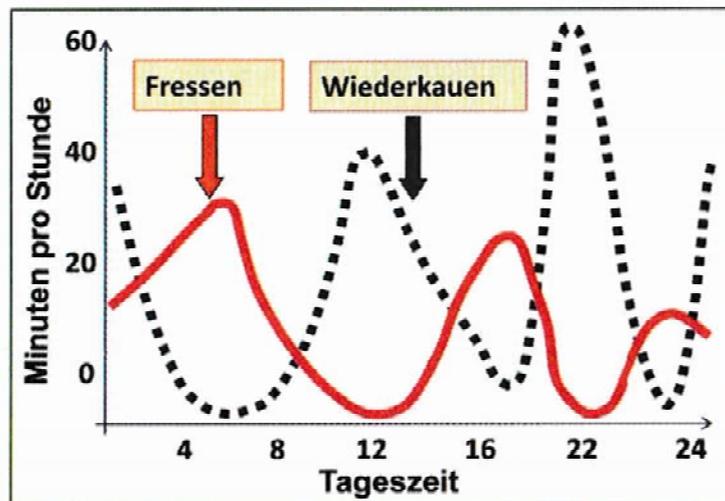


Abbildung 4: Hauptfressaktivität auf der Weide (Steinwider & Starz, 2015)

Um eine effektive Weidenutzung zu erzielen, ist es wichtig, dass die Tiere mit Hunger auf die Weide kommen und die GF-Zufütterung im Anschluss an die Weide stattfindet (Steinwider & Starz, 2015).

Ganztagsweide

Bei der Ganztagsweide bleiben die Tiere 18 bis 24 h/Tag auf der Weide und kommen nur zu den Melkzeiten in den Stall. Eine Zufütterung im Stall erfolgt in geringem Ausmaß bis gar nicht. Daher ist für diese Strategie eine große weidefähige Fläche notwendig (Steinwider & Starz, 2015). Untersuchungen zeigen, dass Tiere, die den gesamten Tag Zugang zur Weide haben, eine größere GF-Aufnahme aufweisen als Tiere, die nur bedingt Zugang zur Weide haben. Die GF-Aufnahme/h nimmt bei geringerer Weidezeit jedoch zu (Pérez-Ramírez et al., 2009). Durch das große Flächenangebot sind Trittschäden bei Ganztagsweide von geringer Bedeutung (Steinwider & Häusler, 2015).

Vollweide

Vollweide setzt darauf, das gesamte Betriebssystem auf eine bestmögliche Weidenutzung auszurichten. Es sollte während der Vegetationsperiode keine Zufütterung erfolgen und durch saisonale Abkalbung auch der Nährstoffbedarf der Kühe an die Hauptvegetationszeit angepasst werden. Trockenstehzeiten der Kühe sollten bestmöglich in die Wintermonate verlagert werden. Meist ist dieses System als Low-Input-System bekannt, da auf eine hohe Flächenleistung und nicht auf hohe Einzeltierleistung Wert gelegt wird (Steinwider & Starz, 2015).

Sonderformen der Weide (ganzjährige Freilandhaltung, Herbstweide, Almweide)

Ganzjährige Weidehaltung ist in Regionen mit einer ausgedehnten Vegetationsperiode (Australien, Neuseeland) von Bedeutung. In den österreichischen Betrieben ist dies nur bedingt in sehr extensiver Haltung mit überdachten Unterständen möglich (Steinwidder & Starz, 2015).

Die Herbstweide findet meist nach der letzten Schnittnutzung auf betriebsnahen Flächen statt und dient der Nutzung des Restaufwuchses vor dem Winter. Aufgrund der erhöhten Feuchtigkeit und des meist schnittbetonten Grasaufwuchses sind diese Flächen sehr anfällig für Trittschäden. Weiters stellt im Falle einer vorherigen reinen Stallfütterung die Futterumstellung ein Problem dar (Steinwidder & Starz, 2015).

Almweiden weisen meist einen niedrigen Gehalt an Nährstoffen auf (4-5,5 MJ NEL/kg TM). Für hochleistende Kühe sind sie daher nicht gut geeignet, für trockenstehende Kühe sowie Kalbinnen ist Alpung durchaus von Vorteil (Steinwidder & Starz, 2015).

2.3. AMS

Der Schwerpunkt der Milchviehhaltung liegt in der Produktion qualitativ hochwertiger Milch, unter Beachtung des Tierwohls und angemessenem Arbeitsaufwand (Klindtworth, 2005). In dieser Hinsicht beansprucht die Melktätigkeit sowohl physisch als auch zeitlich große Kapazität (Hömberg, 2002). In konventionellen Melksystemen beträgt die tägliche Melkzeit für 60 Kühe in etwa 6,5 h (Hömberg, 2002), wobei der tatsächliche Zeitbedarf stark vom jeweiligen Melksystem beeinflusst wird. In einem Fischgrätenmelkstand beträgt die Melkzeit/Kuh zwischen 1,05 und 1,17 Minuten, wobei hier nur die Zeit für das Reinigen und Anstecken, gegebenenfalls für das Abnehmen des Melkzeuges angenommen wird, jedoch nicht für das Hinein- und Hinaustreiben (Römer et al., 2004). AMS erledigen den Melkvorgang automatisch ohne Anwesenheit von Melkpersonal (Kerrisk, 2010). Die Zeitersparnis zwischen AMS und konventionellen Melksystemen liegt bei etwa 7 Arbeitskraftstunden je Kuh und Jahr (Kapp, 2016). Interesse an AMS hat es bereits seit den 70er Jahren gegeben. Das führte zum Einsatz erster Prototypen in Testbetrieben. Der kommerzielle Einsatz von AMS ist seit 1992 möglich (De Koning & Rodenburg, 2004) und aufgrund stetiger technischer Verbesserungen wuchs die Nachfrage. Bereits 2004 benutzten weltweit rund 2.200 Betriebe AMS (Koning & Rodenburg, 2004). Auch in den nächsten Jahren wird sich dieser Trend fortsetzen (Kerrisk, 2010). In Österreich verwendeten im Jahr 2016 laut einer Erhebung der Milchvieharbeitskreisberatung bereits 563 Betriebe ein AMS, wobei allein in Oberösterreich 260 Betriebe AMS-Anlagen nutzen (Horn, 2017). In Abb. 5 ist die Verteilung der AMS-Anlagen in Österreich, sowie der Anteil der Milcharbeitskreis-Mitglieder angeführt.

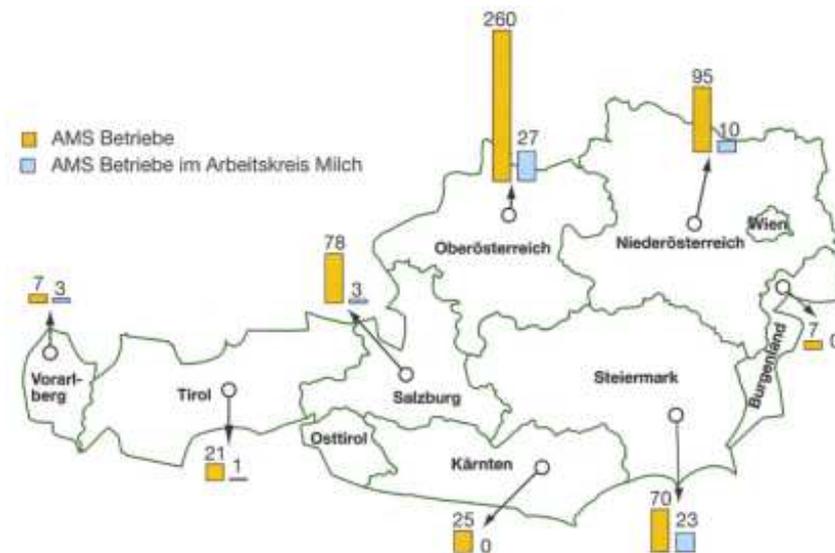


Abbildung 5: Milchviehbetriebe mit AMS - Stand Oktober 2016 (Horn, 2017)

2.3.1. Funktionsprinzip von AMS

AMS sind je nach Tieranzahl als Einboxen- oder Mehrboxen-Anlagen ausgeführt, fix im Stall montiert oder in mobiler Form auf der Weide verwendbar (De Koning & Rodenburg, 2004). Die Auslastungsgrenze wird mit 190 bis 200 Melkungen/AMS und Tag definiert. Aufgrund mehrmals täglicher Reinigungsarbeiten und etwaiger Störmeldungen, sollte eine Auslastung von 85 % jedoch nicht überschritten werden (Fruhstorfer, 2015; Eilers, 2016). Der Einsatz von mobilen AMS auf der Weide ist in Ländern wie Neuseeland und Australien von Bedeutung (Lyons et al., 2014). Da in Österreich hauptsächlich Einboxenanlagen verwendet werden, wird nur auf diese näher eingegangen.

Verschiedenste Firmen bieten AMS an, wobei in der vorliegenden Arbeit die Firmen Lely, DeLaval, Fullwood und Boumatic von Bedeutung sind. Die Anlagen sind im Grundprinzip sehr ähnlich unterscheiden sich jedoch im Bereich der Datenauswertung, dem Servicebedarf, sowie der Melkbecheranordnung und der Kuhposition in der Melkbox (Hömborg, 2002).

Einboxenanlagen bilden mit der Melkbox, dem Handhabungssystem und der Melktechnik eine Einheit (Artmann, 2000). Eine tierindividuelle KF-Menge wird in der Melkbox als Lockfutter benötigt (Hogeveen et al., 2001). Das sollte an die erwartete Milchmenge und das Laktationsstadium der Kuh angepasst werden. Aus pansenphysiologischer Sicht und zur Vermeidung von Futterverlusten, sollte eine Gabe von 2 kg/Melkung nicht überschritten werden. Das führt bei Milchleistungen über 28 kg/Tag üblicherweise zu ergänzenden KF-Gaben außerhalb des AMS (Litzllachner et al., 2009).

Durch Betreten der Melkbox wird das Datenband des Tieres ausgelesen. Bei vorhandenem Melkanrecht wird automatisch die vorgegebene Menge an KF zugeteilt. Das Handhabungs-

system (Greiferführungssystem) schwenkt unter die Kuh, um mittels Laser-Sensoren oder Lichtgittern (je nach Herstellungsfirma) die Position des Euters und der Zitzen zu ermitteln. Nach der Reingung der Zitzen durch zwei rotierende Bürsten (Lelly, Fullwood) oder Druckluft-Wasser-Becher (DeLaval) und Abführen des Vorgemelks, werden die Zitzenbecher angesetzt (Artmann, 2000; Litzllachner et al., 2009). Die Abnahme der Melkbecher erfolgt, um Blindmelken zu vermeiden, für jedes Viertel in Abhängigkeit des Milchflusses individuell. Nach Abnahme der Zitzenbecher besteht die Möglichkeit, die Zitzen mit Desinfektionsmittel zu besprühen und die Zitzenbecher mit Wasser und Druckluft zu reinigen (Hömberg, 2002). Die Speicherung tier- und milchbezogener Daten erfolgt automatisch und kann jederzeit über den Computer bzw. direkt an der Melkanlage abgerufen werden. Um eine ständig optimale Milchqualität sicherzustellen, wird 3-mal täglich eine Hauptreinigung durchgeführt. Hierbei werden mit kochendem Wasser und Reinigungsmittel das Melksystem und die Druckleitung zum Tank gereinigt. Weiters sind Zwischenspülungen nach 10 Melkungen vorgesehen. Individuell kann zusätzlich nach Tieren mit Euterproblemen oder in der Biestmilchperiode eine Reinigung eingestellt werden (Artmann, 2000).

Die Umstellung von konventionellen Melksystemen zu AMS zeigt im Bereich der Eutergesundheit unterschiedliche Ergebnisse. Die indirekte Messung der Milchzellzahl erfolgt im AMS automatisch durch Ermittlung der Milchleitfähigkeit (Litzllachner et al., 2009). Hillerton et al. (2004) verzeichneten durch die Umstellung bei mehr als 30 % der beobachteten Betriebe erhöhte Zellzahlen, bei 10 % der beobachteten Betriebe verbesserten sich die Zellgehalte der Kühe durch Einführung eines AMS. Gründe für die erhöhte Zellzahl sind meist verspätete Melkungen (Hillerton et al., 2004). Durch die Systemumstellung kommt es durch Abtreten der Melkbecher im Umstellungszeitraum vermehrt zu unvollständigen Melkungen. Besonders 50 bis 150 Tage nach Einführung des AMS werden erhöhte Zellzahlen und verminderte Milchleistung beschrieben. Durch bauliche Veränderungen können erhöhte Zellzahlen im Melkstand bereits vor Einführung des AMS auftreten (Poelarend et al., 2004). Hömberg (2002) fand keine Abhängigkeit der Zellzahl vom Melksystem, stellte jedoch durch die steigende Melkfrequenz einen Anstieg der Milchmenge von 15 bis 24 % fest. Durch die erhöhte Melkfrequenz in einem AMS ist der Zitzenkanal öfter und länger offen. Dadurch erhöht sich das Risiko des Bakterieneintrittes (Litzllachner et al., 2009). Andererseits werden jedoch Krankheitserreger durch mehrmaliges Melken besser aus dem Euter ausgespült und der Druck im Euter reduziert (Litzllachner et al., 2009).

Durch fehlende optische Beurteilung der Eutersauberkeit besteht die Gefahr von unzureichend gereinigten Zitzen und einem erhöhten Keimdruck an den Zitzen und in der Milch. Daher ist der allgemeinen Tiersauberkeit bei AMS-Einsatz große Aufmerksamkeit zu widmen (Petermann et al., 2000). Zur Verringerung des Keimdruckes innerhalb des Melksystems

sind ausreichend Zwischenreinigungen, vor allem in den Sommermonaten, nötig. Das Milchkühlsystem muss auf das AMS abgestimmt sein, um besonders nach der Milchabholung kleine Milchmengen im Tank optimal zu kühlen (Hömberg, 2002). Ein AMS bietet eine Vielzahl von tierindividuellen Einstellungen. Trotzdem scheiden bei der Umstellung in etwa 2 bis 5 % der Tiere, wegen ungeeigneter Eutergesundheit, Zitzenstellung sowie Unruhe während des Melkens, aus (Litzllachner et al., 2009).

2.3.2. Regelung des Tierverkehrs

Da bei AMS eine regelmäßige Auslastung des Systems im Vordergrund steht, werden unterschiedliche Vorkehrungen getroffen, um die Melkfrequenz der Tiere hoch zu halten (Wechsler et al., 2012). Die Position des AMS im Stall muss sowohl den Tieren, als auch dem Kontrollpersonal, kurze Wege ermöglichen und es muss gut zugänglich sein. Ein heller, gut einsehbarer Bereich, ist anzustreben (Litzllachner et al., 2009). Unabhängig vom gewählten Tierverkehrssystem ist ein großzügiger Warteplatz vor dem AMS, sowie eine nachgestellte Selektionsbox, einzuplanen (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013).

Freier Kuhverkehr

Der freie Kuhverkehr ist eine der häufigsten AMS-Steuermethoden. Er gewährt den Tieren, wie in Abb. 6 ersichtlich, ständig freien Zugang zu Fress-, Liege- und Melkbereich. Als Melkmotivation gilt nur das KF in der Melkbox (Alberti et al., 2010). Trotz der Möglichkeit des freien Bewegens, sollte ein abtrennbarer Wartebereich vor dem AMS vorhanden sein, um Tiere mit bereits überschrittenem Melkanrecht zum Roboter zu treiben (Benninger et al., 2000).

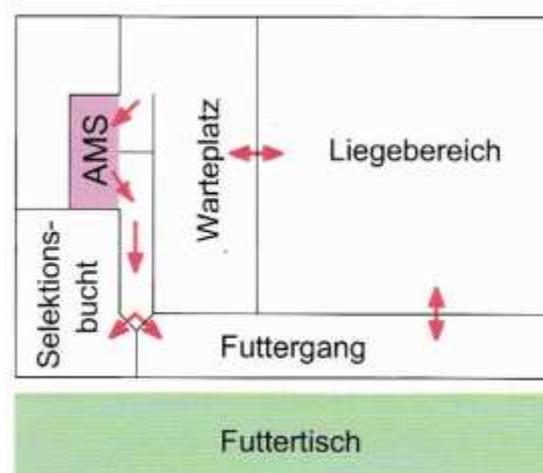


Abbildung 6: Freier Kuhverkehr (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)

Gelenkter Kuhverkehr

Bei diesem System sind die einzelnen Bereiche des Stalles nur bedingt frei zugänglich. Der Zugang in einen der Bereiche ist nur durch Passieren des AMS möglich (Benninger et al.,

2000). Entweder ist bei gelenktem Kuhverkehr der Zugang vom Fressbereich in den Liegebereich frei - um wieder in den Fressbereich zu wechseln, ist es nötig, das AMS zu passieren - oder die Selektion der Kühe erfolgt nach dem Fressen („Feed First System). Dabei ist der Zugang vom Fressbereich in den Liegebereich nur durch das AMS möglich. Je nach Melkanrecht kann das AMS sofort oder nach erfolgter Melkung wieder verlassen werden. Tierindividuell gesteuerte Einwegtore wie in Abb. 7 ersichtlich, entlasten das AMS und bieten die Möglichkeit, den Fressbereich, bzw. bei „Feed First“ den Liegebereich, bei fehlendem Melkanrecht direkt zu betreten (Fruhstorfer, 2015; Wechsler et al., 2012). Besuche des Roboters ohne Melkvorgang schränken die Melkkapazität des AMS ein, daher wird, wie in Abb. 8 skizziert, der Einsatz von vorangestellten Selektionstoren auf jeden Fall empfohlen (Benninger et al., 2000).

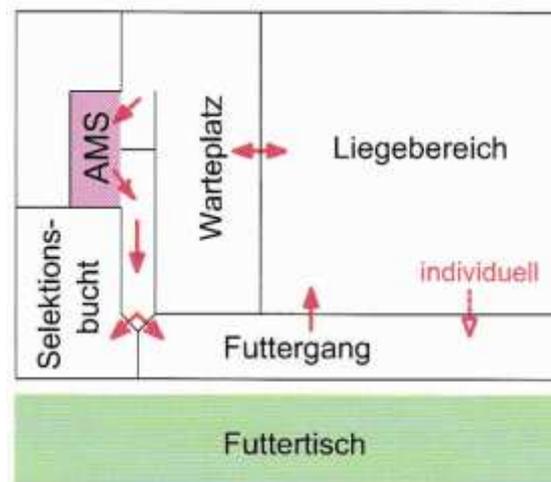


Abbildung 7: Selektiv gelenkter Umtrieb (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)

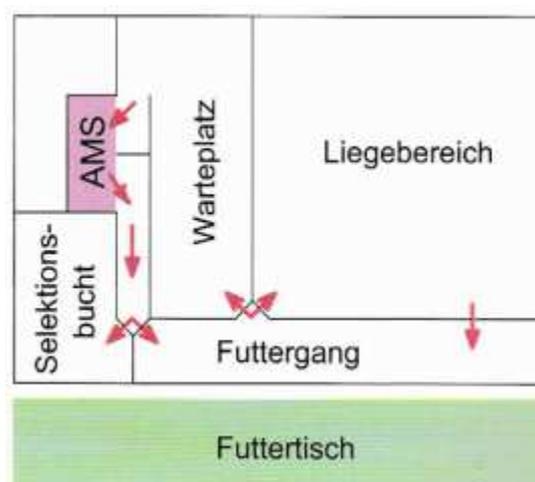


Abbildung 8: Selektiv gelenkter Umtrieb mit Selektion nach dem Fressen (ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau, 2013)

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme sind in der Literatur teils widersprüchlich. Haverkamp et al. (2004) stellten bei freiem Kuhverkehr weniger AMS Besuche fest, als bei

gelenktem Kuhverkehr. Jedoch lagen die Häufigkeit und die Menge der GF-Aufnahme bei freiem Kuhverkehr höher. Tremblay et al. (2016) zeigten bei gelenktem Kuhverkehr zusätzlich eine höhere Milchleistung der Tiere auf. DeLaval (2013) kam jedoch zu dem Ergebnis, dass bei freiem Kuhverkehr der Futtertisch öfter besucht wird, dadurch aber keine höhere GF-Aufnahme gegeben war. Weiters wurde weniger Milchmenge im Vergleich zu gelenktem Kuhverkehr festgestellt. Durch gelenkten Kuhverkehr überschreiten weniger Tiere das Melkanrecht und es sind bis zu 60 % weniger Tiere nachzutreiben als bei freiem Kuhverkehr (DeLaval, 2013). Besonders gegen Ende der Laktation führt freier Kuhverkehr, durch verminderten Besuch des AMS, zu selbstständigem Trockenstellen der Kühe (Benninger et al., 2000). Die Selektion der Tiere mit Melkanrecht führt bei gelenktem Kuhverkehr vermehrt zu Rangkämpfen im Wartebereich des AMS (Haverkamp et al., 2004). Rangniedrigere Tiere werden oft vor dem AMS abgedrängt und weisen dadurch erhöhte Stehzeiten im Wartebereich auf. Das verringert unter anderem die Zeit zur GF-Aufnahme und vermindert das Wohlbefinden (Tremblay et al., 2016). Harms (2005) stellte in gelenkten Systemen deutlich geringere Bewegungsaktivitäten der Tiere und weniger Wechsel zwischen den einzelnen Funktionsbereichen fest. Trotz häufigerem Besuchen der Melkbox wurde keine signifikante Steigerung der Milchleistung gegenüber dem freien Kuhverkehr ermittelt. Römer et al. (2004) stellten in ihrer Untersuchung keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Systemen fest. Sie beobachteten jedoch, dass bei gelenktem Kuhverkehr eine raschere Gewöhnung von Jungtieren stattfand.

2.3.3.Ökonomische Aspekte eines AMS

Exakte ökonomische Vergleiche zwischen konventionellen Melksystemen und AMS sind aufgrund der unterschiedlichen Ausstattungen schwierig. AMS beinhalten beispielsweise grundsätzlich eine KF-Station, die bei konventionellen Melksystemen nicht zwingend erforderlich ist (Hömberg, 2002). Durch AMS können Einsparungen im Bereich der Arbeitszeit und somit geringere Arbeitskosten erreicht werden (Alberti et al., 2010). Die Anschaffungskosten für Einboxen-Anlagen belaufen sich auf 100.000 bis 120.000 € (ohne MWSt), weiters fallen bauliche und laufende Instandhaltungskosten an (Alberti et al., 2010). Die Kosten gliedern sich in Fixkosten und variable Kosten. Fixkosten sind unabhängig von der Produktionsmenge, wie beispielsweise Anschaffungskosten für das AMS, das Gebäude oder Gebühren für einen Servicevertrag. Variable Kosten hingegen sind abhängig von der produzierten Milchmenge. Beispiele dafür sind Verbrauchsmittel, Strombedarf oder Wasserbedarf (Kapp, 2016).

In der nachfolgenden Tab. sind die Kosten nach Kapp (2016) für einen Fischgräten 2x6 Melkstand und ein AMS angeführt. Alle Kosten sind exkl. MWSt. dargestellt und unterstellen eine Milchmenge von 500.000 kg Milch/Jahr. Die Anschaffungskosten eines AMS sind er-

hört, jedoch sind Einsparungen im Bereich der baulichen Investitionen möglich. Die Fixkosten/Jahr betragen bei einem Melkstand in etwa 1,7 ct/kg Milch und bei einem AMS 3,3 ct/kg Milch. Unterstellte niedrigere Reparatur- und Wasserkosten bei AMS ergeben für beide Varianten in etwa gleich hohe variable Kosten. Die Gesamtkosten belaufen sich bei einem Fischgräten Melkstand in diesem Beispiel auf 3,2 ct/kg Milch und beim AMS auf 4,8 ct/kg Milch (Kapp, 2016).

Tabelle 9: Gesamtkosten/Jahr (Kapp, 2016)

	Fischgräten 2x6	AMS neuwertig
Melktechnik	75.000 €	140.000 €
Gebäudehülle	63.750 €	35.000 €
Investitionssumme	138.750 €	175.000 €
Nutzungsdauer Technik	18 Jahre	15 Jahre
Nutzungsdauer Gebäude	30 Jahre	30 Jahre
Abschreibung Technik	4.167 €	9.333 €
Abschreibung Gebäude	2.125 €	1.167 €
Zinssatz (3 %, halbes Kapital)	2.081 €	2.625 €
Servicekosten		3.130 €
Fixkosten	8.373 €/Jahr 1,7 ct/kg*	16.255 €/Jahr 3,3 ct/kg*
Wartung/Reparatur	3.000 €	2.400 €
Verbrauchsmittel	1.500 €	1.800 €
Stromkosten	2.192 €	2.754 €
Wasserkosten	984 €	732 €
Variablen Kosten	7.676 €/Jahr 1,5 ct/kg*	7.686 €/Jahr 1,5 ct/kg*
Gesamtkosten	16.049 €/Jahr 3,2 ct/kg*	23.941 €/Jahr 4,8 ct/kg*

*bezogen auf 500.000 kg

Verringerte Kosten durch entfallene Arbeitszeit werden in der angeführten Tab. nicht berücksichtigt, das Einsparungspotenzial liegt bei 10 bis 50 % (Römer et al., 2004; Kapp, 2016). Unter Berücksichtigung der Arbeitszeit treten für einen Melkstand Kosten in der Höhe von 5,3 ct/kg Milch und beim AMS 5,8 ct/kg Milch auf (Kapp, 2016). Litzllachner et al. (2009) kalkulierten mit abgeänderten Einzelkostenpositionen. Sie bestätigten jedoch das oben angeführte Ergebnis. Bei reduzierter Auslastung des AMS steigen die Kosten überproportional. Wird die Milchmenge auf 400.000 kg reduziert, fallen bereits Kosten in der Höhe 10 ct/kg Milch an (Litzllachner et al., 2009). Eilers et al. (2017) kalkulieren mit Kosten zwischen 4,2 und 6 ct/kg Milch (bezogen auf 700.000 kg Milch und 450.000 kg Milch) bei Verwendung eines AMS.

2.3.4. Beweggründe für die Anschaffung eines AMS

Die zeitliche Belastung des Melkens und starre Einschränkungen im Alltag sind die häufigsten Gründe für die Anschaffung eines AMS (Alberti et al., 2010). Die Zeiteinsparung durch den Melkentfall wird unter anderem zur Herdenbeobachtung und visuellen Tierkontrolle genutzt (Koning & Rodenburg, 2004).

Wolkerstorfer (2012) priorisierte in einer Umfrage die Gründe für die Einführung eines AMS von 1 (sehr wichtig) bis 5 (sehr unwichtig). Die Gründe sind aus der nachstehenden Tab. zu entnehmen und unterstreichen das Ergebnis von Alberti et al. (2010), dass Lebensqualität und Arbeitserleichterung von großer Bedeutung sind (Wolkerstorfer, 2012).

Tabelle 10: Gründe für ein automatisches Melksystem (AMS) (Wolkerstorfer, 2012)

	Wichtigkeit 1-5
Lebensqualität	1,11
Arbeitserleichterung	1,32
Flexibilität, Termingebundenheit	1,39
Arbeitszeiteinsparung	1,92
Eutergesundheit	2,5
Interesse an Technik	2,58
Stallneubau	3,47
Wirtschaftlichkeit	2,95
Leistungssteigerung	3,16

In Tab. 10 wird Stallneubau mit Wichtigkeit 3,47 nicht als priorisierend angesehen. Hömberg (2002) stellte jedoch fest, dass bei den Betrieben meist in absehbarer Zeit Ersatzinvestitionen, wegen veralteter Melksysteme, nötig waren. Dadurch fiel die Entscheidung für ein AMS leichter. Das Interesse an Technik ist in der Tab. ebenfalls angeführt und sollte laut Fischer-Colibrie (2016) nicht minder beachtet werden. Datenkontrolle des AMS und tierindividuelle Einstellungen sind wichtige Faktoren eines funktionierenden Systems. Der Melkvorgang ist ein stetiger Prozess und nicht mit dem 2-mal täglichen Melken im Melkstand vergleichbar (Fischer-Colibrie, 2016). Die gewonnene Flexibilität wird durch unbeschränkte Abrufbereitschaft im Falle von Fehlermeldungen ersetzt und erfordert zumindest zwei eingeschulte Personen am Betrieb (Koning & Rodenburg, 2004). Besonders während der Einführungsphase bedarf ein AMS viel Geduld und Zeit, um Tiere und Personal an das System zu gewöhnen (Wolkerstorfer, 2012).

Milchleistungsabfall sowie anfängliche technische Schwierigkeiten sind einzuplanen, durchschnittlich sind 30 Tage für die Eingewöhnungsphase einzukalkulieren (Wolkerstorfer, 2012). Bei der Anschaffung eines AMS sollte die Betriebsgröße, sowie die zukünftig angestrebte Betriebsentwicklung, beachtet werden (Alberti et al., 2010). Die optimale Auslastung eines

Kenntnisstand

AMS liegt bei 55 bis 60 Kühen (Koning & Rodenburg, 2004). Daher sollte die Planung der Betriebsgröße in diesem Ausmaß erfolgen, bzw. für eine Auslastung von zwei Melkboxen die Haltung von 110 bis 120 Kühen angestrebt werden (Alberti et al., 2010; Litzllachner et al., 2009).

Ziel des AMS ist eine Erhöhung der Melkfrequenz/Kuh, wobei in der Literatur 2,4 bis 3,0 Melkungen/Kuh und Tag empfohlen werden (Hogeveen et al., 2001; Koning & Rodenburg, 2004; Alberti et al., 2010). Die Kuhanzahl beeinflusst diese Werte stark, da mit steigender Kuhanzahl die Melkfrequenz der einzelnen Kühe rückläufig ist. Artmann (2004) beobachtete bei einer Steigerung der Kuhanzahl von 46 auf 50 Kühen einen Rückgang der Melkfrequenz von 2,8 auf 2,6 Melkungen/Kuh und Tag (Artmann, 2004). Trotz der ganztägigen Verfügbarkeit des AMS priorisieren Kühe bestimmte Tageszeiten für den Melkvorgang. Die geringste Melkfrequenz liegt in den frühen Morgenstunden, die meisten Melkungen finden in den späteren Morgen-, Nachmittags- und Abendstunden statt, wobei Melkungen zur Stallzeit durch händisch getriebene Tiere beeinflusst werden (Wendl et al., 2000). Das unterstreicht auch Harms (2005), dessen Ergebnisse in Abb. 9 angeführt sind. In einer Kuhherde mit 48 bis 50 Kühen und einer durchschnittlichen Milchleistung von 7.000 kg/Laktation wurden die täglichen AMS Besuche aufgezeichnet. Unabhängig vom gewählten Tierverkehr verzeichneten alle Kühe denselben Melkrhythmus. Aufgrund der geringen Tieraktivität in der Nacht empfiehlt Harms (2005) in diesem Zeitraum eine der Hauptreinigungen festzulegen. Die Tank- und Systemreinigung hängt jedoch von der Milchabholung ab und kann daher oft nicht optimal gewählt werden (Harms, 2005).

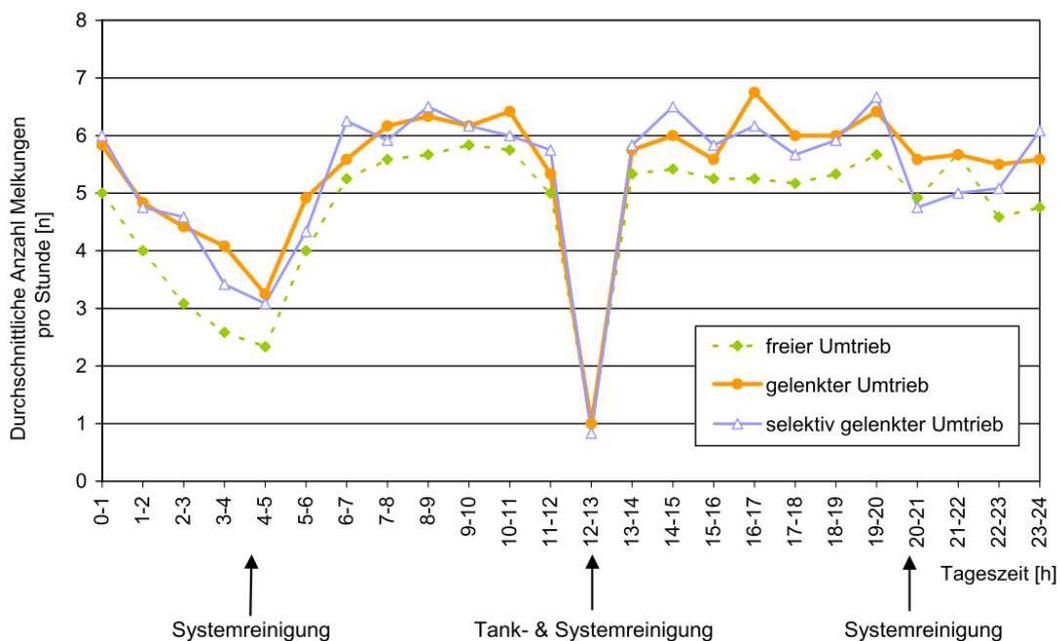


Abbildung 9: Anzahl der Melkungen/h (Harms, 2005)

Hohe AMS Auslastungen führen bei rangniedrigeren Tieren vermehrt zu Melkungen in den frühen Morgen- oder Nachstunden (Wendl et al., 2000). Die Melkfrequenz variiert laktations- sowie tierbedingt stark und weist Schwankungen von 1,8 bis 3,0 Melkungen/Tag auf (Hogeveen et al., 2001; Wolkerstorfer, 2012). Daher sind tierindividuelle Mindest- und Maximalmelkintervalle festzulegen und regelmäßig zu kontrollieren (Harms, 2005). Um eine gleichmäßige AMS Auslastung zu erreichen, sollte keine saisonale Abkalbung angestrebt werden (Litzllachner et al., 2009).

2.4. Kombination von AMS und Weidegang

Weidegang wird derzeit in AMS-Betrieben nur bedingt eingesetzt und teilweise sehr kritisch beurteilt. Im Vergleich zur reinen Stallfütterung erweist sich das Herdenmanagement bei Weideangebot komplexer, liefert aber durchaus auch Vorteile für Mensch und Tier (Lyons et al., 2014). Da sich AMS dadurch auszeichnen, die Melkfrequenz/Tier und Tag zu maximieren, wird Weidehaltung aufgrund eventueller Verringerung der Melkfrequenz aufgegeben (Brocard et al., 2014). In der nachfolgenden Abb. wurden 41 Biobetriebe in Deutschland, die AMS einsetzen, über ihr Weideangebot vor, bzw. nach Anschaffung des AMS, befragt. Vor Einsatz des AMS boten 68 % der Betriebe (28 Betriebe) Weide an, nach der Einführung des AMS lag dieser Wert bei 54 % der Betriebe (22 Betriebe). Weiters wurde auch ein Rückgang der Weidefläche/Kuh von 0,35 ha auf 0,2 ha seit Verwendung des AMS festgestellt. In der konventionellen Milchviehhaltung sind diese Rückgänge aufgrund der nicht verpflichtenden Weidehaltung noch stärker ausgeprägt (Buehlen et al., 2014).

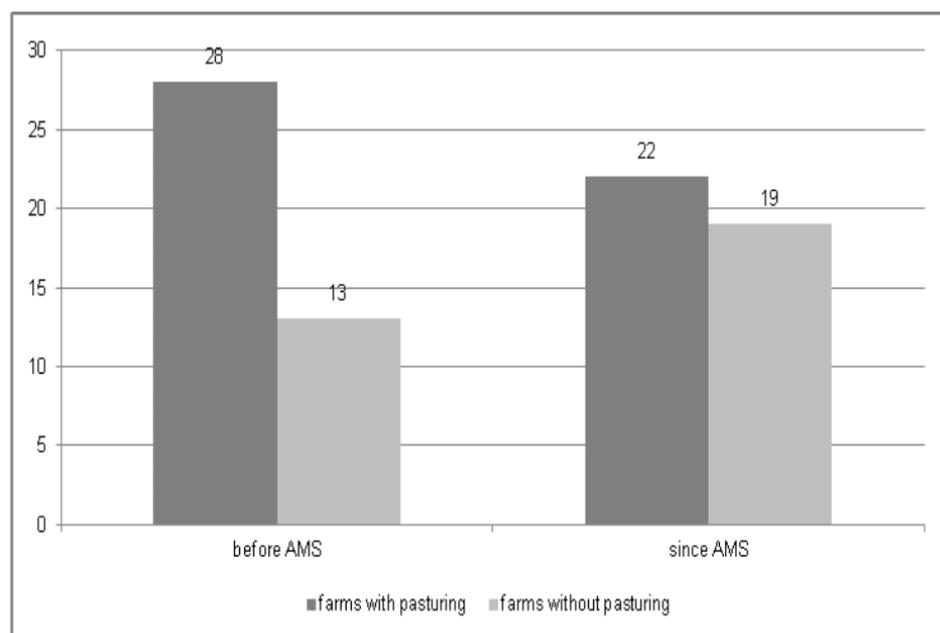


Abbildung 10: Anzahl der Betriebe mit und ohne Weide, vor und nach Einführung eines AMS (Buehlen et al., 2014)

2.4.1. Herdenmanagement

Besonders bei Kombination von AMS und Weidegang gilt es, das Management betriebsindividuell anzupassen (Philipsen et al., 2015). Der Begriff Herdenmanagement fasst die Arbeiten mit den Tieren, bzw. am Tier, die betrieblichen Arbeitsabläufe und –strukturen, sowie die Datenpflege zusammen und soll durch Optimierung für Tier und Mensch Stressreduktion und Arbeitserleichterung bringen (Pelzer, 2012).

Bei Weidehaltung ist im Gegensatz zur Stallhaltung mit einem Rückgang der Melkfrequenz je Kuh und Tag zu rechnen, wobei ein Rückgang der Milchmenge durch Weidehaltung in der Literatur kontrovers beurteilt wird. Spörndly & Karlson (2015) verglichen 20 Betriebe und bestätigten in deren Untersuchung den signifikanten ($P = 0,01$) Rückgang der Melkfrequenz durch Weidehaltung im Vergleich zur Stallhaltung (2,45 zu 2,57). Die Milchmenge zeigte in dieser Untersuchung ebenfalls einen Rückgang aufgrund der Weidehaltung von 29,5 auf 28,4 kg (Spörndly & Karlson, 2015). Geweidete Tiere zeigten einen deutlichen Tagesrhythmus, was zu einheitlicheren Ruhezeiten mit verringerter AMS Frequenz führte (Kerrisk, 2010). Einen Rückgang der Melkfrequenz verzeichneten auch Oudshoorn et al. (2012) bei ihrer Untersuchung zu diesem Thema. Bei Stallhaltung lag die durchschnittliche Melkfrequenz bei 2,7 Melkungen/Kuh und Tag und verringerte sich durch das Angebot von Weide auf 2,4 Melkungen/Kuh und Tag (Oudshoorn et al., 2012). In einer Studie aus den Niederlanden wurden die Melkfrequenz sowie die Milchmenge zwischen Stall- und Weidehaltung von 15 Betrieben verglichen. Der Rückgang der Melkfrequenz konnte in der Studie nicht signifikant belegt werden. Die Melkfrequenz lag bei 2,68 Melkungen/Kuh und Tag während der Stallperiode und 2,61 Melkungen/Kuh und Tag während der Weidezeit. Es wurde jedoch ein Rückgang der Milchmenge/Kuh und Tag von 0,86 kg in der Weidezeit festgestellt (Van Dooren et al., 2004a). Einzelbetrieblich waren die Unterschiede der Melkfrequenz jedoch teilweise signifikant und die Unterschiede zwischen den Betrieben sehr groß. Eine Begründung dafür ist, dass betriebsindividuelle Unterschiede auf Weide-AMS-Betrieben oft sehr ausgeprägt sind und besonders die Konsequenz des Nachtreibens, sowie das Angebot von KF, GF und Wasser eine bedeutende Rolle spielen (Van Dooren et al., 2004a). Grundsätzlich kann eine etwaige Verringerung der Milchmenge aufgrund von Weidehaltung durch Einsparung der Fütterungskosten und Entfallen der Futterkonservierung kompensiert werden (O'Brien et al., 2016). Laut Brocard et al. (2014) können bei vollkommener Weidefütterung zwei Drittel der Futterkonservierungskosten eingespart werden.

2.4.2. Weide-Kuhverkehr

Die Herausforderung der Weidehaltung mit AMS liegt darin, die Kühe trotz Weidegang zu motivieren, freiwillig und regelmäßig das AMS aufzusuchen. Besonders bei Weidehaltung sind die drei Routinetätigkeiten (Fressen, Ruhen, Wiederkauen) ausgeprägter und werden

bevorzugt auf der Weide ausgeführt (Lyons et al., 2014). Um den Treibaufwand zu senken, werden meist Einwegtore bzw. Selektionstore als Weidezugang verwendet. Die Tore lassen nur Tiere auf die Weide, deren Melkintervall noch nicht erreicht wurde (Lehnert, 2013). Weiters besteht die Möglichkeit, dass die Tiere nach erfolgreicher Melkung direkt durch das AMS Zugang zur Weide bekommen. Die Möglichkeit des freien Kuhverkehrs zwischen Stall und Weide ist kostensparend, birgt aber gewisse Risiken. Freier Zugang führt etwa bei altmelkenden Tieren und nicht an das AMS gewöhnten Tieren zu erhöhtem Treibaufwand (Lyons et al., 2014).

Liegt die Betriebsgröße bei in etwa 50 Kühen/AMS bzw. wird nicht mehr als 10 kg TM Aufnahme durch Weide angedacht, reicht ein einfacher Kuhverkehr als Management aus. Wird jedoch eine höhere GF-Aufnahme auf der Weide angestrebt oder werden mehr als 50 Kühe/AMS gehalten, empfiehlt es sich, einen optimierten Kuhverkehr zu gestalten (FILL, 2016). In Abb. 11 und 12 sind die Weidewege näher erläutert. Einfacher Weideweg bedeutet, dass ein Triebweg für den Verkehr vom Stall zur Weide und wieder zurück verwendet wird. Beim optimierten Weideweg werden 2 verschiedene Weidewege für den Weg zur Weide und wieder zurück angelegt (FILL, 2016).

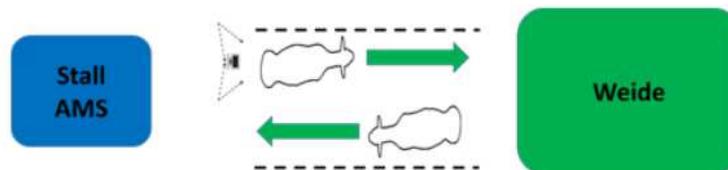


Abbildung 11: Einfacher Weideweg (FILL, 2016)

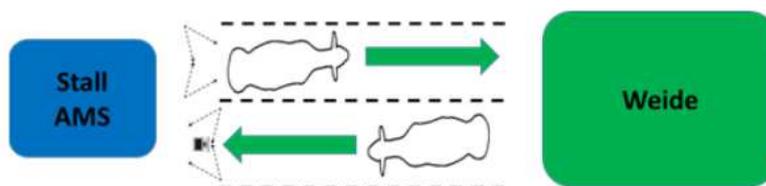


Abbildung 12: Optimierter Weideweg (FILL, 2016)

Die Entfernung zwischen AMS und Weide ist hinsichtlich der Melkfrequenz von großer Bedeutung. Eine Entfernung von 500 m sollte nicht überschritten werden, um regelmäßige Bewegung zwischen Stall und Weide zu gewähren (Lehnert, 2013). Liegt zwischen Weide und Stall eine Entfernung von 500 bis 1.000 m, beginnt die Melkfrequenz zu sinken (Kerrisk, 2010; Lyons et al., 2013). In Neuseeland und Australien werden teilweise Entfernung bis zu 1,5 km zwischen Melkroboter und dem weitest entfernten Punkt auf der Weide angegeben. Inwiefern sich diese Distanz auf das Melkintervall und die Melkfrequenz auswirkt, wurde jedoch nicht näher erhoben (Lyons et al., 2014).

Spörndly & Wredle (2004) verglichen 50 m Entfernung (330 m weitest entfernter Punkt) mit 260 m Entfernung (850 m weitest entfernter Punkt) zwischen Weide und AMS. Die Erhebungen erfolgten im Juni und August. Die Erhebung im Juni zeigte bei steigender Entfernung signifikante Verringerungen der Milchmenge (29,1 zu 26,6 kg) und Melkfrequenz (2,5 zu 2,3) je Tier. Im August konnten weder bei der Milchmenge (26,4 zu 24,8 kg) noch bei der Melkfrequenz (je 2,5) signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Melkfrequenz bei Entfernungsunterschieden in diesem Ausmaß vorrangig von Wetter und Grasbestand beeinflusst wird und nicht direkt von der Distanz (Spörndly & Wredle, 2004). Besonders an heißen Tagen verbringen die Kühe mehr Zeit mit Liegen im Stall und verlagern das Grasens, wenn möglich, in die Abend- und Nachtstunden (Spörndly et al., 2004).

Die Motivation des Wechselns zwischen Weide und Stall hängt stark vom Laktationsstadium und dem Alter der Tiere ab (Woolford et al., 2004). Spörndly & Wredle (2004) stellten, unabhängig von der Entfernung der Weide zum AMS, bei Erstlingskühen mit + 0,2 Melkungen/Tag signifikant höhere Melkfrequenz ($P = 0,01$), sowie ein erhöhtes Passieren des Selektionstores (+ 1,1/Tag) im Gegensatz zu älteren Kühen fest, wobei die Milchmenge keine Unterschiede aufwies. Weiters sind frühlaktierende Tiere aktiver und besuchen öfter das AMS als Tiere in späteren Laktationsstadien (Woolford et al., 2004).

Die Platzierung des Wasserangebotes kann als Bewegungsmotivation für die Tiere eingesetzt werden. Durch Anbieten von Wasser allein im Stall werden Kühe in die Nähe des AMS gelockt und motiviert, nach dem Trinken das AMS aufzusuchen (Lyons et al., 2014). Bei einer Distanz bis zu 330 m zwischen Weide und Tränke ist keine reduzierte Wasseraufnahme zu erwarten (Wredle & Spörndly, 2005). Bei einer Befragung von 20 schwedischen Betrieben gaben 16 an, Wasser nur im Stall anzubieten (Spörndly & Karlsson, 2015). Besonders an heißen, trockenen Tagen und entfernteren Strecken zwischen Weide und Stall, sollte dieses Lockmittel jedoch überdacht werden, da es zu verringerter Wasseraufnahme der Tiere führt und somit die Tiergesundheit negativ beeinflusst und auch nicht dem Tierschutz entspricht (Lyons et al., 2014). Daher ist diese Anwendung nur bei Stundenweide und hofnahen Flächen zu empfehlen und als alleiniges Lockmittel abzulehnen (Alberti et al., 2010). In Abb. 13 wurden in Frankreich die Melkungen/h in Abhängigkeit vom Wasserangebot im Stall (OHNE Wasser) oder auf der Weide (MIT Wasser) verglichen und auch die Melkungen/h während reiner Stallhaltung (Im Stall) abgebildet. Diese zeigen bei Wasserangebot auf der Weide, einen deutlichen Rückgang der Melkungen/h im Zeitraum von 12 bis 16 Uhr, dafür aber vermehrte Melkungen im Zeitraum von 18 bis 21 Uhr. Ohne Wasserangebot auf der Weide, bzw. bei Stallhaltung, war der Abfall der Melkungen/h in der Nachmittagszeit geringer (Brocard, 2016).

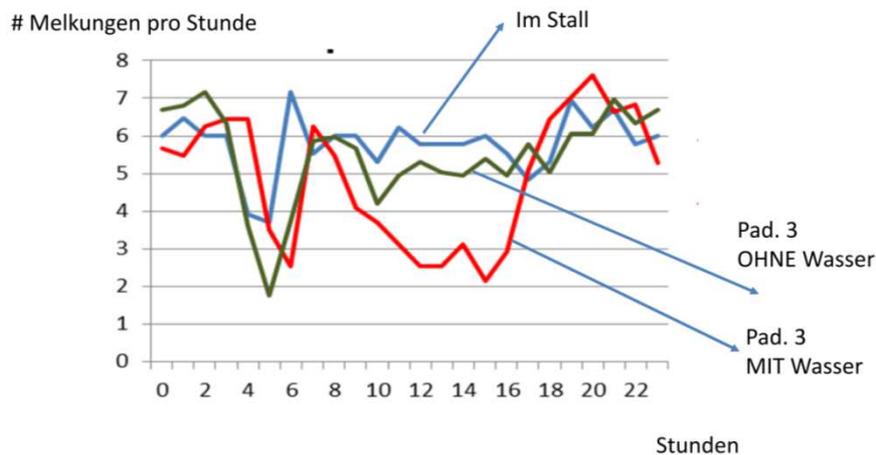


Abbildung 13: Weide mit Wasser oder ohne Wasserangebot (Brocard, 2016)

Trotz eines optimalen Herdenmanagements ist ein Nachtreiben einzelner Tiere aufgrund überschrittener Melkanrechte bei AMS-Einsatz nicht auszuschließen (Kerrisk, 2010). Ein Nachtreibeaufwand von rund 10 % der Herde gilt als akzeptabel (Alberti et al., 2010). Sobald jedoch mehr als 20 % der Tiere händisches Nachtreiben benötigen, sollte das Herdenmanagement auf Fehlerquellen hin untersucht werden. Besonders lahme, brünstige oder spät laktierende Kühe weisen häufig überschrittene Melkanrechte auf. Spät laktierenden Tieren fehlt wegen geringerer Milchleistung und daraus oft resultierendem KF-Entzug der Anreiz zum Melken (Kerrisk, 2010). Erhöhte KF-Gaben im AMS können die Melkmotivation verstärken und das Melkintervall verringern, wobei das wiederum von der Futterqualität auf der Weide abhängt. Im Autograssmilk-EU-Projekt wurden unter anderem in Irland hohe KF-Gaben (3 kg/Kuh und Tag) mit niedrigen KF-Gaben (0,5 kg/Kuh und Tag) bezogen auf die Jahreszeiten verglichen. Im Frühjahr wurden bei erhöhter KF-Gabe keine signifikanten Unterschiede im Bereich Melkfrequenz und des Melkintervalls festgestellt. Im Herbst jedoch wiesen höhere KF-Gaben signifikant höhere Melkfrequenzen und geringere Melkintervalle auf (O'Brien, 2017).

Werden Erstlingskühe nicht früh genug an das System und die Kuhherde gewöhnt, benötigen auch sie stark erhöhten Nachtreibeaufwand. Daher sollten sie bereits 60 Tage vor der ersten Abkalbung in die Herde integriert werden, um sich dem Rhythmus der Kühe und der Umgebung des AMS anzupassen (Kerrisk, 2010).

Wird 24 h Weidezugang gewährt, erschwert sich die Nachtreibetätigkeit aufgrund des Herdenverhaltens. Einzeltiere können nur schwer von der Gruppe getrennt werden (Alberti et al., 2010). Daher empfiehlt es sich auch bei 24 h Weide, die Tiere mit etwas GF in den Stall zu locken, um dort die Herde und Melkintervall-Überschreitungen zu beobachten (Alberti et al., 2010)

2.4.3. Weidesysteme und Weidestrategien

Das passende Weidesystem und die Weidestrategie sind aufgrund unterschiedlicher Flächegegebenheiten, Herdengrößen und der Lage des Betriebes individuell anzupassen. Der Weidebedarf liegt je nach Jahreszeit, Grasbestand und GF-Zufütterung zwischen 2 und 10 Kühen/ha (Philipsen et al., 2015). Grundsätzlich ist jedes Weidesystem und jede Weidestrategie unter Berücksichtigung betriebsindividueller Risiken mit AMS kombinierbar (Alberti et al., 2010). Es sollten möglichst nur Weideflächen mit ständigem Zugang zum Stallgebäude eingesetzt werden, um unbeschränkten Zugang zum AMS zu ermöglichen (Philipsen et al., 2015).

Das Ausmaß und der Zeitpunkt einer eventuellen GF-Vorlage im Stall, beeinflussen den Tierverkehr und dienen daher oft als Lockmittel (Alberti et al., 2010). Falscher Einsatz der GF-Vorlage kann jedoch auch negative Auswirkungen auf den Tierverkehr und die Weideeffizienz haben. Wird qualitativ hochwertiges GF kurz vor dem Weidegang vorgelegt, verringert das die Motivation der Herde die Weide aufzusuchen bzw. dort intensiv zu grasen (Greenall et al., 2004). Besonders bei zeitlich limitiertem Zugang zur Weide sollte 2 h vor dem Weidegang keine Vorlage von GF erfolgen, um ausreichende Futteraufnahme auf der Weide zu gewährleisten (Philipsen et al., 2015). Schattenmangel auf der Weide, sowie Tiere ohne Weidekenntnisse, führen ebenfalls zu ineffizienter Weidenutzung sowie Weidefuttermitteln (Waiblinger et al., 2003). Bei unbeschränktem Weidezugang wird die Weideaufenthaltsdauer je nach Pflanzenbestand von der Besatzdichte beeinflusst (Nieman et al., 2015). Bei einer Besatzdichte von 2 Kühen/ha verbrachten die Tiere in einer Erhebung von Nieman et al. (2015) 17,8 h auf der Weide, bei Steigerung der Tieranzahl auf 3 Kühe/ha sank diese Dauer auf 11,7 h. Wobei laut Van Dooren et al. (2004b) bei genügend Futterangebot auf der Weide zwischen Tagesweide (4:30 Uhr – 18 Uhr) und Tag/Nacht Weide (24 h Weidezugang) keine Unterschiede in der GF-Aufnahme im Stall festgestellt wurde.

In Ländern wie Australien oder Neuseeland werden vermehrt Systeme mit 2 bis 3 verschiedenen Weideflächen/Tag (AB-Weide oder ABC-Weide) eingesetzt. Ein solches System ist in Abb. 14 skizziert. Je Weideportion erhalten die Tiere eine Weidefläche zugeteilt, die der Hälfte (AB-System) bzw. einem Drittel (ABC-System) der angestrebten Tagesmenge an Weidefutter entspricht (Lyons et al., 2013). Anhand eines vordefinierten Zeitintervalls besteht die Möglichkeit, dass den Tieren nach einer erfolgreichen Melkung mittels Selektionstor Zugang zur frischen Weideteilfläche gewährt wird. Durch Routine und Gewöhnung der Tiere an dieses System werden die einzelnen Weideportionen optimal genutzt (Foley et al., 2015). In diesen Systemen kommt es jedoch zu erhöhtem Zäunaufwand, der zwischen 2 und 4 h/Woche betragen kann. Darüber hinaus muss auch ein entsprechendes Weidetriebwegsystem angelegt werden (Kerrisk, 2010).

Kenntnisstand

Nachttriebenaufwand verringert (Philipsen et al., 2015). Erst danach erfolgt das Nachtreiben von Tieren, die nicht selbstständig von der Weide zurückkehren. Weiters geht aus der Abb. hervor, dass der Futtertisch bereits 1 h vor neuerlichem Weidezugang leer zu halten ist, bzw. kein Futter mehr vorgelegt wird (Philipsen et al., 2015).

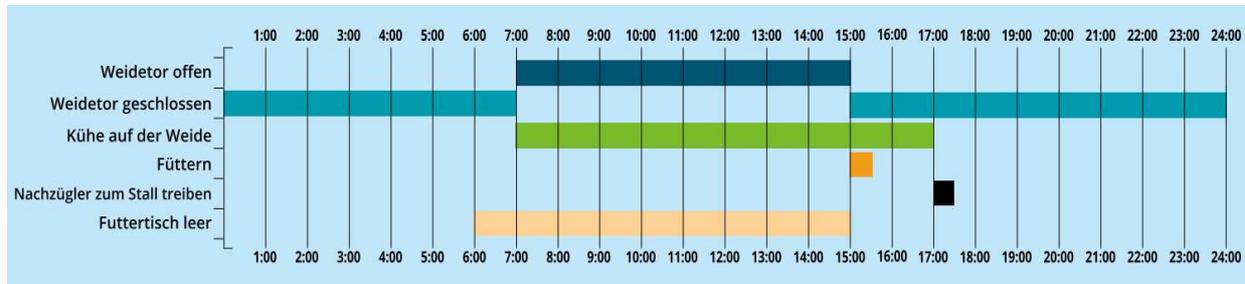


Abbildung 16: 24 h Überblick. (Philipsen et al., 2015)

Zwei Masterarbeiten in Deutschland befassten sich ebenfalls mit dem Thema AMS in Kombination mit Weidehaltung. Landwehr (2016) untersuchte 15 Betriebe in Bayern. Durchschnittlich standen den Betrieben 7 ha Weide, wobei 5,3 ha direkt vom Stall zugänglich waren, zur Verfügung. Je Kuh wurden 0,11 ha Weide in Form von Stundenweide (3-5,5 h) angeboten. Vollweide wurde bei keinem der 15 Betriebe eingesetzt. Ca. 60 % der Betriebe boten zusätzlich Grünfutter im Stall an. Das Ergebnis lieferte einen Rückgang der Melkfrequenz von 2,47 Melkungen während der Stallperiode auf 2,38 Melkungen während der Weideperiode (Landwehr, 2016).

Bühler (2016) untersuchte zum selben Thema 12 Betriebe im Gebiet von Baden-Württemberg. Dort standen durchschnittlich etwa 8 ha Weide je Betrieb zur Verfügung und 0,147 ha/Kuh. Auch in dieser Erhebung wurde keine Vollweide betrieben und der Zugang zur Weide war größtenteils frei möglich. Das Ergebnis der Erhebung zeigte, dass signifikant mehr Tiere während der Weideperiode nachgetrieben werden mussten. Die AMS-Daten wurden für konventionelle und biologische Betriebe getrennt beurteilt. Bei den Bio-Betrieben sanken die Melkungen/Kuh und Tag von 2,29 in der Stallperiode auf 2,18 in der Weideperiode. Die Milchmenge erhöhte sich von 17,5 kg/Kuh und Tag während der Stallperiode leicht auf 18,3 kg/Kuh und Tag während der Weideperiode (Bühler, 2016).

3. Material und Methode

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden Erhebungen auf 10 Praxisbetrieben in Österreich durchgeführt. Es wurden Daten des LKV sowie des AMS der Betriebe ausgewertet, sowie subjektive Einschätzungen und Managementmaßnahmen anhand eines Fragebogens (siehe Anhang) beurteilt.

3.1. Auswahl der Betriebe

Die Betriebsauswahl erfolgte in Kooperation mit den Bioberaterinnen und Bioberatern der Landwirtschaftskammer Österreich sowie Bio-Austria. Per E-Mail wurden die jeweiligen Personen über das geplante Projekt informiert und gebeten, potenzielle Betriebe, welche AMS und Weide seit mind. einem Jahr verwenden, in eine Excelliste einzutragen. Dabei galt es Kontaktadressen und, wenn bekannt, grobe Betriebsdaten über das Management einzutragen. Von den Beraterinnen und Beratern wurden 20 Betriebe genannt. Die erstellte Betriebsauswahl wurde jedoch um Betriebe, die nur Herbstweide anboten, reduziert (6 Betriebe). Weiters wurden Betriebe, die aus logistischen Gründen von der Steiermark aus schwer erreichbar waren (Vorarlberg, Tirol, Südtirol), nicht berücksichtigt (3 Betriebe). Dadurch ergaben sich 11 verbleibende Betriebe, darunter auch ein Betrieb, der die Kombination von AMS und Weide wieder aufgab. Alle Betriebe wirtschafteten nach den Richtlinien der biologischen Landwirtschaft. Die ausgewählten 11 Betriebe wurden per Post von Herrn Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider über das Projekt informiert und um ihre Mithilfe gebeten. Nach Einlangen des Briefes erfolgte eine telefonische Verständigung der Betriebe, wodurch die Betriebe nochmals persönlich über das Projekt informiert und um ihre Teilnahme gebeten wurden. Zeitgleich erfolgte die Ausarbeitung des Fragebogens für die Betriebe, sowie die Analyse der Möglichkeit, LKV- und AMS-Daten einzubeziehen.

3.2. Durchführung und Datenerhebung

Die Erhebung der Daten erfolgte direkt auf den Betrieben bzw. online. Es wurden Termine mit den einzelnen Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern vereinbart und die Betriebe wurden 2-mal besucht. Der gefertigte Fragebogen wurde den Betrieben per E-Mail vor dem Besuch zur Vorbereitung zur Verfügung gestellt. Die Betriebsbesuche dienten dazu, sich einen Überblick über die betriebliche Situation sowie das Management zu verschaffen, und den Fragebogen persönlich vor Ort auszufüllen. Die Betriebsbesuche wurden auch mithilfe von Fotos dokumentiert. Weiters wurde bei den Besuchen darum gebeten, die Zugangsdaten für LKV-Online bekannt zu geben, damit die Daten der Probemelkungen und Betriebsentwicklung nachträglich zur Einsicht standen. Die Daten des AMS wurden vor Ort auf einen USB-

Stick geladen, oder nachträglich per E-Mail bzw. Team Viewer zur Verfügung gestellt. Die Besuche beanspruchten 2-mal 4 Tage, da die Betriebe sehr weit auseinander lagen und das Interview sowie die Betriebsbesichtigungen sehr zeitintensiv waren. Die erste Runde der Betriebsbesuche erfolgte in den Monaten März und April 2016, die zweite Runde der Betriebsbesuche in den Monaten Oktober und November 2016.

3.2.1. Erhebung AMS-Daten

Die AMS-Daten wurden entweder direkt vor Ort auf einen USB-Stick übertragen oder nachträglich per E-Mail gesandt. Bei einem Betrieb wurden die Daten mittels Fernsteuerung per TeamViewer kopiert. Die benötigten Daten wurden, je nach AMS-System, in unterschiedlicher Form erhoben. Bei der Firma Lely erfolgte die Datenerhebung mittels der Registerwahl „Melken“, wobei der Zeitraum von November 2015 bis Oktober 2016 eingegrenzt wurde. Bei der Firma Boumatic gelangte man zu vergleichbaren Auswertungen durch Auswahl der Tagesergebnisse. Das AMS-Modell von Fullwood liefert vergleichbare Daten durch Auswahl der totalen Milchproduktion. Dadurch wurden Tageswerte der folgenden Punkte des AMS erfasst:

- Anzahl Kühe
- Milchertrag gesamt
- Melkungen/Kuh
- Misslungene Melkungen/Kuh
- Anzahl der gesamten Melkungen/Tag

Die Tageswerte wurden zu durchschnittlichen Monatswerten zusammengefasst. Beim AMS-Modell der Firma DeLaval konnten vergleichbare Werte nur anhand von tierspezifischen Durchschnittswerten ermittelt werden. Die ermittelten Werte wurden danach monatsbezogen auf die gesamte Herde umgelegt.

Eine Ermittlung der durchschnittlichen Melkintervalle der Tiere war aufgrund der unterschiedlichen Datenstrukturen der AMS nicht möglich.

3.2.2. Erhebung LKV-Daten

Die Datenerhebung der LKV-Daten erfolgte nach den Betriebsbesuchen anhand der zur Verfügung gestellten Zugangsdaten der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter. Zwei Betriebe lieferten die Daten mittels gemailter Screenshots. Der Zugang zu den anderen Daten erfolgte über die Internetseite <https://web.rdv.at/Portal/betrieb.jsf>. Dabei wurden die Daten der Registerkarten Betriebsvergleich und Probemelkungen für den Zeitraum 2 Jahre vor Einführung des AMS bis Oktober 2016 übernommen. Für diese Arbeit von näherer Bedeutung war die Entwicklung folgender Kennzahlen:

Betriebsvergleich: durchschnittliche Jahreswerte 2 Jahre vor AMS bis 2016

- Kuhbestand
- Anteil der abgehenden Kühe in %
- Anteil Kühe mit 1. Kalbung in %
- Anteil Kühe mit mind. 5. Kalbung in %
- Durchschnittliche Lebensleistung (Stichtagsleistung) in kg
- Milchmenge/Kuh und Jahr in kg
- Fett in %
- Eiweiß in %
- Zellzahl

Probemelkungen: Durchschnittswerte 2 Jahre vor AMS bis August 2016

- Probedatum
- Kuhanzahl gesamt
- Kuhanzahl in Milch
- Durchschnittlicher Laktationstag
- Milch in kg
- Fett in %
- Eiweiß in %
- Zellzahl
- Harnstoff

Anhand des Datums der Probemelkungen wurden Durchschnittswerte für die jeweiligen Stall- und Weidemonate ermittelt.

3.2.3. Erhebung mittels Fragebogen

Der Fragebogen diente dazu, allgemeine Betriebsdaten sowie subjektive Einschätzungen der Betriebe zu verschiedenen AMS-Weide-Frageblöcken festzustellen. Die Fragebögen zwischen dem ersten und zweiten Betriebsbesuch unterschieden sich in einzelnen Unterpunkten bzw. enthielt der zweite Fragebogen zusätzliche Ergänzungen zu einzelnen Bereichen. In den Fragebögen wurden folgende Hauptaspekte behandelt:

- Allgemeine Betriebsdaten
- Weidemanagement
- Fütterung während Weideperiode
- Fütterung während Stallperiode
- Offene Fragen zum Management bei Kombination von Weide und AMS

Der Bereich Weidemanagement mit AMS konnte teilweise bei der ersten Betriebserhebung (März bis April 2016) noch nicht vollständig beantwortet werden, da viele Betriebe erst während dieser Weideperiode auf AMS umstellten und daher noch keine vollständige Weidesaison mit AMS vorlag. Beim zweiten Betriebsbesuch wurde vertieft über die vergangene Weideperiode (Sommer 2016) und dessen Management gesprochen. Falls es bereits beim ersten Betriebsbesuch konkrete Aussagen zur Weide (Sommer 2015) gab, wurde beim zweiten Besuch darauf Rücksicht genommen, ob sich das Management zwischen den beiden Jahren verändert hat.

Der Fragebogen enthielt sowohl offene als auch geschlossene Fragen. Der Aufbau der Antwortmöglichkeiten in einem Fragebogen ist in Abb. 17 näher erläutert (Hüttner & Schwarting, 2002).

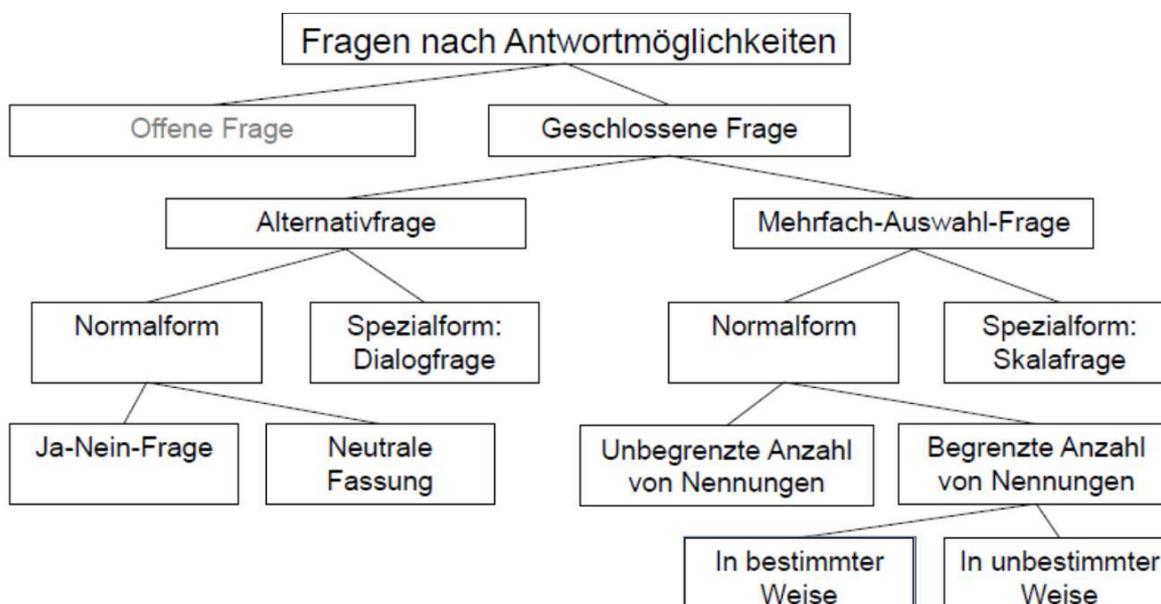


Abbildung 17: Aufbau der Antwortmöglichkeiten in einem Fragebogen (Hüttner & Schwarting, 2002)

Bei den offenen Fragen lag das Hauptaugenmerk darauf, subjektive offene Einschätzungen der Betriebe zu erlangen, bzw. auch betriebsindividuelle Vor- und Nachteile zu ermitteln. Die geschlossenen Fragen untergliederten sich in Alternativfragen mit „Ja-Nein-Antworten“ und Mehrfach-Auswahl-Fragen. Weiters wurden dort, wo verschiedene Aspekte nach der Wichtigkeit einzustufen waren, Gewichtungen vorgenommen. Beispielsweise wurde hinsichtlich der Arbeitszeitverteilung seit Einführung des AMS eine 5-teilige Skala verwendet. Die Skala reichte von „viel weniger Arbeitsaufwand“ bis „viel mehr Arbeitsaufwand“, wobei auch die Antwortmöglichkeit „neutral“ zur Auswahl stand.

3.3. Statistische Auswertung

Mithilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Microsoft Excel wurden die erhobenen Betriebsdaten für eine Auswertung mit dem Programmpaket SAS 9.2 (SAS Institute 2002) vorbereitet. Das erfolgte durch die Berechnung von Mittelwerten, bezogen auf die Weide- und Stallperiode. Das zugrunde Liegen einer Normalverteilung wurde im Rahmen der Prozedur univariate überprüft und bestätigt. Die weitere Auswertung erfolgte mittels der Prozedur mixed, da diese eine Berücksichtigung von wiederholten Messungen ermöglicht (SAS institute inc., 2013). Es wurden drei unterschiedliche Datensätze verwendet.

Mit dem AMS-Datensatz wurden die Leistungsdaten seit Umstellung des AMS ausgewertet. Als fixe Effekte wurden die Betriebe, das Jahr, die Saison, sowie die Wechselwirkung Betrieb x Saison angenommen. Der Betrieb innerhalb des Jahres wurde als wiederholte Messung berücksichtigt. Der LKV-Probemerkungsdatensatz beinhaltete die fixen Effekte Betriebe, AMS-Periode (vor AMS-Umstellung; nach AMS-Umstellung) und Saison, sowie die Wechselwirkung aus AMS-Periode x Saison, Betrieb x Saison und Betrieb x AMS-Periode. Die Saison innerhalb der Betriebe wurde als wiederholte Messung berücksichtigt. Die Betriebsvergleichsdaten beinhalteten die fixen Effekte Betrieb, Jahr und AMS-Periode, sowie die Wechselwirkung Betrieb x AMS-Periode. Der Betrieb innerhalb der AMS-Periode wurde als wiederholte Messung berücksichtigt.

Die Ergebnisse wurden als LS-Means (Least Square Means), s_e (Residualstandardabweichung) SEM (Standardfehler des Mittelwerts) und P-Werte dargestellt. Das Signifikanzniveau wurde bei 0,05 gesetzt.

Die Darstellung der Ergebnisse des Fragebogens erfolgte größtenteils mittels Boxplot, da dabei Ausreißer weniger stark einfließen. Ein Boxplot zeigt sowohl Standpunkt der Daten sowie deren Streuung an (Hubert & Vandervieren, 2006). Er besteht aus einem Median, der das Mittel der Werte anzeigt, einer Box, die den Bereich zwischen dem 1. und dem 3. Quartil eingrenzt, und den sogenannten Whiskers, die Daten bis zum Minimal- und Maximalwert anzeigen (Hubert & Vandervieren, 2006).

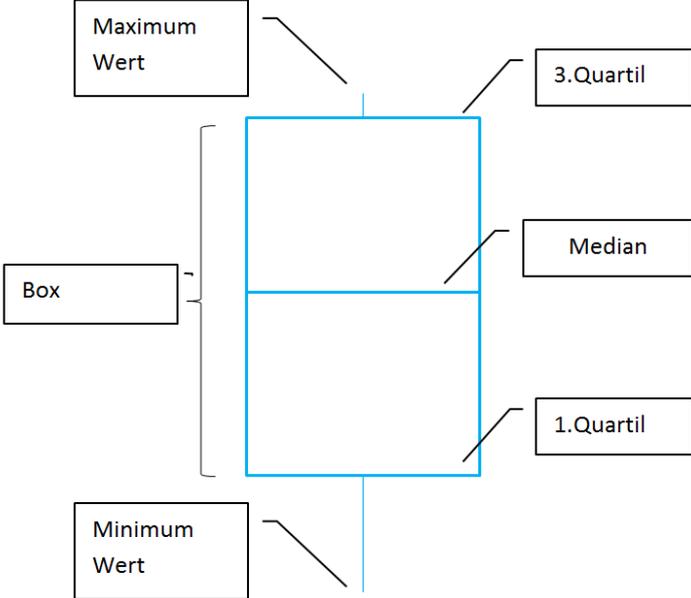


Abbildung 18: Beschreibung eines Boxplot (eigene Darstellung, Daten von Hubert & Vandervieren, 2006)

4. Ergebnisse

Die Datengrundlage beruht auf den Ergebnissen der Fragebögen, sowie den ausgewerteten AMS- und LKV-Daten der biologisch wirtschaftenden Betriebe. Aufgrund der Anonymisierung wurden die Betriebe mit den Zahlen 1 bis 11 benannt. Betrieb 11 wird nur in der allgemeinen Betriebsbeschreibung erwähnt, da er den Einsatz des AMS 2014 wieder aufgab und daher keine Daten für die Auswertung zur Verfügung standen. Betrieb 11 wurde besucht, um Informationen zu sammeln, was nicht funktionierte, und deshalb zu einer Rückumstellung vom AMS zum Melkstand führte.

4.1. Vorstellung der Betriebe

In Abb. 19 sind die Standorte der untersuchten Betriebe angeführt.

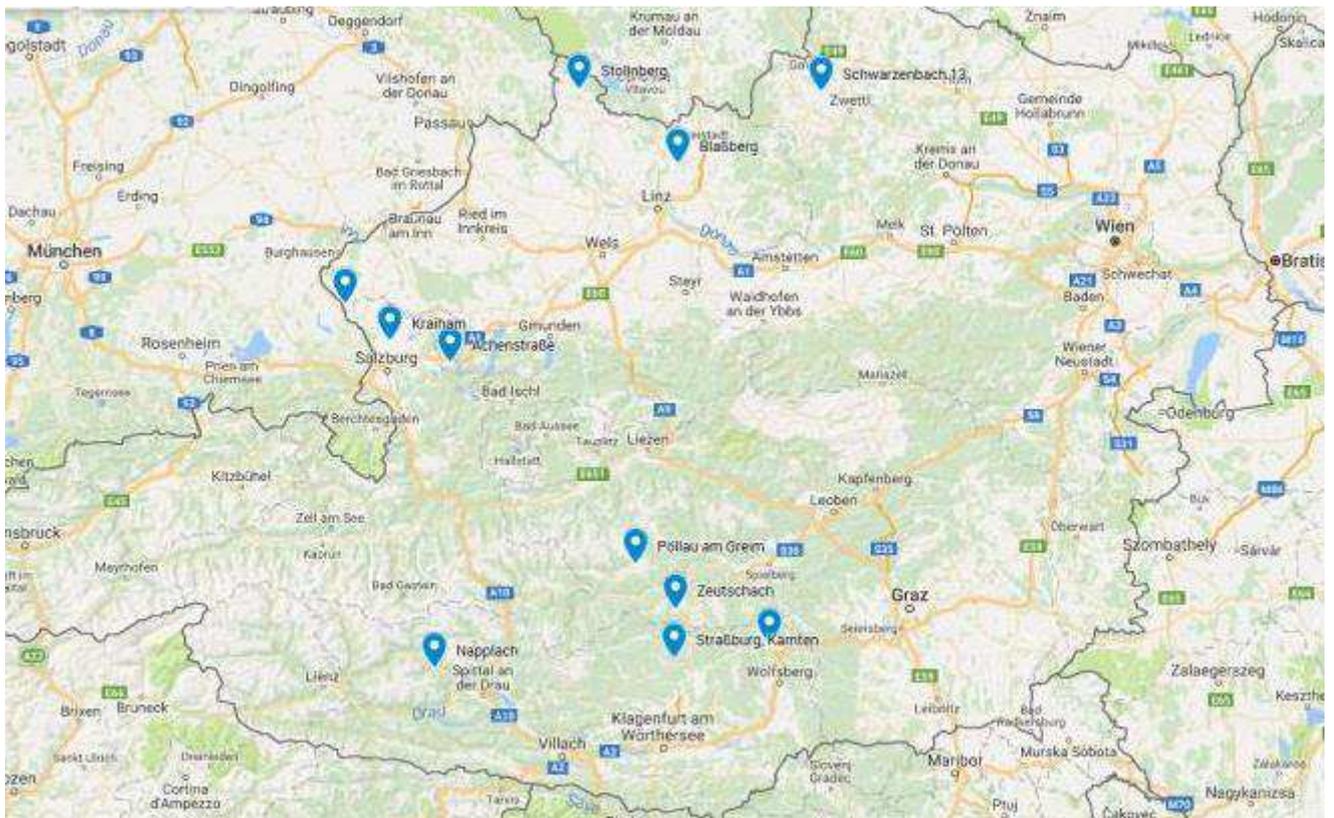


Abbildung 19: Standorte der ausgewählten Betriebe

Betrieb 1:

Der Bio-Grünland und Ackerbetrieb befindet sich auf 1.040 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 62 ha, wovon 23 ha Pachtflächen sind und 3 ha Ackerfläche. Als Haupttrasse verwendet der Betrieb Fleckvieh. Im Juni 2015 wurde ein AMS installiert und 2016 hielt der Betrieb rund 29 Kühe. Den Tieren stand 2016 Weide von Mitte April bis Anfang November zur Verfügung. Weidezugang wurde den Tieren im Frühling 2016 und in der Hauptwei-

Ergebnisse

deperiode 2016 für 10 h/Tag (ca. 6 bis 16 Uhr) gewährt. Im Herbst 2016 erfolgte aufgrund der geringeren Motivation der Tiere eine Einschränkung des Weidezugangs auf 3 h/Tag (ca. 10 bis 13 Uhr). Die Zugangssteuerung zur Weide erfolgte mittels Selektionstor direkt im Anschluss an das AMS. Am Rückweg in den Stall befand sich ein Einwegtor in den Liegebereich. Der Kuhverkehr im Stall war mittels Feed-First System geregelt. Die Abkalbungen waren 2016 über das Jahr hinweg gleichmäßig verteilt. Als Weidesystem wurde im Frühjahr 2016 mit Kurzrasenweide begonnen, wobei im Jahresverlauf aufgrund des sehr starken Zuwachses auf Koppelweidehaltung umgestellt wurde. Witterungsbedingt fand 2016 wegen starker Niederschläge für max. 1 bis 2 Tage in den Monaten Juni und Juli keine Beweidung statt. Wasserangebot auf der Weide war ab der zweiten Hälfte des Grundstückes verfügbar. Die Futtevorlage einer aufgewerteten Mischration setzte sich 2016 aus 41 % Grassilage, 52 % Heu und 7 % Getreide zusammen. Die automatische Futtevorlage erfolgte 2016 im Sommer 4-mal täglich und im Winter 6-mal täglich. Es war immer Futter am Futtertisch vorhanden, wobei eine frische Vorlage um 15 Uhr die Tiere zur Rückkehr in den Stall motivierte. Der Nachtreibeaufwand von der Weide in den Stall lag bei maximal 1 Kuh/Tag. Die KF-Gabe zusätzlich zur aufgewerteten GF-Ration wurde leistungsspezifisch durch das AMS zugeteilt und lag zwischen 0,5 und 5 kg/Kuh und Tag (Details siehe Tab. 21). Während der Weideperiode wurde KF mit einem geringeren Eiweißanteil als in der Stallhaltungsperiode verwendet.

Betrieb 2:

Der Bio-Grünlandbetrieb befindet sich auf 1.100 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 50 ha, wovon 14,5 ha Pachtflächen sind. Als Hauptrasse wird Fleckvieh und Fleckvieh x Red Holstein verwendet. Das AMS wurde 2013 installiert. Der Kuhbestand lag 2016 bei rund 56 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Ende April bis Anfang November zur Verfügung, wobei eine Weidefläche von 2,5 ha, die im Frühjahr und Herbst mit 24 h Weidezugang genutzt wurde, direkt an den Stall anschloss. Während der Beweidung dieser hofnahen Fläche war der Zugang zum Stall bzw. der Weidefläche für die Tiere frei. Die weiteren Weideflächen hatten keinen direkten Zugang zum Stallgebäude, da sie durch eine öffentliche Straße abgetrennt waren. Hier wurden die Tiere 2016 für 6 h/Tag, von ca. 9 bis 15 Uhr, ohne Zugang zum AMS geweidet. Es wurde zusätzlich Wasser auf der Weide angeboten. Der Kuhverkehr im Stall wurde frei geregelt. Die Abkalbungen waren 2016 über das Jahr hinweg gleichmäßig verteilt. Als Weidesystem wurde Koppel- und Portionsweide, sowie im Herbst Kurzrasenweide, eingesetzt. Witterungsbedingt fand 2016 vereinzelt für 1 bis 2 Tage in den Monaten Juni und Juli keine Beweidung statt. Abgesehen vom Treiben zu den weiter entfernten Weiden, bei denen die Tiere bereits am Tor auf das Heimtreiben warteten, war in der Weidesaison kein regelmäßiger Nachtreibeaufwand nötig. Die GF-Vorlage von Grassilage, Heu und Grünfutter erfolgte 2016 zu keinem regelmäßigen Zeitpunkt, es war immer GF am

Futtertisch verfügbar. Die KF-Zuteilung erfolgte nach Leistung der Tiere durch das AMS und lag zwischen 1,5 kg zum Anfüttern und 5 kg bei Milchleistungen ab 35 kg/Tag (Details siehe Tab. 21). Der Betrieb gab an, seinen KF-Einsatz in Zukunft reduzieren zu wollen.

Betrieb 3:

Der Bio-Grünlandbetrieb befindet sich auf 500 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 22 ha, wovon 11 ha Pachtflächen sind. Als Hauptrasse wird Braunvieh gehalten und das AMS wurde im April 2014 installiert. Der Kuhbestand lag 2016 bei rund 33 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Mitte März bis Ende November zur Verfügung. Die Weidefläche betrug während der Hauptweideperiode 4,5 ha und wurde als Kurzrasenweide geführt. Im Herbst 2016 bestand die Möglichkeit, 22 ha als Nachweide zu nutzen. Die Tiere hatten während der Weidesaison 24 h/Tag freien Weidezugang. Wasser wurde 2016 ausschließlich im Stall angeboten. Im Stall wurde der Kuhverkehr frei geregelt. Die Abkalbungen waren 2016 über das Jahr hinweg gleichmäßig verteilt. 2016 wurde die Beweidung durchgehend ausgeführt, wetterbedingte Unterbrechungen waren nicht nötig. Der Betriebsleiter gab an, dass der Nachtreibeaufwand 2016 während der Weide bei etwa 1 Kuh/Tag lag. In der Weidezeit erfolgte die GF-Vorlage (Heu und Grünfutter) im Stall 1-mal täglich um etwa 16 Uhr. Der KF-Einsatz im AMS, beschränkte sich aufgrund der Low Input Strategie, unabhängig von der Leistung, auf 2 kg/Kuh und Tag (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 4:

Dieser Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 650 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 100 ha, wovon 73 ha Pachtflächen sind. Die Flächen gliedern sich in 60 ha Ackerfläche und 40 ha Grünland. Als Hauptrasse verwendet dieser Betrieb Fleckvieh x Red Holstein und Braunvieh. Das AMS wurde 2014 installiert und der Kuhbestand lag 2016 bei rund 59 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Mitte April bis Mitte Oktober zur Verfügung, wobei eine 2,5 ha Weidefläche direkt an den Stall anschloss und den Tieren über die gesamte Weideperiode hinweg für 3 h/Tag von ca. 8 bis 12 Uhr zur Verfügung stand. Während dieser Stunden hatten die Kühe freien Zugang zu Stall und Weide. Auf der Weide gab es kein Wasserangebot. Der Kuhverkehr im Stall war frei geregelt. Die Abkalbungen waren 2016 über das Jahr hinweg gleichmäßig verteilt. Als Weidesystem wurde 2016 Kurzrasenweide eingesetzt. Witterungsbedingt fand 2016 Ende Mai für 5 Tage keine Weidehaltung statt. Trotz des freien Zugangs zum Stallgebäude mussten im Frühling, und vereinzelt im Herbst, etwa 50 % der Herde händisch in den Stall getrieben werden. Über den Sommer hinweg benötigten in etwa 4 Kühe einen regelmäßigen Nachtreibeaufwand. Die aufgewertete Mischration aus 60 % Grassilage, 25 % Maissilage, 5 % Futterstroh und 10 % Getreideschrot erfolgte 2016 während der Weideperiode 5-mal täglich und wurde während der Stallperiode auf 6-mal täglich erhöht. Das KF im Roboter wurde leistungsspezifisch zugeteilt, wobei die

Ergebnisse

Tiere bei Leistungen über 30 kg Milch/Tag das KF zusätzlich über eine KF-Station abrufen konnten. Die KF-Gabe, abgesehen von der aufgewerteten Futterration, lag zwischen 3,5 und 6,5 kg/Kuh und Tag (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 5:

Der Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 712 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 55 ha, wovon 35 ha Pachtflächen sind, 2 ha dieser Fläche werden als Ackerfläche genutzt. Als Hauptrasse verwendet dieser Betrieb Fleckvieh. Das AMS wurde im Frühling 2014 installiert und der Kuhbestand lag 2016 bei rund 44 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Anfang Mai bis Anfang Oktober zur Verfügung. Die Weidefläche betrug im Frühling und während der Hauptweideperiode 4 ha. Im Herbst 2016 standen den Tieren zusätzlich 6 ha als Nachweide zur Verfügung. Als Weidesystem wurde Koppelweide angewandt. Im Herbst stand die gesamte Fläche zur Verfügung, wobei die Tiere in etwa 5 h/Tag Zugang zur Weide hatten (ca. 8 bis 13Uhr) und dies im Herbst auf 8 h (8 bis 16 Uhr) erhöht wurde. Der Kuhverkehr im Stall, sowie zwischen Weide und Stall, wurde frei geregelt. Im Herbst 2016 erfolgte kein Wasserangebot auf der Weide. Die Abkalbungen waren über das Jahr hinweg relativ gleichmäßig verteilt, wobei eine leichte Abkalbehäufung im Frühling 2016 bestand. Witterungsbedingt, aufgrund starker Regenfälle und der Gefahr von Trittschäden, fand von 15. Juni bis 5. Juli keine Beweidung statt. In dieser Phase erhielten die Kühe im Stall Grassilage und Heu, sowie Grünfutter. Abgesehen vom Nachtreiben einzelner Erstlingskühe, war 2016 kein regelmäßiger Nachtreibeaufwand nötig. Die GF-Vorlage von Grassilage und Heu erfolgte 1-mal täglich um 8 Uhr. Die KF-Gabe erfolgte je nach Laktationsstadium über das AMS, wobei KF-Mengen über 5 kg/Kuh und Tag über die KF-Station verabreicht wurden. Es erfolgte eine Anfütterung mit KF ab dem 270. Trächtigkeitstag mit 0,5 kg/Tag. Die Menge steigerte sich bis zur Abkalbung auf 2 kg/Tag. Vom 30. bis 70. Laktationstag wurden 7 kg verabreicht. Ab erfolgter Trächtigkeit wurde die KF-Menge sukzessive weniger. 50 Tage vor der Abkalbung wurde gemeinsam mit dem Trockenstellen auch die KF-Gabe eingestellt (Details siehe Tab 21).

Betrieb 6:

Der Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 620 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 52 ha, wovon 15 ha Pachtflächen sind. 12 ha der Fläche werden als Ackerfläche genutzt. Als Hauptrasse verwendet der Betrieb Fleckvieh. Das AMS wurde 2015 installiert und der Kuhbestand lag 2016 bei rund 42 Kühen. Den Tieren stand 2016 von Mitte April bis Anfang November Weide zur Verfügung. Die Weidefläche gliederte sich in 2 ha Kurzrasenweide, die direkt an den Stall anschloss, und 4,8 ha Weide, die über eine Gemeindestraße beschränkt zugänglich war und als Koppel- und Portionsweide geführt wurde. Die nahegelegene Weidefläche stand in der Weidesaison immer für 9 h frei zur Verfügung. Auf-

grund einer Gemeindestraße mussten die Tiere in der Weidesaison 3 h (ca. 9 bis 12 Uhr) auf die entfernte Weide getrieben werden, in diesen Stunden hatten sie keinen Zugang zum Stall und AMS. Danach standen wieder die 2 ha vor dem Stall als Weide zur Verfügung. In Summe betrug der tägliche Weidezugang 2016 etwa 12 h (ca. 7 bis 19 Uhr). Wasser stand auf allen Weideflächen zur Verfügung. Der Kuhverkehr im Stall wurde frei geregelt. Die Abkalbungen waren 2016 relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt, wobei leicht vermehrte Abkalbungen im Herbst und Winter stattfanden. Witterungsbedingt fand aufgrund starker Niederschläge 2016 vereinzelt für 1 bis 2 Tage keine Beweidung statt. Etwa 3 bis 4 Kühe mussten pro Tag von der Weide zum AMS getrieben werden. Die GF-Vorlage (Heu und etwas Grünfutter) erfolgte hauptsächlich in der Früh und in geringem Umfang am Abend. 0,5 kg KF und etwas Mineralfutter wurde den Tieren 1-mal täglich über den Futtertisch angeboten. Die restliche KF-Menge erfolgte leistungsbezogen über das AMS und lag zwischen 0,7 und 5,3 kg (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 7:

Der Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 980 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 27 ha, wovon 5,7 ha Pachtflächen sind. 1,4 ha der Fläche werden als Ackerfläche genutzt. Als Hauptrasse verwendet der Betrieb Fleckvieh. Das AMS wurde 2015 installiert und der Kuhbestand lag 2016 bei rund 20 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Anfang Mai bis Mitte November zur Verfügung. Die Weidefläche betrug im Frühjahr und während der Hauptweide 2 ha. Im Herbst fand eine Nachweide von 15 ha statt. Der tägliche Weidezugang betrug 2016 6 h (ca. 7 bis 13 Uhr) und wurde im Herbst auf 5 h reduziert. Der Zugang zum Stall, sowie der Kuhverkehr im Stall, waren frei geregelt. Wasser stand auch auf den Weideflächen ständig zur Verfügung. Es wurde Koppelweide und bei starkem Futterzuwachs und hoher Futteraufwuchshöhe Portionsweide angewandt. 40 % der Abkalbungen fanden 2016 im Frühjahr statt, die restlichen Abkalbungen waren über das Jahr gleichmäßig verteilt. Mitte Oktober fand für eine Woche aufgrund starken Niederschlags keine Beweidung statt. Der Nachtreibeaufwand zum AMS unterschied sich während der Weideperiode nicht von der Stallhaltung, er lag 2016 in etwa bei einer Kuh/Tag. Die GF-Vorlage (Grassilage und im Herbst zusätzlich Heu) erfolgte morgens und abends. KF wurde über das AMS leistungsbezogen eingesetzt und erfolgte zwischen 1 und 7 kg/Kuh und Tag (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 8:

Der Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 640 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von 48 ha, wovon 17 ha Pachtflächen sind. 6 ha der Fläche werden als Ackerfläche genutzt. Als Hauptrasse verwendet der Betrieb Holstein Friesian und Fleckvieh. Das AMS wurde im April 2014 installiert. Der Kuhbestand lag 2016 bei rund 52 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Ende März bis Mitte November zur Verfügung. Die Weidefläche,

Ergebnisse

die direkt an den Stall anschloss und als Portionsweide zugeteilt wurde, betrug 2 ha. Der Zugang von der Weide zum Stall war frei und wurde den Tieren für 4 h/Tag von (ca. 8 bis 12 Uhr) gewährt. Auf der Weide stand kein Wasser zur Verfügung. Im Juli und August fand wegen Mähtätigkeiten für 2 Wochen keine Beweidung statt. Der Kuhverkehr im Stall wird freigelegt. Die Abkalbungen waren 2016 gleichmäßig über das Jahr verteilt. Der Nachtreibeaufwand war witterungsbedingt sehr unterschiedlich. Im Sommer waren wegen der Hitze teilweise keine Nachtreibetätigkeiten notwendig, bei kühlerem Wetter mussten bis zu 50 % der Herde händisch von der Weide in den Stall getrieben werden. Die GF-Vorlage von Grünfütter erfolgte abends. Zusätzlich stand Heu ad libitum am Futtertisch zur Verfügung. Die KF-Gabe erfolgte leistungsbezogen über das AMS oder über eine KF-Station und lag zwischen 1 und 8 kg (Details siehe Tab. 21). Es war den Kühen jedoch möglich die KF-Menge gleichermaßen im AMS und in der KF-Station abzurufen. Das verringerte die Motivation zum Melken.

Betrieb 9:

Der Bio-Acker- und Grünlandbetrieb befindet sich auf 436 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von rund 100 ha, wovon 50 ha der Fläche als Ackerfläche betrieben werden. Als Haupttrasse verwendet der Betrieb Pinzgauerkühe. Das AMS wurde im September 2014 installiert. Der Kuhbestand lag 2016 bei rund 34 Kühen. Den Tieren stand 2016 Weide von Anfang April bis Mitte September zur Verfügung. Die Weidefläche betrug 4 ha und wurde als Kurzrasenweide betrieben. Der Zugang zur Weide erfolgte frei. Der Kuhverkehr im Stall wurde ebenfalls frei geregelt. Die Tiere hatten im Jahr 2016 für 12 h/Tag Zugang zur Weide, wobei die Weide im Sommer hauptsächlich als Nachtweide von 17 bis 6 Uhr gestaltet wurde. Wasser wurde zusätzlich auf der Weide angeboten. Als GF wurde Grassilage ständig angeboten, und abends erfolgte eine zusätzliche Vorlage von Heu. Aufgrund einiger Erstlingskühe, die im Mai abkalbten und nicht an das AMS gewöhnt waren, war der Nachtreibeaufwand relativ hoch. Die Abkalbungen fanden 2016 vermehrt im Winter und Frühling statt. Die KF-Menge wurde leistungsbezogen über das AMS gesteuert und lag zwischen 1 kg und 8 kg/Kuh und Tag (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 10:

Der Bio-Acker und Grünlandbetrieb befindet sich auf 750 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von rund 46 ha. 16 ha davon sind Pachtflächen und 6 ha der Fläche werden als Ackerfläche bewirtschaftet. Als Haupttrasse wird Fleckvieh gehalten. Das AMS wurde im Dezember 2012 installiert und der Kuhbestand lag 2016 bei rund 30 Kühen. Den Tieren stand Weide von Mitte März bis Mitte November zur Verfügung. Die Weidefläche betrug im Frühjahr 2,5 ha, im Sommer 3 ha, und im Herbst standen den Tieren zur Nachweide 18 ha zur Verfügung. Die Weidefläche wurde im Jahr 2016 bis Ende Mai als Kurzrasenweide angeboten, danach wurde aufgrund des starken Zuwachses auf Koppelweide umgestellt. Die Kühe

hatten 24 h freien Zugang zur Weide, im Herbst wurde dieser auf 5 h reduziert. Auf der Weide stand den Tieren kein Wasser zur Verfügung. Der Kuhverkehr im Stall wurde frei geregelt. Als GF wurde Grassilage und Heu 2-mal täglich angeboten. Im Frühjahr 2016 erfolgte eine geringe Gabe an KF am Futtertisch um die Kühe stärker in den Stall bzw. zum AMS zu locken. Im Sommer wurde als Lockfutter teilweise auch mittags etwas GF vorgelegt. Der Nachtreibeaufwand war sehr gering und beschränkte sich sowohl während der Stallhaltung als auch während der Weideperiode auf in etwa 2 Kühe/Tag. Die Abkalbungen waren gleichmäßig über das Jahr verteilt. Dieser Betrieb setzte zusätzlich muttergebundene Kälberaufzucht ein. Die männlichen Kälber blieben meist bis zur 3. Lebenswoche bei den Muttertieren. Weibliche Kälber blieben bis zum 2. Lebensmonat und kamen danach zu einer Ammenkuh. Die KF-Zuteilung erfolgte 2016 leistungsspezifisch über das AMS und lag zwischen 0,5 und 5 kg (Details siehe Tab. 21).

Betrieb 11 Rückumstellung AMS auf Melkstand:

Der Bio-Betrieb befindet sich auf 780 m Seehöhe und bewirtschaftet eine Fläche von rund 59 ha, wovon 14 ha Pachtflächen sind und 9 ha der Fläche als Ackerfläche genutzt werden. Als Haupttrassen werden auf diesem Betrieb Jersey-Kühe und Kreuzungen daraus verwendet. Der Kuhbestand lag 2016 bei rund 94 Kühen. Das AMS wurde 2008 installiert und 2014 wieder aufgegeben. In den Jahren 2008 bis 2014 stellte der Betrieb auf Vollweidehaltung um und reduzierte den KF-Einsatz massiv. Die Tierzahl wurde von 50 Kühen im Jahr 2013 auf in etwa 90 Kühe im Jahr 2016 gesteigert. Das hätte den Einsatz einer zweiten Melkbox erfordert. Durch Einsetzen der Rasse Jersey, die eine geringe Körpergröße aufweist, war es nicht möglich, die Tiere mit den vorhandenen Selektionstoren zu lenken. Durch den zierlichen Körperbau konnten die Kühe teilweise zwischen und auch fallweise unter den Toren durchschlüpfen. Dadurch stieg der Nachtreibeaufwand von der Weide und auch im Stall sehr stark an. Eine angestrebte Blockabkalbung der 94 Kühe von März bis April war ein weiterer Faktor für die Aufgabe des AMS. Der Betrieb wechselte 2014 wieder auf einen Melkstand. In den weiteren Auswertungen wurde der Betrieb daher nicht miteinbezogen.

4.2. Ergebnisse AMS-Daten – Saison- und Betriebseffekte

Die Auswertung der AMS-Daten ergab bei der Mehrzahl der Datensätze signifikante Unterschiede zwischen der jeweiligen Stall- und Weideperiode (Tab. 11 und 12). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass, mit Ausnahme der misslungenen Melkungen, bei allen AMS-Daten eine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Saison- und Betriebseffekt festgestellt wurde. Für Betrieb 8 waren aufgrund des AMS-Produktes keine auswertbaren Angaben zu den misslungenen Melkungen, zur Milchmenge/AMS und zu den Melkungen/AMS verfügbar.

Ergebnisse

Wie Abb. 20 zeigt, wurden im Mittel während der Stallperiode 32,2 laktierende Kühe/Betrieb gehalten. In der Weideperiode lag diese bei 33,7 melkenden Kühen ($P = 0,006$). Es zeigten sich diesbezüglich große betriebsindividuelle Unterschiede, sowohl in der durchschnittlichen Anzahl melkender Kühe als auch im Saisoneffekt (Abb. 21). Die Betriebe 1, 2 und 10 wiesen gegensätzlich zu den anderen Betrieben während der Stallperiode höhere Tieranzahlen auf als in der Weideperiode.

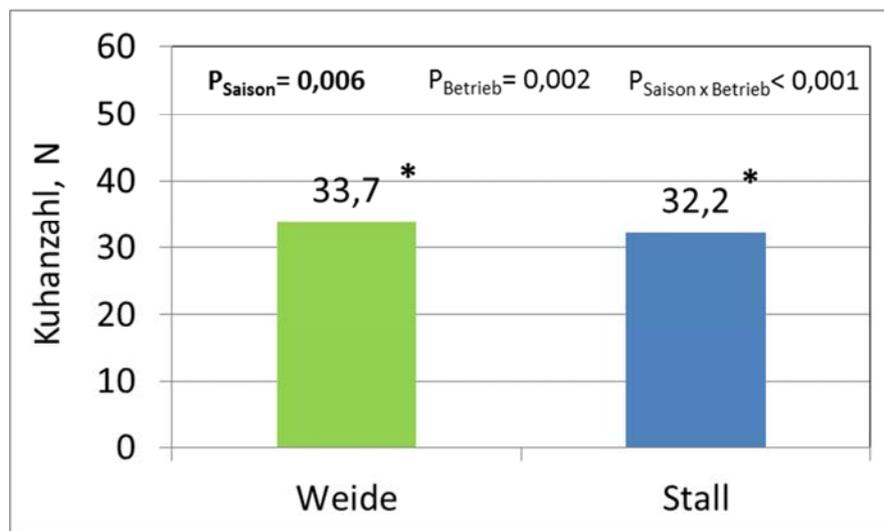


Abbildung 20: Melkende Kühe in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)

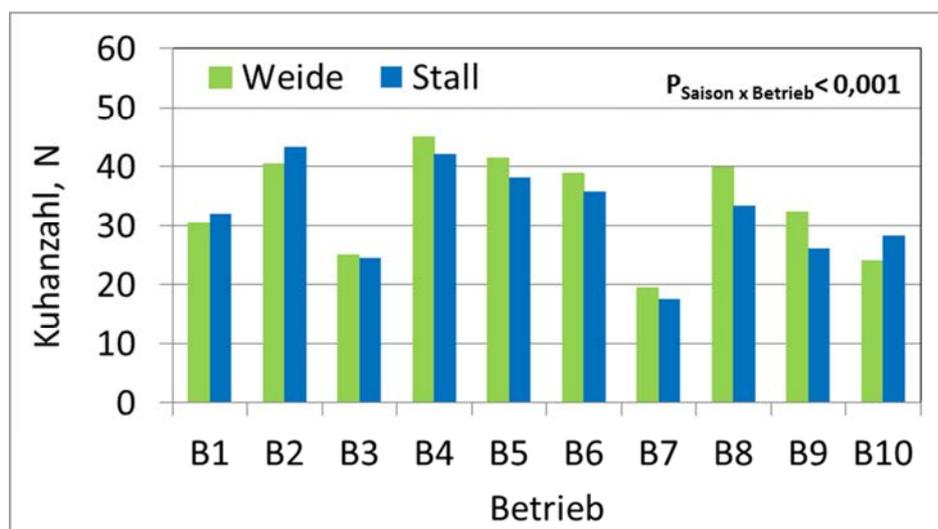


Abbildung 21: Melkende Kühe in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb)

Im Bereich der Milchleistung zeigten sich im Mittel während der Weideperiode mit 20,9 kg signifikant ($P = 0,001$) höhere Leistungen als in der Stallperiode mit 19,4 kg (Abb. 22). Auch hier wurden ein signifikanter Betriebseffekt und eine signifikante Wechselwirkung zwischen Betriebs- und Saisoneffekt festgestellt. Betrieb 2 und 6 wiesen, gegenteilig zu den anderen Betrieben, während der Stallperiode höhere Milchleistungen/Kuh und Tag auf als in der Weideperiode.

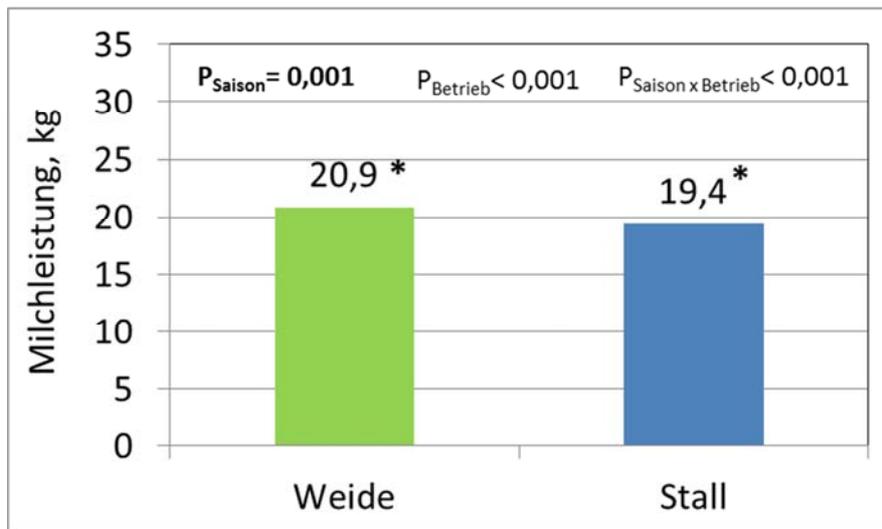


Abbildung 22: Milchleistung in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)

Daraus resultierend unterschied sich auch die gesamte Milchmenge/AMS und Tag signifikant. Während der Stallperiode wurden 616 kg Milch/Tag gemolken. Während der Weideperiode steigerte sich diese Menge auf 695 kg Milch/Tag (siehe Tab.11). Die einzelbetrieblichen Daten dazu sind in Tab. 12 angeführt.

Wie Abb. 23 zeigt, war die Melkhäufigkeit/Kuh und Tag im Mittel während der Weideperiode mit 2,44 signifikant ($P < 0,001$) geringer als in der Stallperiode (2,63). Je nach Betrieb schwankten diese zwischen 2,1 und 3,1 Melkungen/Kuh und Tag. Bei diesem Merkmal wurde eine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Effekt Saison x Betrieb festgestellt (Abb. 24).

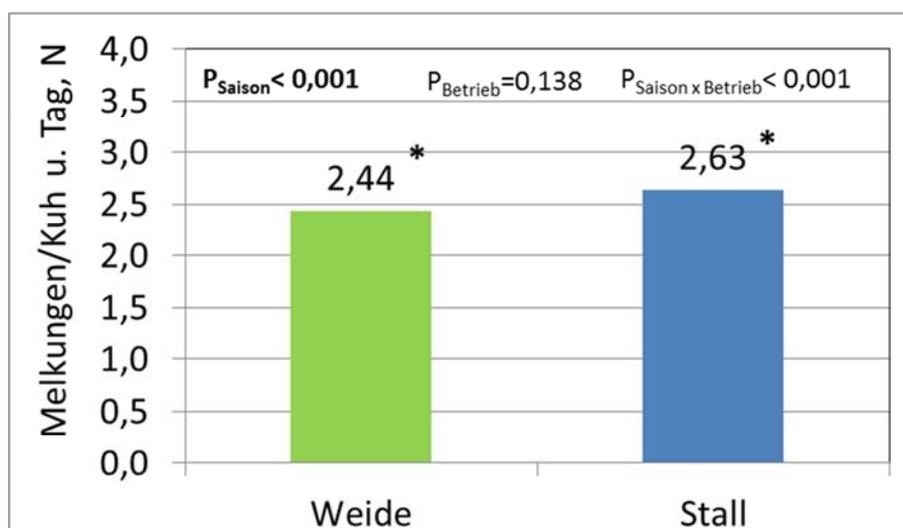


Abbildung 23: Melkungen/Kuh und Tag in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)

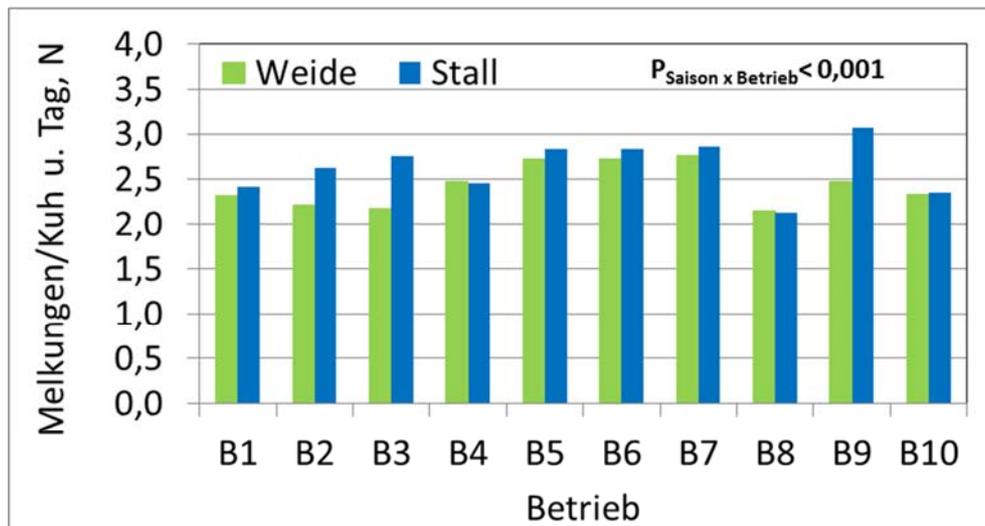


Abbildung 24: Melkungen/Kuh und Tag in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb)

Die Differenz zwischen Weide- und Stallperiode war bei den Betrieben 3 und 9 am stärksten ausgeprägt. Betrieb 9 verzeichnete einen Rückgang der Melkfrequenz von 3,1 Melkungen/Kuh und Tag während der Stallperiode auf 2,5 Melkungen/Kuh und Tag während der Weideperiode. Wobei die 3,1 Melkungen während der Stallperiode deutlich höher waren als bei den anderen Betrieben. Während der Weideperiode lagen diese mit 2,5 in einem vergleichbaren Bereich mit den anderen Betrieben. Die Betriebsleiterin führte den starken Rückgang in der Weideperiode auf die hohe Nachtreibeaktivität von einigen Erstlingskühen zurück. Auch Betrieb 3 zeigte eine deutliche Differenz von 0,6 Melkungen/Kuh und Tag zwischen Weide- und Stallperiode auf. Der Betrieb strebte in der Weidesaison, aufgrund seiner Low-Input-Strategie mit 24 h Weidezugang und Verzicht auf zu hohe Leistungen, bewusst eine niedrigere Melkfrequenz an. Bei höherer Melkfrequenz war die Milchmenge/Melkung gering und resultierte in einem niedrigeren Fettgehalt, was die Verwendung der Milch für die Käsedirektvermarktung am Hof erschwerte. Gegenteilig dazu verzeichneten Betrieb 4 und 10 nahezu keine Veränderungen der Melkfrequenz zwischen Weide- und Stallperiode. Das, obwohl Betrieb 10, ausgenommen von der Herbstweide, auf 24 h Weide mit freiem Kuhverkehr setzte. Details sind ebenso in Tab. 11 und 12 enthalten.

Werden die Melkungen/Kuh und Tag in Abhängigkeit von der Kuhanzahl dargestellt (Abb. 25 und 26), dann zeigt sich ein leichter Rückgang der Melkungen mit steigender Kuhanzahl. In der Stallperiode werden mehr Melkungen als in der Weideperiode verzeichnet, wobei der Rückgang in Abhängigkeit der Kuhanzahl während der Stallperiode stärker ist. Das Bestimmtheitsmaß ist jedoch beide Male mit 9 bzw. 2 % sehr gering. Weiters ist in Abb. 27 und 28 ersichtlich, dass mit steigender Kuhanzahl auch die Einzeltier-Milchleistung stieg. Wie bereits oben ersichtlich, ist die Milchmenge während der Weideperiode höher, wobei die steigende Milchmenge in Abhängigkeit der Kuhanzahl in der Weideperiode nicht so stark

ausgeprägt war, als während der Stallperiode. Das Bestimmtheitsmaß liegt hier bei 30 bzw. bei 27 %.

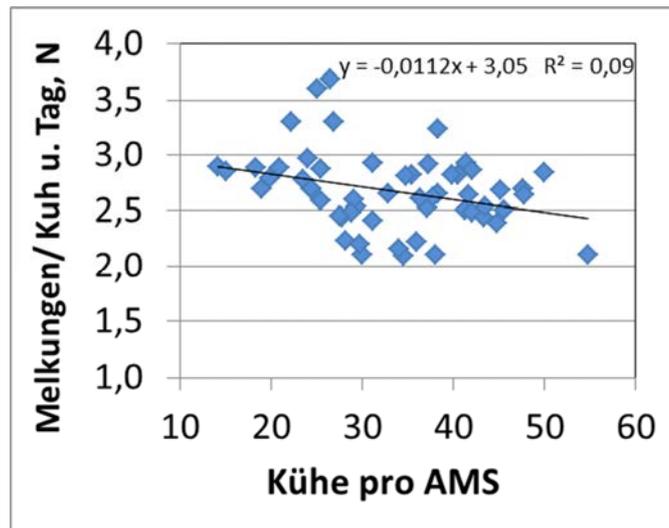


Abbildung 25: Melkungen/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Stallperiode

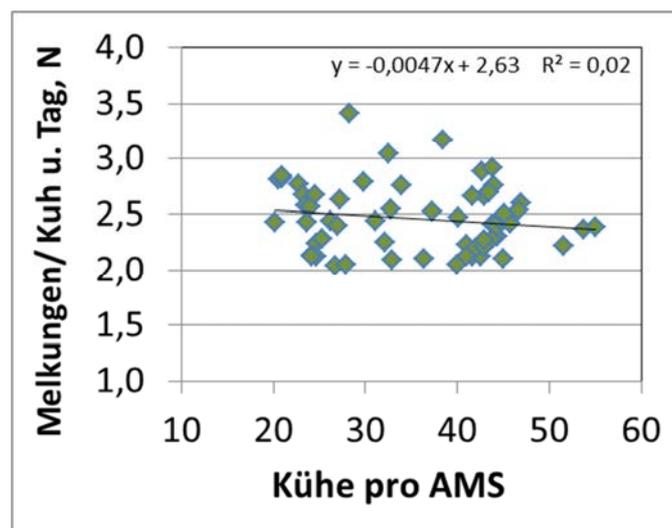


Abbildung 26: Melkungen/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Weideperiode

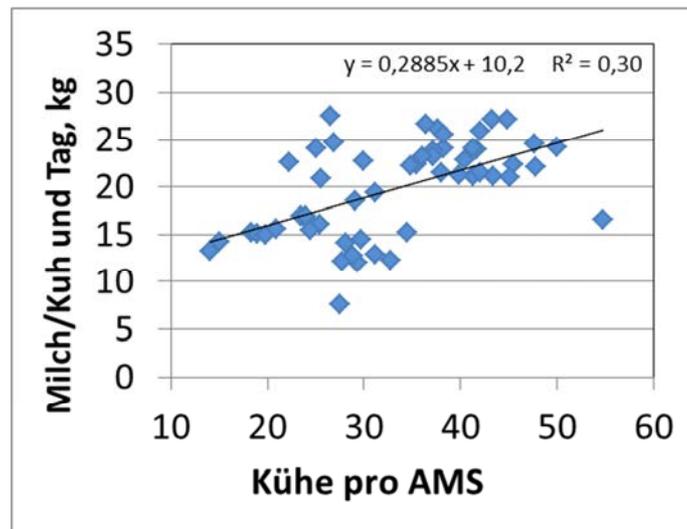


Abbildung 27: Milchmenge/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Stallperiode

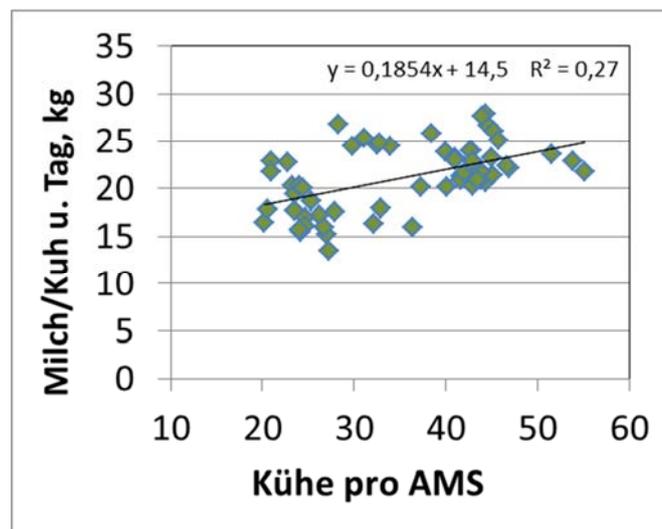


Abbildung 28: Milchmenge/Kuh und Tag, in Abhängigkeit der Kuhanzahl, Weideperiode

Die Auslastung des AMS lag wie in Abb. 29 ersichtlich, mit knapp 44 % auf niedrigem Niveau. Während der Stallperiode lag diese bei 44,1 % und ging in der Weideperiode auf 43,1 % ($P = 0,004$) zurück. Wobei auch hier wiederum die Wechselwirkung Saison x Betrieb signifikant war ($P < 0,001$). Betrieb 2 wies einen sehr ausgeprägten Unterschied zwischen Weide- und Stallperiode auf (59,5 % während der Stallhaltung zu 46 % während der Weidehaltung). Details zu den einzelnen Betrieben sind in Abb. 30 bzw. in Tab 11 und 12 dargestellt.

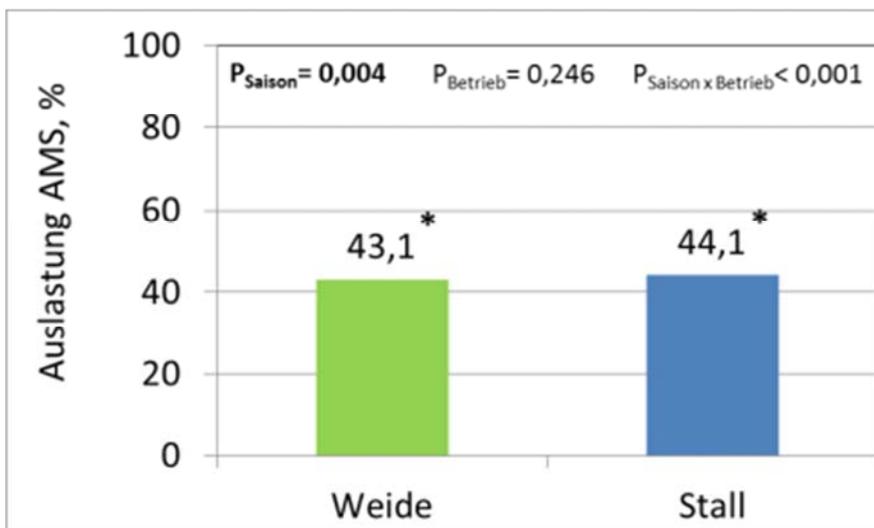


Abbildung 29: Prozentuelle Auslastung des AMS in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten)

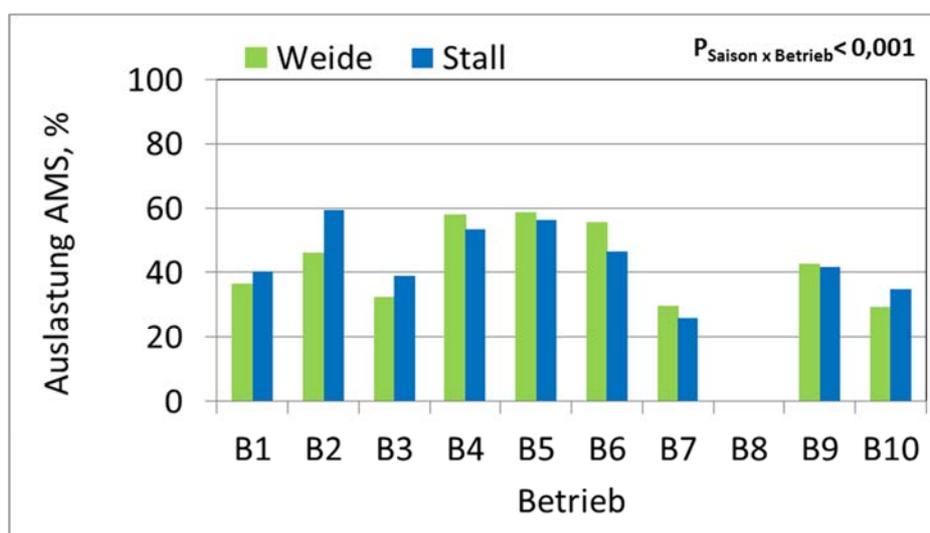


Abbildung 30: Prozentuelle Auslastung des AMS in der Weide- und Stallperiode (AMS-Daten; Saison x Betrieb)

Während der Weideperiode wurden etwas mehr misslungene Melkungen als während der Stallperiode festgestellt (Tab. 11 und 12). Ein signifikanter Unterschied war jedoch nicht gegeben. Auf Betriebsebene lagen wiederum signifikante Unterschiede vor.

Tabelle 11: Ergebnisse zu den AMS-Daten - Unterschiede zwischen Weide- und Stallhaltungsperiode

		Saison		s _e	Betrieb	P-Werte	
		Weide	Stall			Saison	Saison x Betrieb
Kühe	Anz	33,7	32,2	2,65	0,002	0,006	<0,001
	SEM	0,95	0,90				
Milchleistung	kg	20,9	19,4	1,99	0,010	0,001	<0,001
	SEM	0,39	0,35				
Melkungen/ Kuh u. Tag	Anz	2,4	2,6	0,17	0,138	<0,001	<0,001
	SEM	0,05	0,05				
Mislungene Melkungen/Kuh u. Tag	Anz	0,18	0,17	0,069	0,004	0,576	0,469
	SEM	0,012	0,011				
Milchmenge gesamt/Tag	kg	695	616	63,6	<0,001	<0,001	<0,001
	SEM	23,9	22,6				
Melkungen/ AMS u. Tag	Anz	83	85	7,4	0,004	0,251	<0,001
	SEM	2,6	2,5				
Auslastung AMS	%	43,1	44,1	3,83	0,004	0,246	<0,001
	SEM	1,36	1,29				

Tabelle 12: Ergebnisse zu den AMS-Daten auf Betriebsebene – Unterschied zwischen Weide- und Stallhaltung

		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9		B10	
		Weide	Stall																		
Kühe	Anz	30,3	32,0	40,4	43,4	25,1	24,4	45,0	42,1	41,5	38,3	38,9	35,8	19,6	17,7	39,9	33,4	32,3	26,2	24,1	28,3
	SEM	2,78	2,88	2,97	2,79	3,14	2,99	2,96	2,80	3,01	2,78	3,08	2,97	2,97	2,79	3,08	2,97	3,99	2,80	2,98	2,83
Milchleistung	kg	16,0	13,1	21,4	23,1	16,3	16,2	25,0	24,5	23,0	22,8	21,2	22,0	20,2	14,9	22,9	22,5	24,2	22,8	18,4	12,2
	SEM	1,03	1,18	1,24	1,02	1,37	1,18	1,20	1,05	1,29	1,00	1,21	1,23	1,24	1,02	1,21	1,33	1,24	1,05	1,20	1,10
Melkungen/ Kuh u. Tag	Anz	2,3	2,4	2,2	2,6	2,2	2,8	2,5	2,5	2,7	2,8	2,7	2,8	2,8	2,9	2,2	2,1	2,5	3,1	2,3	2,4
	SEM	0,16	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16
Mislungene Melkungen/ Kuh und Tag	Anz	0,23	0,17	0,08	0,07	0,34	0,30	0,01	0,02	0,08	0,04	0,09	0,09	0,15	0,13			0,07	0,07	0,56	0,65
	SEM	0,030	0,036	0,035	0,029	0,040	0,036	0,034	0,031	0,037	0,028	0,033	0,037	0,035	0,029			0,035	0,031	0,033	0,033
Milchmenge gesamt/Tag	kg	487	419	849	1000	411	395	1132	1022	945	867	814	650	410	262			749	582	456	350
	SEM	66,5	69,0	71,2	66,6	75,2	69,0	70,8	67,0	72,0	66,4	73,8	71,0	71,5	67,0			71,5	67,0	71,3	67,7
Melkungen/ AMS u. Tag	Anz	70	77	88	114	62	75	111	102	112	108	107	89	57	50			82	80	56	67
	SEM	7,2	7,5	7,8	7,3	8,3	7,5	7,8	7,3	7,9	7,2	8,1	7,8	7,9	7,3			7,9	7,3	7,8	7,4
Auslastung AMS	%	36,3	40,2	46,0	59,5	32,5	39,0	57,9	53,4	58,5	56,5	55,6	46,4	29,5	25,8			42,6	41,5	29,3	34,8
	SEM	3,77	3,92	4,07	3,78	4,31	3,92	4,04	3,80	4,11	3,76	4,23	4,05	4,08	3,80			4,08	3,80	4,07	3,84

4.3. Ergebnisse LKV- Probemelkungsdaten - Umstellungsveränderungen

Anhand der LKV-Probemelkungsdaten wurden die Veränderungen durch die AMS-Umstellung untersucht. Auch hier wurden die Differenzen zwischen Weide- und Stallperiode, sowie Unterschiede vor Einsatz des AMS bzw. nach AMS-Umstellung betrachtet. Für Betrieb 6 gab es hierzu keine auswertbaren Datensätze, da dieser Betrieb seit Einsatz des AMS durch den Zusammenschluss von zwei Betrieben neu gegründet wurde und daher die LKV-Daten erst ab Einsatz des AMS verfügbar waren.

Abb. 31 ist zu entnehmen, dass die Kuhanzahl im Mittel durch den Einsatz des AMS gestiegen war. Vor der Verwendung des AMS hielten die Betriebe 29,9 Kühe. Diese Anzahl erhöhte sich signifikant durch Verwendung des AMS auf 38,6 Kühe, was einer Ausweitung der Kuhanzahl von durchschnittlich 29 % entspricht. Obwohl alle Betriebe die Kuhanzahl erhöhten, war dieser Effekt in den Betrieben mit einer Erhöhung von 10 bis 78 % unterschiedlich stark ausgeprägt. Das erklärt auch die signifikante Wechselwirkung zwischen den Faktoren Betrieb und AMS (Abb. 32). Sowohl vor, als auch nach der AMS-Umstellung, war die Kuhanzahl während der Weideperiode höher als in der Stallperiode (Details siehe Tab. 13 und 14).

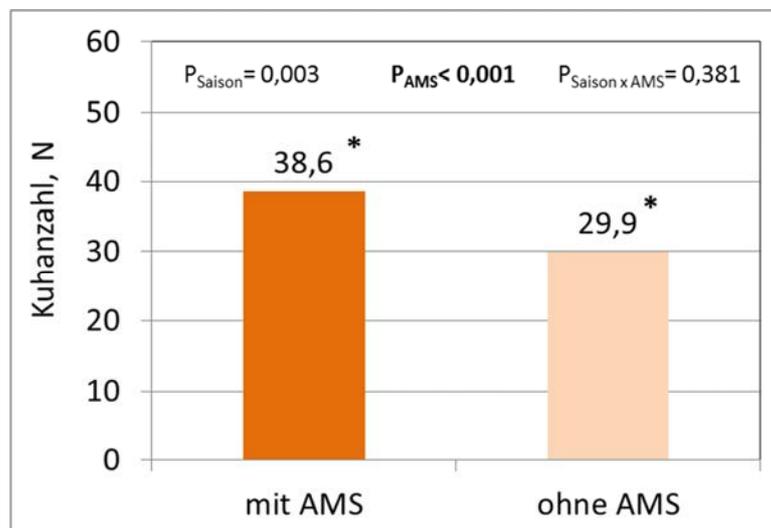


Abbildung 31: Kuhanzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS

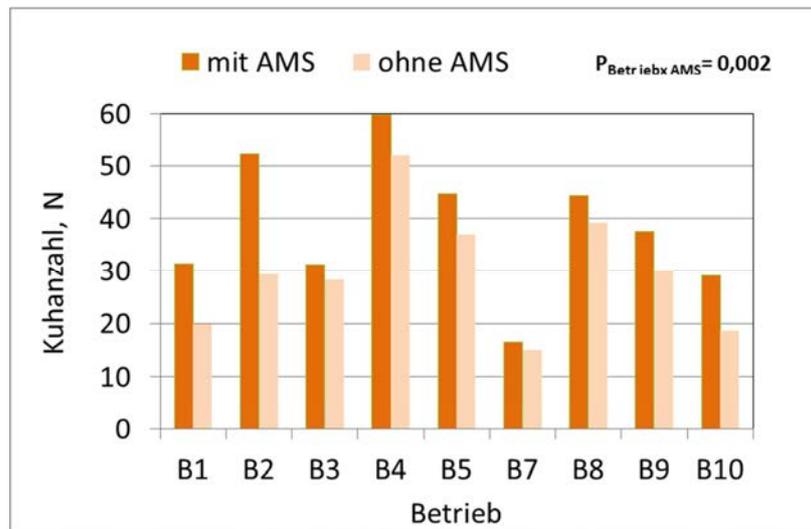


Abbildung 32: Kuhanzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS Ebene)

Abb. 33 zeigt, dass vor Einsatz des AMS in der Stallperiode 29,3 Kühe gehalten wurden und in der Weideperiode 30,6 Kühe. Unter der Verwendung des AMS steigerte sich die Kuhanzahl auf 37,6 während der Stallperiode und auf 39,6 während der Weideperiode. Die vorliegenden Werte sind höher als die der AMS-Datenauswertung (siehe Kapitel 5.2), da der gesamte Kuhbestand berücksichtigt wurde und nicht nur laktierende Kühe wie bei der AMS-Datenauswertung. Die Wechselwirkung Saison x AMS zeigte im Gegensatz zum Saison und AMS Effekt keine Signifikanz.

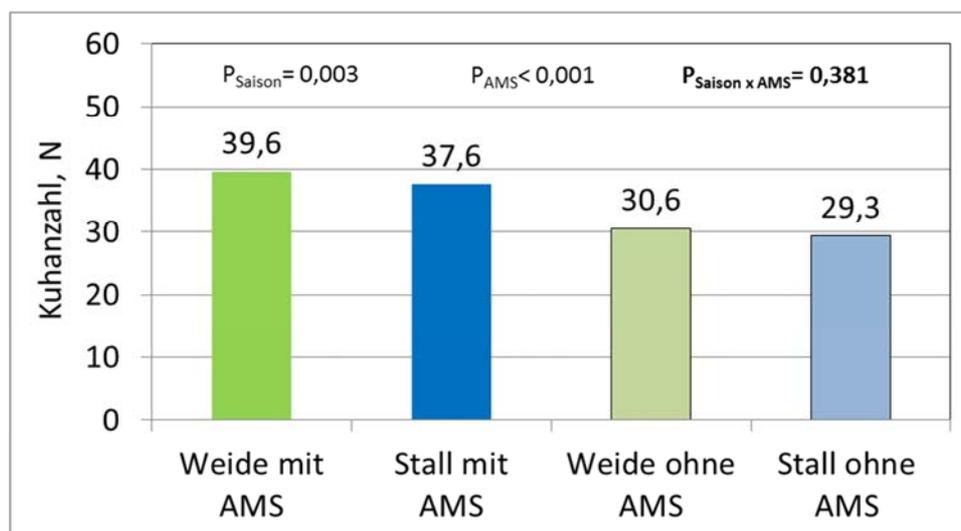


Abbildung 33: Kuhanzahl in der Weide- und Stallperiode (Gesamtperiode vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS)

Ob sich die Trockenstehzeit der Kühe durch Einführung des AMS veränderte, kann aus dem Anteil der gemolkenen Kühe am gesamten Kuhbestand abgelesen werden (Abb. 34 und 35, sowie Tab. 13 und 14).

Ergebnisse

Der Anteil der gemolkene Kühe am gesamten Kuhbestand reduzierte sich durch Einführung des AMS signifikant ($P = 0,016$) von 86,3 % gemolkene Kühe vor AMS auf 83,9 % seit Einführung des AMS. Werden die einzelnen Betriebe betrachtet, zeigten jedoch nicht alle eine Verringerung. Betrieb 1 und 7 erhöhten ihren Anteil an melkenden Kühen seit Einführung des AMS.

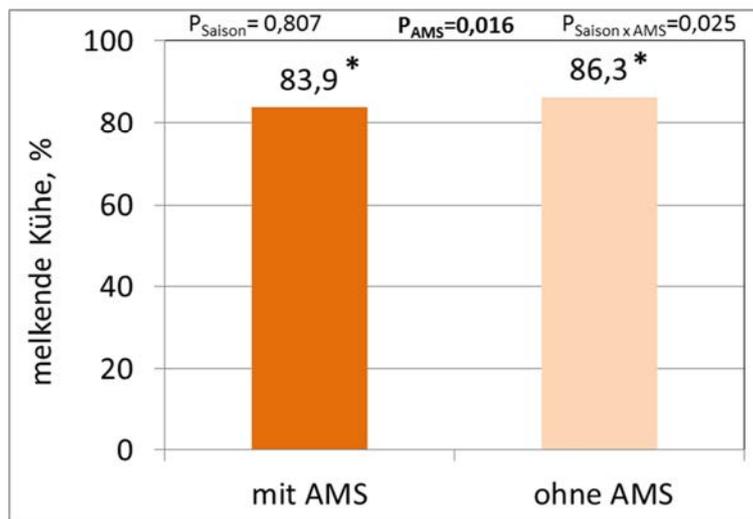


Abbildung 34: Anteil melkende Kühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS

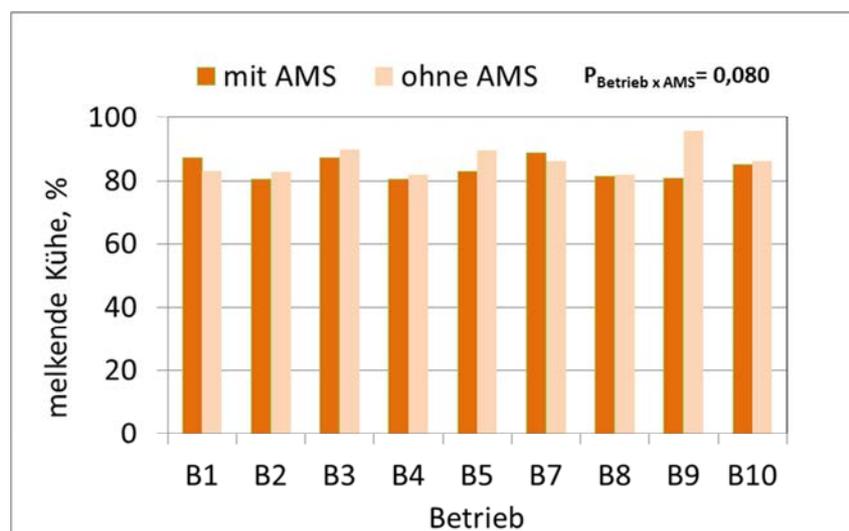


Abbildung 35: Anteil melkende Kühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS Ebene)

Bei Mitberücksichtigung der Weide- und Stallperiode (Abb.36) zeigten sich während der Weideperiode ohne AMS und mit AMS geringe Unterschiede. Ein signifikant höherer gemolkener Tieranteil (87,6 %) wurde in der Stallperiode vor Einführung des AMS festgestellt und signifikant weniger Tiere (82,3 %) wurden in der Stallperiode mit AMS ermittelt.

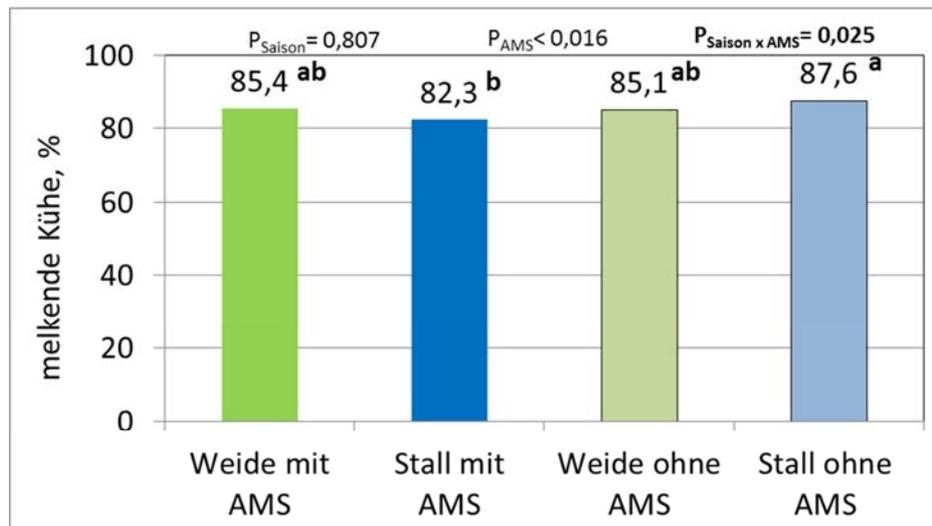


Abbildung 36: Anteil melkende Kühe in der Weide und Stallperiode, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS

Die Milchleistung/Kuh und Tag war, wie bereits bei den AMS-Daten (Kapitel 5.2) angeführt, auch bei Berücksichtigung der LKV-Daten, in der Weideperiode höher als in der Stallperiode. Die geringere Milchleistung/Kuh und Tag seit Umstellung auf AMS war nicht signifikant, wobei sich diese Zahlen betriebsindividuell stark unterschieden. Auf den Betrieben 2, 7 und 9 zeigte sich eine gesteigerte Milchleistung/Kuh und Tag (Abb. 37 und 38 sowie Tab. 13 und 14).

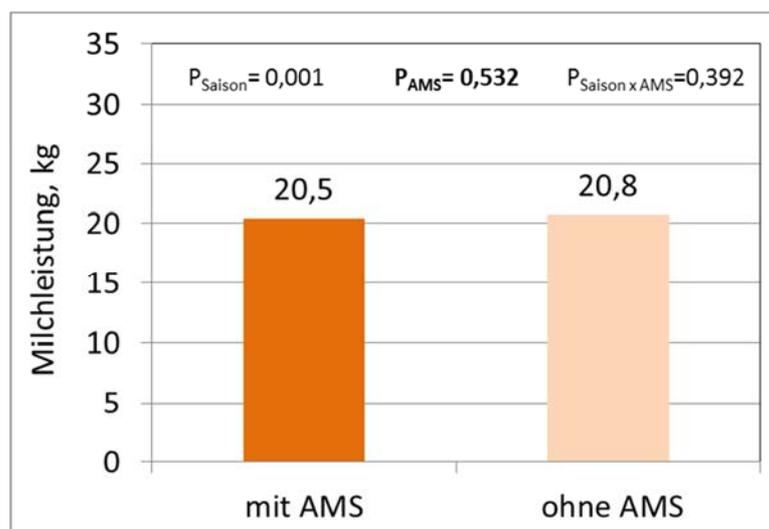


Abbildung 37: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS

Ergebnisse

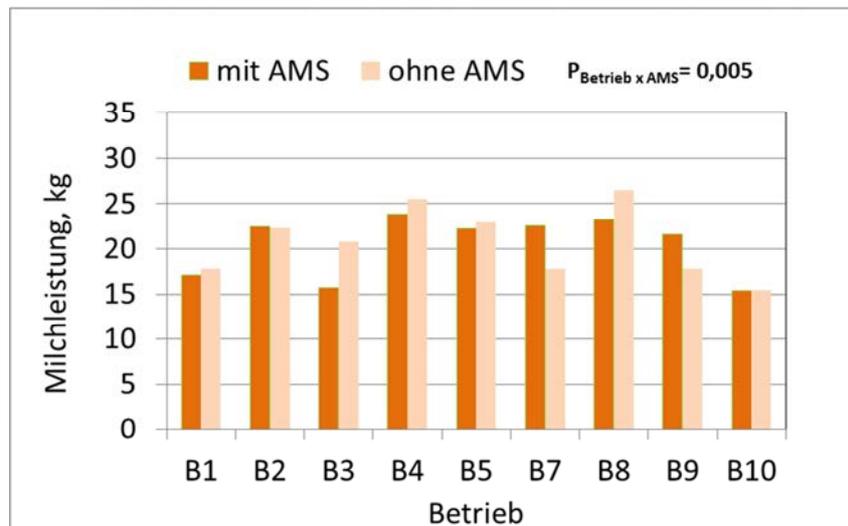


Abbildung 38: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS)

Der Milchfettgehalt wurde durch die Umstellung auf AMS nur gering beeinflusst und erhöhte sich von 4,12 auf 4,15 %. In der Weideperiode war er jedoch signifikant niedriger als während der Stallperiode ($P < 0,001$). Auch der Milcheiweißgehalt veränderte sich durch Einführung des AMS nicht, wies jedoch, gleich wie der Milchfettgehalt, während der Weideperiode einen signifikant niedrigeren Wert (3,31 %) als während der Stallperiode (3,51 %) auf. Der Harnstoffgehalt der Milch lag nach Anschaffung des AMS mit 17,8 mg/100ml leicht höher als davor (16,1 mg/100ml). Weiters war der Harnstoffgehalt während der Weideperiode höher als während der Stallperiode, wies aber keine signifikanten Unterschiede auf. Details sind in Tab. 13 und 14 angeführt.

Die Zellzahl wies ebenfalls tendenziell während der Weideperiode einen höheren Wert auf als während der Stallperiode (Abb. 39). Betriebsspezifisch gab es, wie in Abb. 40 ersichtlich, jedoch Unterschiede zwischen dem Zellzahlgehalt vor und nach Einführung des AMS.

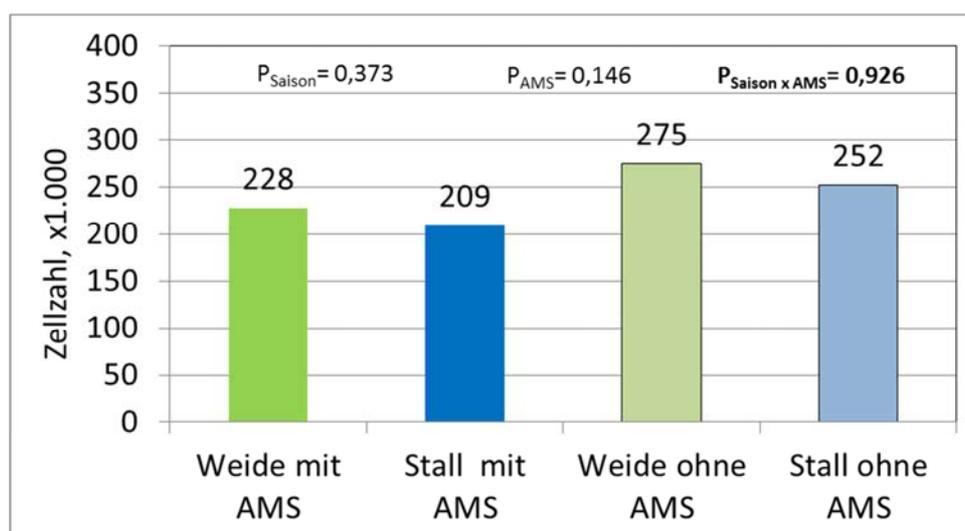


Abbildung 39: Zellzahl, in der Weide- und Stallperiode, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS

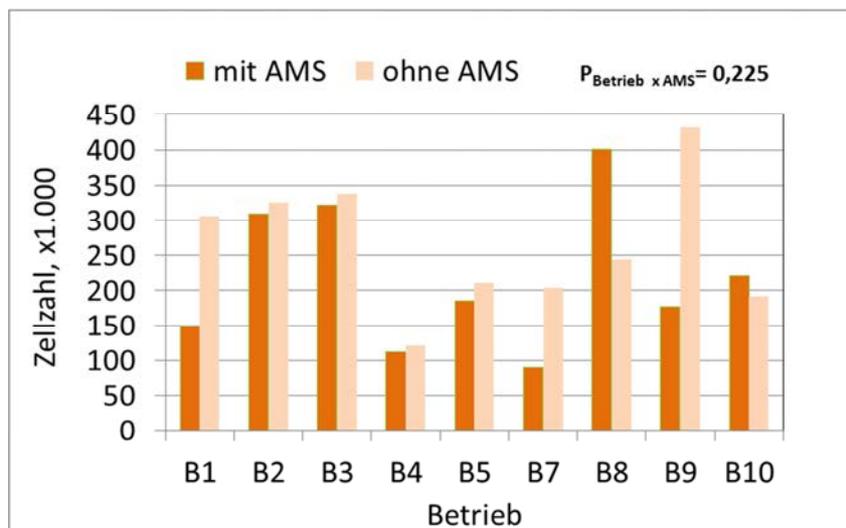


Abbildung 40: Zellzahl vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, (Betrieb x AMS)

Ergebnisse

Tabelle 13: Ergebnisse zu den Probemelkungen, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung der Weide- und Stallperiode

		Saison		AMS		Saison x AMS				s _e	Betrieb	P-Werte				
		Weide	Stall	mit	ohne	Weide mit AMS	Stall mit AMS	Weide ohne AMS	Stall ohne AMS			Saison	AMS	Saison x AMS	Betrieb x AMS	Betrieb x Saison
Kühe	Anz	35,1	33,4	38,6	29,9	39,6	37,6	30,6	29,3	1,81	<0,001	0,003	<0,001	0,381	0,002	0,091
	SEM	0,63	0,57	0,76	0,78	0,82	0,82	0,90	0,80							
Melkende Kühe	Anz	29,5	28,2	32,1	25,6	33,5	30,7	25,6	25,7	2,29	<0,001	0,039	<0,001	0,018	0,001	0,037
	SEM	0,59	0,49	0,59	0,63	0,70	0,71	0,84	0,68							
Melkende Kühe	%	85,2	84,9	83,9	86,3	85,4	82,3	85,1	87,6	4,96	0,001	0,807	0,016	0,025	0,080	0,011
	SEM	0,89	0,71	0,62	0,79	1,00	1,00	1,38	1,03							
Milchmenge	Kg	21,4	19,9	20,5	20,8	21,0	19,9	21,7	19,9	1,58	<0,001	0,034	<0,001	0,018	0,005	0,016
	SEM	0,36	0,30	0,34	0,37	0,43	0,44	0,53	0,41							
Fett	%	4,01	4,27	4,15	4,12	4,05	4,25	3,96	4,29	0,160	0,612	<0,001	0,624	0,105	0,736	0,731
	SEM	0,036	0,040	0,037	0,031	0,045	0,055	0,046	0,044							
Eiweiß	%	3,31	3,51	3,40	3,41	3,30	3,50	3,32	3,51	0,112	0,003	<0,001	0,722	0,827	0,913	0,457
	SEM	0,024	0,027	0,025	0,021	0,030	0,038	0,031	0,030							
Milchharnstoff	Mg/100ml	17,5	16,4	17,8	16,1	18,0	17,7	17,0	15,1	3,22	0,007	0,213	0,113	0,324	0,225	0,039
	SEM	0,76	0,64	0,74	0,81	0,91	0,93	1,12	0,89							
Zellzahl	X1.000	251	231	218	263	228	209	275	252	85,8	0,006	0,373	0,146	0,926	0,244	0,326
	SEM	20,8	17,7	20,8	22,6	25,2	25,8	30,7	24,6							

Tabelle 14: Ergebnisse zu den Probemelkungen auf Betriebsebene, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS (Betrieb x AMS Ebene)

		B 1		B2		B3		B4		B5		B7		B8		B9		B10	
		mit AMS	ohne AMS																
Kühe	Anz	31,5	19,9	52,2	29,3	31,2	28,4	59,9	52,0	44,6	36,9	16,7	15,0	44,4	39,3	37,6	30,0	29,1	18,6
	SEM	3,16	1,89	1,62	2,24	1,88	2,24	1,88	2,24	2,24	1,88	3,16	1,89	1,88	2,24	2,40	3,66	1,44	2,24
Melkende Kühe	Anz	27,5	16,5	42,2	24,3	27,3	25,5	48,5	42,5	37,0	32,8	14,8	13,1	36,2	32,2	29,8	27,8	25,2	16,0
	SEM	2,40	1,49	1,26	1,69	1,49	1,69	1,49	1,69	1,69	1,49	2,40	1,49	1,49	1,69	1,97	3,32	1,12	1,69
Melkende Kühe	%	87,3	83,2	80,6	82,7	87,1	89,9	80,5	81,8	83,0	89,4	88,9	86,0	81,3	81,9	80,9	95,8	85,1	86,1
	SEM	2,42	1,63	1,35	1,71	1,62	1,71	1,62	1,71	1,71	1,62	2,42	1,63	1,62	1,71	2,26	5,28	1,18	1,71
Milchmenge	kg	17,1	17,8	22,4	22,3	15,7	20,8	23,9	25,6	22,2	23,0	22,6	17,8	23,2	26,5	21,6	17,8	15,4	15,5
	SEM	1,36	0,87	0,73	0,96	0,86	0,96	0,86	0,96	0,96	0,86	1,36	0,87	0,86	0,96	1,16	2,07	0,64	0,96
Fett	%	4,14	4,08	4,19	4,12	4,05	4,15	4,18	4,22	4,29	4,20	4,22	4,11	4,25	4,15	4,00	3,86	4,03	4,23
	SEM	0,147	0,092	0,078	0,104	0,092	0,104	0,092	0,104	0,104	0,092	0,147	0,092	0,092	0,104	0,123	0,216	0,069	0,104
Eiweiß	%	3,35	3,37	3,33	3,31	3,59	3,54	3,36	3,41	3,42	3,54	3,56	3,47	3,50	3,49	3,21	3,27	3,29	3,34
	SEM	0,097	0,062	0,052	0,069	0,061	0,069	0,061	0,069	0,069	0,061	0,097	0,062	0,061	0,069	0,083	0,148	0,046	0,069
Milchharnstoff	mg/100ml	21,9	23,3	15,9	15,0	14,2	11,7	17,3	20,0	17,4	15,5	23,9	17,9	17,2	12,4	17,4	9,6	15,2	19,0
	SEM	3,01	1,89	1,60	2,13	1,89	2,13	1,89	2,13	2,13	1,89	3,01	1,89	1,89	2,13	2,52	4,39	1,41	2,13
Zellzahl	x1.000	149	306	309	326	322	338	112	121	185	210	91	203	400	245	177	432	221	191
	SEM	85,1	53,1	44,9	60,2	53,0	60,2	53,0	60,2	60,2	53,0	85,1	53,1	53,0	60,2	70,2	120,6	39,7	60,2

4.4. Ergebnisse LKV-Betriebsvergleichsdaten

Ausgewertet wurden die LKV-Daten der Registerkarte Betriebsvergleich für den Zeitraum 2 Jahre vor Anschaffung des AMS bis 2016. Das Jahr, in welchem die Anschaffung des AMS erfolgte, wurde als Übergangsjahr definiert. Teilweise überschneiden sich die ausgewerteten Punkte mit den bereits durch Probemelkung oder AMS ermittelten Ergebnissen, wobei bei den Probemelkungen die Weide- und Stallperiode als Basisdaten für die Auswertung dienten, bei den Betriebsvergleichsdaten jedoch die Jahresmittelwerte herangezogen wurden. Hier konnte wiederum aufgrund fehlender Daten (Betriebszusammenlegung) Betrieb 6 nicht berücksichtigt werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der hohen Streuungen der Ergebnisse und des geringeren Datenumfangs auch deutliche Gruppendifferenzen statistisch nicht abgesichert werden konnten.

Die Kuhanzahl war auch bei den Betriebsvergleichsdaten, nach einer Reduktion der Kuhanzahl während der Umstellungsphase, nach Einführung des AMS signifikant höher als vor Verwendung eines AMS (siehe Tab.15), wobei die Unterschiede zwischen den Betrieben, sowie die Wechselwirkung Betrieb x AMS ebenfalls signifikant waren.

Der Anteil der Kuhabgänge ist in Abb. 41 angeführt. Der Anteil lag ohne AMS bei 20,6 % der Kühe/Jahr und erhöhte sich während der Übergangszeit leicht auf 20,8 % an. In den folgenden Jahren mit AMS nahm der Anteil der abgehenden Kühe jedoch wieder leicht auf 15,4 % ab. Weiters nahm der Anteil der Erstlingskühe (Abb. 42) durch Einsatz des AMS leicht zu. Dieser Anteil erhöhte sich von 19,8 % vor AMS auf 30,8 % im Umstellungsjahr und bei Einsatz des AMS wurden 34,4 % der Abkalbungen von Erstlingskühen verzeichnet. Der Anteil der Kühe mit mehr als 5 Abkalbungen war durch Einsatz des AMS rückläufig und reduzierte sich von 24,4 % vor AMS auf 17,9 % seit Einsatz des AMS (Details sind in Tab. 15, 16 und 17 enthalten).

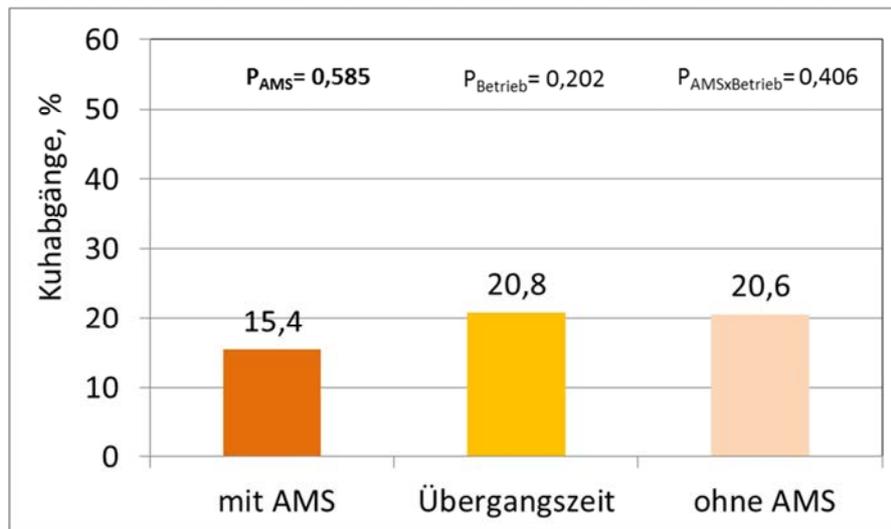


Abbildung 41: Kuhabgänge, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit

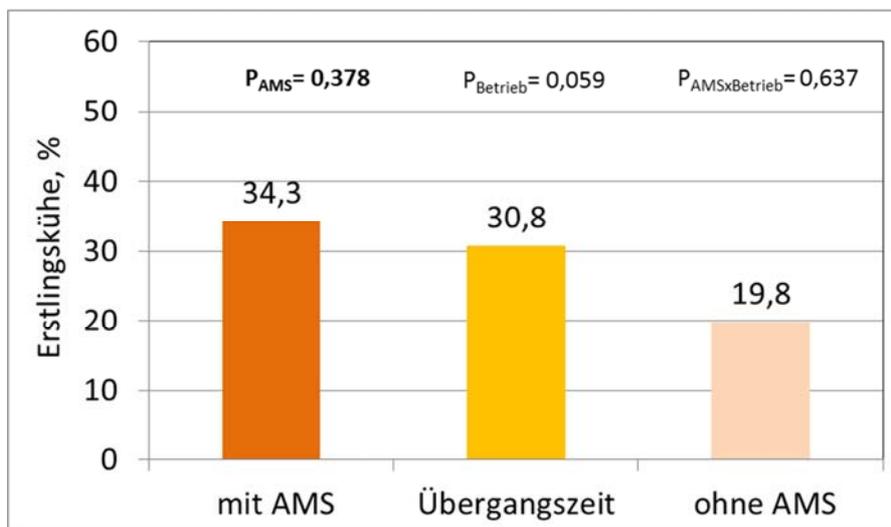


Abbildung 42: Anteil Erstlingskühe, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit

Die Stichtag-Lebensleistung der Tiere nahm durch den Einsatz des AMS signifikant ab ($P = 0,006$). Vor Einsatz des AMS (Abb.43) lag diese bei 24.025 kg, verringerte sich bereits während der Übergangszeit signifikant auf 18.717 kg und während der Folgejahre mit AMS sank die Stichtag-Lebensleistung nochmals auf 15.357 kg. Diese Werte unterschieden sich auch zwischen den Betrieben (Abb. 44) und die Wechselwirkung, AMS x Betrieb war signifikant. Die mittleren Stichtag-Lebensleistungen der Kühe in den Betrieben waren sehr unterschiedlich, jedoch zeigten alle Betriebe eine verringerte Stichtag-Lebensleistung nach Einführung des AMS. Betrieb 8 steigerte die Stichtag-Lebensleistung seiner Kühe während der Übergangszeit, verzeichnete aber nach der Übergangszeit einen starken Rückgang. Für Betrieb 10 standen keine Daten der Stichtag-Lebensleistung vor Anschaffung des AMS zur Verfügung. Details zu den Daten sind ebenfalls in Tab. 15, 16 und 17 enthalten.

Ergebnisse

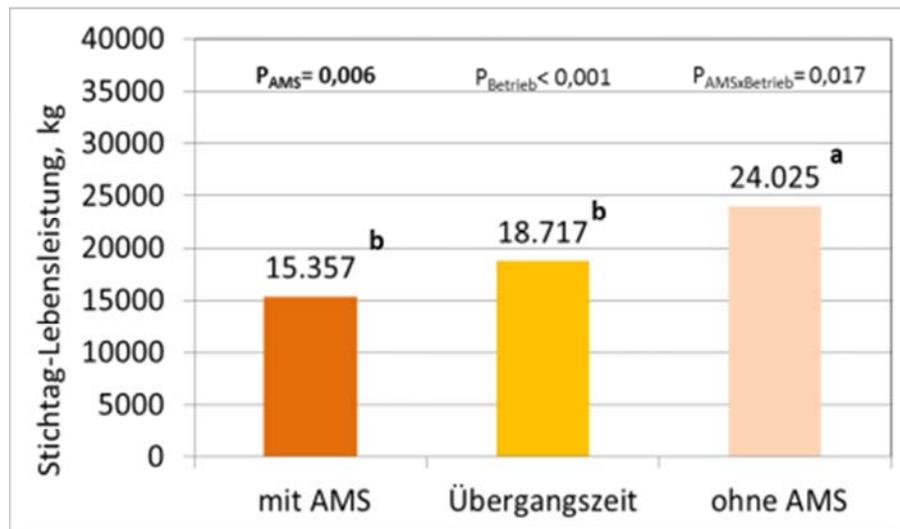


Abbildung 43: Stichtag-Lebensleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit

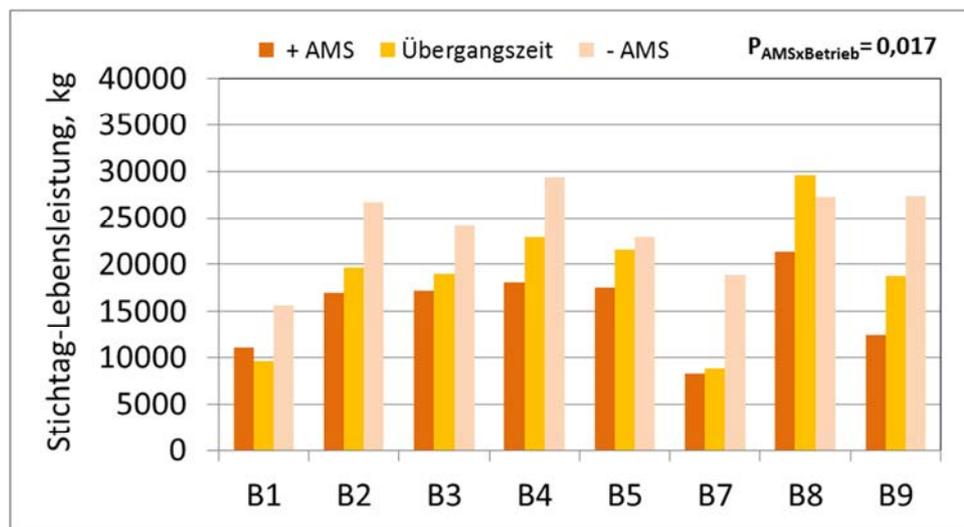


Abbildung 44: Stichtag-Lebensleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit, Betriebsebene

Abb. 45 zeigt, dass die Milchleistung/Jahr in der Übergangszeit leicht von 6.779 auf 6.430 kg Milch sank und nach dem Gewöhnungsjahr wieder auf 6.560 kg Milch anstieg, wobei die Unterschiede nicht signifikanten waren. Signifikant waren jedoch die Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben, als auch die Wechselwirkung Betrieb x AMS. Fünf Betriebe verzeichneten einen Rückgang der Milchleistung in der Übergangszeit, sowie seit Einführung des AMS. Drei Betriebe verzeichneten in der Übergangszeit eine verringerte Milchleistung, steigerten sie danach aber stärker als vor Einführung des AMS. Ein Betrieb steigerte die Milchleistung während der Übergangszeit, verringerte sie in den Folgejahren jedoch wieder auf das Niveau vor Einführung des AMS (Abb. 46, Tab. 15, 16 und 17).

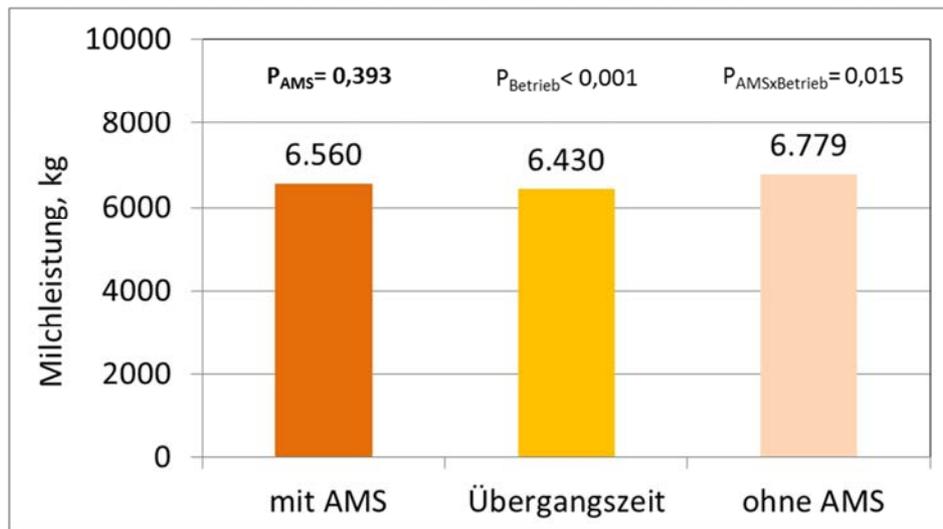


Abbildung 45: Milchleistung, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit

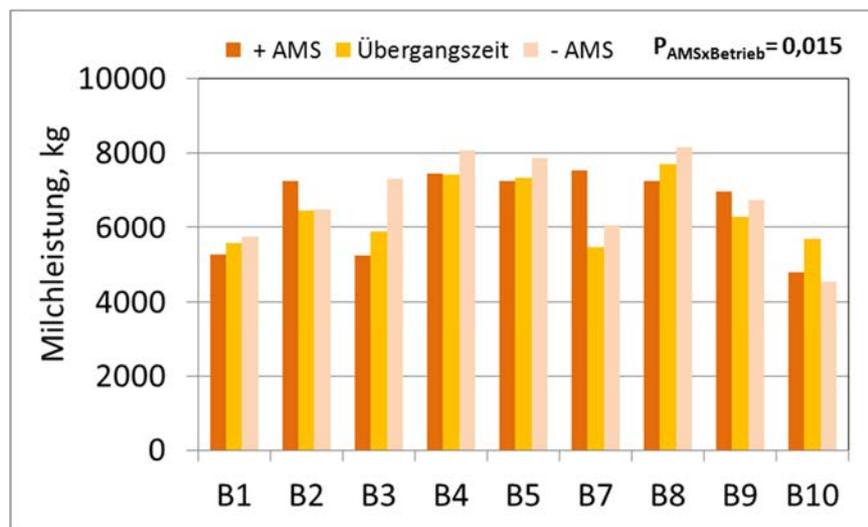


Abbildung 46: Milchleistung, vor(ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit, Betriebsebene

In den Betriebsvergleichsdaten zeigte sich, dass die Zellzahl (Abb. 47) nach Einführung des AMS ($P = 0,12$) leicht höher wurde. Während der Übergangszeit lag diese auf dem höchsten Niveau. Deutliche betriebsindividuelle Unterschiede ($P = 0,007$) wurden, wie bereits oben erwähnt, auch hier wiederum festgestellt (siehe Tab. 16 und 17). Der Milchfett-, sowie Milcheiweißgehalt zeigten keine Veränderung durch die Einführung des AMS (Details Tab. 15, 16 und 17).

Ergebnisse

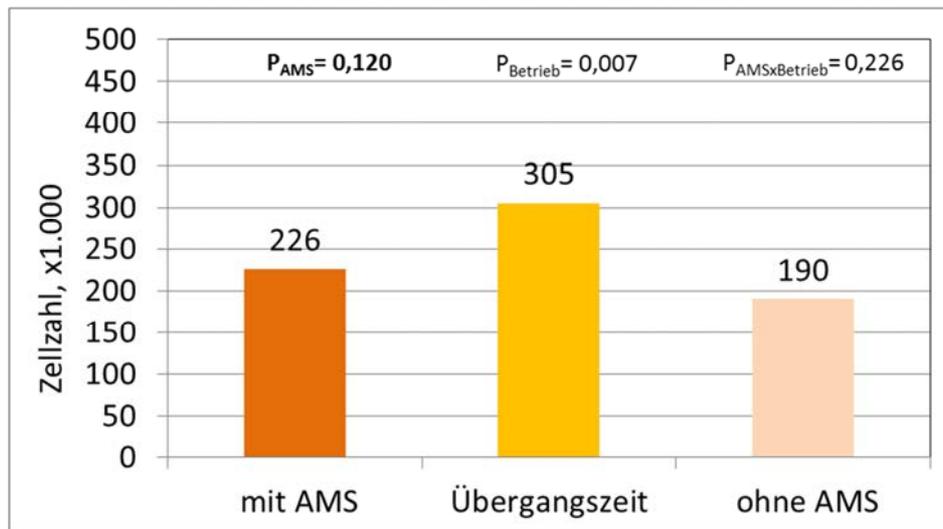


Abbildung 47: Zellzahl, vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS, mit Berücksichtigung der Übergangszeit

Tabelle 15: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang)

		AMS			s _e	Betrieb	P-Werte	
		mit	Übergang	ohne			AMS	Betrieb x AMS
Kühe	Anz	35,6	29,8	31,2	1,97	<0,001	0,003	0,043
	SEM	1,27	0,98	0,84				
Kuhabgänge	%	15,4	20,8	20,6	7,52	0,202	0,585	0,406
	SEM	4,84	3,75	3,21				
Erstlingskühe	%	34,3	30,8	19,8	7,72	0,059	0,378	0,637
	SEM	7,80	4,77	4,86				
Kühe mind. 5 Abkalbungen	%	17,9	17,6	24,4	5,98	0,103	0,504	0,079
	SEM	6,05	3,70	3,77				
Stichtag Lebensleistung	kg	15357	18717	24025	1332,3	<0,001	0,006	0,017
	SEM	1346,1	823,8	838,2				
Milch/Kuh und Jahr	Anz	6560	6430	6779	361,3	<0,001	0,393	<0,001
	SEM	232,7	180,4	154,3				
Fett	%	4,11	4,16	4,18	0,096	0,133	0,678	0,265
	SEM	0,062	0,048	0,041				
Eiweiß	%	3,37	3,40	3,42	0,086	0,003	0,797	0,575
	SEM	0,053	0,041	0,035				
Zellzahl	x1.000	226	305	190	70,0	0,007	0,120	0,226
	SEM	70,7	43,3	44,0				

Ergebnisse

Tabelle 16: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang), B1 – B5

		B1			B2			B3			B4			B5		
		Mit	Über- gang	ohne												
Kühe	Anz	27,8	18,9	16,7	49,2	48,9	44,7	28,5	26,2	26,9	56,6	53,9	51,2	41,4	34,8	34,0
	SEM	2,35	2,35	1,51	1,42	2,15	1,96	1,81	2,26	1,59	1,81	2,26	1,59	1,81	2,26	1,59
Kuh- abgänge	%	10,4	6,1	24,8	15,0	17,1	14,4	16,4	16,7	22,6	18,2	23,3	21,2	17,1	22,2	19,7
	SEM	8,97	8,97	5,77	5,41	8,18	7,46	6,89	8,60	6,06	6,89	8,60	6,06	6,89	8,60	6,06
Erstlings- kühe	%	35,0	34,9	24,9	24,9	43,9	25,6	29,1	24,4	11,9	27,1	31,6	12,5	36,5	21,0	17,7
	SEM	11,23	11,23	6,76	7,12	9,51	8,86	9,51	9,51	7,65	9,51	9,51	7,65	9,51	9,51	7,65
Kühe mind. 5 Abkal- bungen	%	14,4	7,1	15,5	9,1	21,2	39,9	29,8	13,3	20,2	20,2	23,3	35,6	26,9	18,8	25,0
	SEM	8,71	8,71	5,24	5,52	7,37	6,87	7,37	7,37	5,94	7,37	7,37	5,94	7,37	7,37	5,94
Stichtag- Lebensl.	kg	11070	9576	15676	17009	19645	26671	17207	18995	24125	18043	22887	29358	17555	21560	22841
	SEM	1938,4	1938,4	1166,6	1228,3	1640,8	1528,8	1640,8	1640,8	1321,2	1640,8	1640,8	1321,2	1640,8	1640,8	1321,2
Milch/Kuh und Jahr	kg	5271	5581	5743	7248	6476	6495	5235	5888	7313	7447	7427	8057	7262	7332	7881
	SEM	431,0	431,0	277,4	259,7	393,0	358,3	331,1	413,3	291,3	331,1	413,3	291,3	331,1	413,3	291,3
Fett	%	4,04	4,07	4,11	4,17	4,10	4,14	4,05	4,12	4,07	4,15	4,32	4,17	4,25	4,22	4,22
	SEM	0,115	0,115	0,074	0,069	0,105	0,095	0,088	0,110	0,078	0,088	0,110	0,078	0,088	0,110	0,078
Eiweiß	%	3,27	3,24	3,44	3,31	3,44	3,26	3,50	3,53	3,50	3,35	3,33	3,45	3,45	3,53	3,60
	SEM	0,098	0,098	0,063	0,059	0,090	0,082	0,076	0,094	0,066	0,076	0,094	0,066	0,076	0,094	0,066
Zellzahl	x1000	157	337	347	320	285	385	338	495	202	113	148		206	252	132
	SEM	101,8	101,8	61,3	64,5	86,2	80,3	86,2	86,2	69,4	86,2	86,2	69,4	86,2	86,2	69,4

Tabelle 17: Ergebnisse Betriebsvergleichsdaten vor (ohne) und nach (mit) Einführung des AMS mit Berücksichtigung des Übergangsjahres (Übergang), B7 – B10

		B7			B8			B9			B10		
		mit	Übergang	ohne	mit	Übergang	ohne	mit	Übergang	ohne	mit	Übergang	ohne
Kühe	Anz	12,6	8,4	12,3	42,7	33,9	37,6	31,3	21,6	21,8	30,2	21,6	35,6
	SEM	2,35	2,35	1,51	1,81	2,26	1,59	2,35	2,26	1,59	1,10	2,26	3,21
Kuh-abgänge	%	6,9	41,7	24,8	14,9	10,2	20,7	24,6	39,9	23,5	15,3	10,3	13,6
	SEM	8,97	8,97	5,77	6,89	8,60	6,06	8,97	8,60	6,06	4,18	8,63	12,24
Erstlings-kühe	%	58,8	49,4	29,5	30,8	17,3	19,0	32,1	23,4	17,3			
	SEM	11,23	11,23	6,76	9,51	9,51	7,65	11,23	9,51	7,65			
Kühe mehr als 4 Lakt.	%	5,3	9,3	10,0	24,8	15,3	17,4	13,0	32,5	31,4			
	SEM	8,71	8,71	5,24	7,37	7,37	5,94	8,71	7,37	5,94			
Stichtag Lebensl.	Kg	8232	8788	18917	21300	29573	27256	12441	18714	27358			
	SEM	1938,4	1938,4	1166,6	1640,8	1640,8	1321,2	1938,4	1640,8	1321,2			
Milch/Kuh und Jahr	Kg	7526	5466	6061	7267	7697	8140	6981	6308	6764	4799	5697	4557
	SEM	431,0	431,0	277,4	331,1	413,3	291,3	431,0	413,3	291,3	200,6	414,6	588,2
Fett	%	4,14	4,17	4,11	4,20	4,12	4,17	3,97	4,118	4,07	3,98	4,24	4,54
	SEM	0,115	0,115	0,074	0,088	0,110	0,078	0,115	0,110	0,078	0,053	0,110	0,157
Eiweiß	%	3,47	3,54	3,54	3,45	3,53	3,50	3,14	3,333	3,25	3,35	3,16	3,21
	SEM	0,098	0,098	0,063	0,076	0,094	0,066	0,098	0,0943	0,066	0,046	0,095	0,134
Zellzahl	×1000	124	229	200	376	371	122	174	328	134			
	SEM	101,8	101,8	61,3	86,2	86,2	69,4	101,8	86,2	69,4			

4.5. Ergebnisse Fragebogen

Die Darstellung der Ergebnisse des Fragebogens erfolgt größtenteils mittels Boxplot. Darüber hinaus sind in Tab.19 die allgemeinen Betriebsdaten, sowie in Tab. 21 die Fragebogenergebnisse, zusammengefasst dargestellt.

4.5.1. Allgemeine Betriebsdaten

Die Seehöhe der Betriebsstätten variierte von 436 bis 1.100 m über dem Meeresspiegel (Abb. 48). Die Seehöhe der einzelnen Betriebe ist in Kapitel 5.1 Betriebsvorstellungen, sowie in Tab. 18 angeführt.

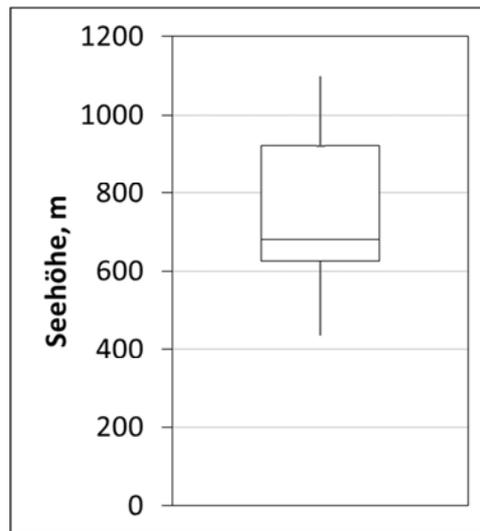


Abbildung 48: Seehöhe der Betriebe

Die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche lag zwischen 22 und 100 ha, wobei im Mittel 56 ha/Betrieb bewirtschaftet wurden. Der Hauptteil der bewirtschafteten Fläche wurde als Grünland geführt. Die Grünlandfläche lag zwischen 22 und 59 ha (Abb. 49), wobei der Anteil von Grünland Pachtflächen zwischen 0 bis 67 % der Flächen lag. Die Bewirtschaftung von Ackerflächen lag zwischen 0 und 50 ha (Tab. 18).

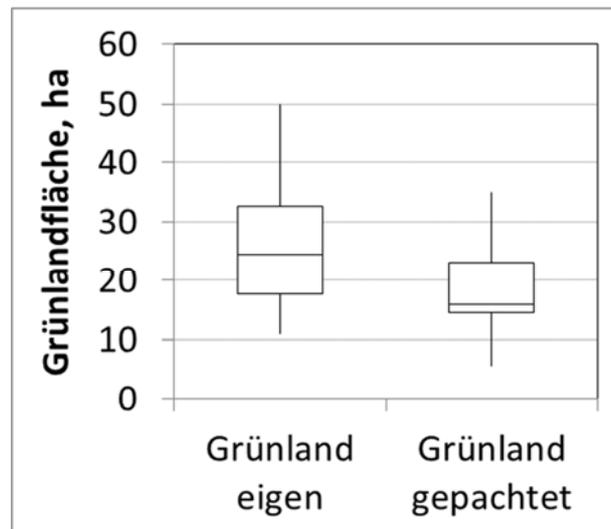


Abbildung 49: Aufteilung der Grünlandflächen in Eigen- und Pachtfläche

Blockabkalbung war bei den besuchten Betrieben aufgrund einer gleichmäßigen AMS Auslastung nicht von Bedeutung. Die Abkalbungen verliefen über das Jahr hinweg größtenteils gleichmäßig und lagen, wie in Tab. 18 ersichtlich, in jeder Jahreszeit bei etwa 25 % der Herde.

Ergebnisse

Tabelle 18: Zusammenfassung der Ergebnisse zu den allgemeinen Daten

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Median	Oberes Quartil	Max	Min	Unteres Quartil
Seehöhe	m	1040	1100	500	650	712	620	980	640	436	750	681	923	1100	436	625
Grünland eigen	ha	36	35	11	14	17	25	20	25	50	24	25	33	50	11	18
Grünland Pacht	ha	23	15	11	26	35	15	6	17	0	16	16	23	35	6	15
Acker eigen	ha	0	0	0	13	2	12	1,4	6	50	0	2	11	50	0	0
Acker Pacht	ha	3	0	0	47	0	0	0	0	0	6	0	2	47	0	0
Abkalbungen Frühling	%	30	25	25	25	30	20	40	25	35	25	25	30	40	20	25
Abkalbungen Sommer	%	25	25	25	25	25	20	20	25	10	25	25	25	25	10	21
Abkalbungen Herbst	%	25	25	25	25	20	30	20	25	20	25	25	25	30	20	21
Abkalbungen Winter	%	20	25	25	25	25	30	20	25	35	25	25	25	35	20	25

4.5.2. Herausforderungen durch die Kombination von AMS und Weide

Die Betriebe wurden unter anderem befragt, welche Herausforderungen sich durch das System Weide und AMS stellten. Bei vielen Betrieben war das Problem im Jahr 2016, dass aufgrund der überdurchschnittlichen Niederschläge ein starker Aufwuchs des Grünlandes gegeben war und das zu Futterverlusten auf der Weide führte. Die Betriebe stellten daher oft von Kurzrasenweide auf Koppelweide um, und nutzten einen Teil der Fläche für die Futterkonservierung.

Weiters wurde zu Weidebeginn festgestellt, dass zu viele Tiere gleichzeitig das AMS aufsuchten und damit ein „Kuhstau“ vor dem AMS resultierte, bzw. Tiere ohne Melkung auf die Weide zurückkehrten. Durch Anbieten von GF im Stall wurde dieses Problem reduziert, da den Kühen auch im Stall eine Beschäftigung bis zum Melken gegeben wurde. Besonders wichtig war den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern die Gewöhnungszeit.

Sowohl bei der Umstellung von Melkstand auf ein AMS, als auch jedes Jahr zu Beginn der Weidezeit, brauchten die Kühe eine gewisse Zeit, um sich an das System zu gewöhnen. Diese Zeit muss den Kühen unbedingt gegeben werden. Entsprechend den Interviewergebnissen spielt sich das System durch Routine und Gewöhnung bei Tier und Mensch ein.

In den Herbstmonaten führten angenehme Außentemperaturen zu Motivationsproblemen der Kühe, das AMS aufzusuchen, was zu einem starken Rückgang der Melkfrequenz führte. Daher reduzierten einige Betriebe im Herbst die Weidezeit und stellten auf Stundenweide um.

Erfolgte der Weidezugang ohne Kontrolle des Melkanrechtes, resultierte das in starken Melkanrechtsüberschreitungen, da einige Tiere kurz vor dem Melken auf die Weide gingen und erst nach Stunden wieder zum Stall zurückkehrten. Eine Verbesserung wurde ermöglicht, indem Tiere mit Melkanrecht vor Öffnen des Weidetores in den Wartebereich des AMS getrieben wurden, und erst nach Besuch des AMS auf die Weide kamen.

Die befragten Betriebe stufen die Kombination von AMS und Weide als sehr positiv ein. Zwei Betriebe nannten als Grund für die Weidehaltung der Milchkühe die Bio-Richtlinien. Wobei einer davon beim zweiten Besuch schon durchaus überzeugt vom System Weide und AMS war. Entsprechend den Interviewergebnissen wurden auf der Weide Brunstsymptome besser wahrgenommen und vor allem das bessere Tierwohl und die Tiergesundheit wurden als positive Faktoren der Weidehaltung genannt. Vor allem verbesserte Klauengesundheit wurde als bedeutend angeführt.

Die Beurteilung, ob durch Weidehaltung mehr oder weniger Zeit in Anspruch genommen wird, fiel sehr unterschiedlich aus. Erfolgte die Fütterung im Stall automatisch, wurde die

Ergebnisse

Weidehaltung eher als Mehraufwand eingestuft. Ansonsten wurde Zeiteinsparung aufgrund der verringerten Einfütterungsarbeit gesehen (Details siehe Tab. 21).

4.5.3. Gestaltung der Weidehaltung

Die Dauer der jährlichen Weidehaltung betrug je nach Lage der Betriebe zwischen 155 und 240 Tage (Abb. 50). Durch Einführung des AMS veränderte sich das Weideangebot betriebsindividuell mehr oder weniger stark. Es wurden Reduktionen des Weideangebotes von bis zu 50 % genannt. Durch Umstellung der Weideführung gab es aber auch Erhöhungen des Weideangebotes bis zu 60 %. Der Median lag bei einer Reduktion der Weidefläche von etwa 13 % (Abb. 51, Tab. 19).

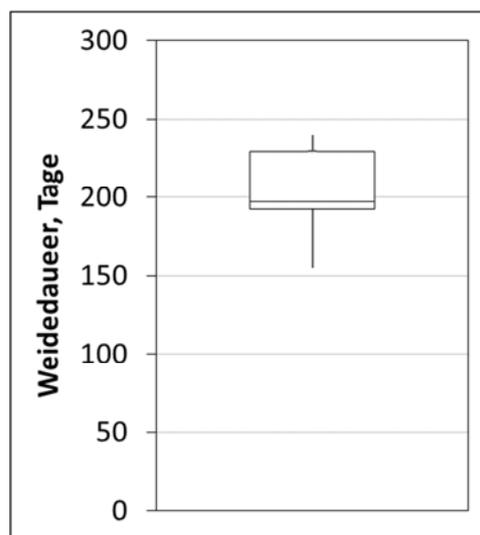


Abbildung 50: Weidedauer in Tagen

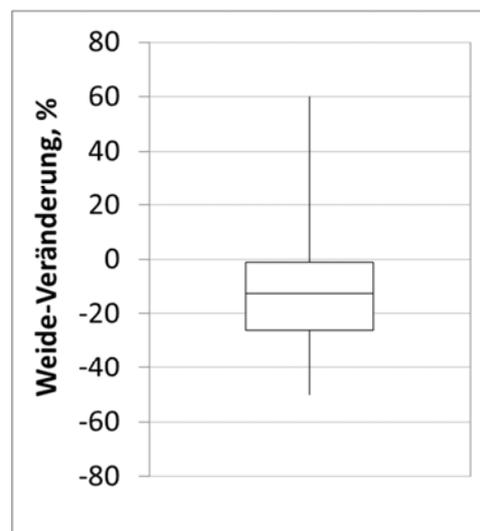


Abbildung 51: Weideveränderung durch Einführung des AMS, in %

Abb. 52 zeigt den weitest entfernten Punkt auf der Weide zum Stall. Hierbei handelt es sich um die geschätzte Entfernung, die vom weitest angebotenen Weidepunkt bis zum Eingang in

den Stall zu gehen war. Diese Entfernung betrug zwischen 400 und 2.000 m, der Median lag bei 700 m. Die Entfernung zwischen dem Stallgebäude bis zur Weide-Eintriebsstelle ist in Tab. 19 angeführt und lag zwischen 0 und 1.000 m, der Median lag bei 75 m.

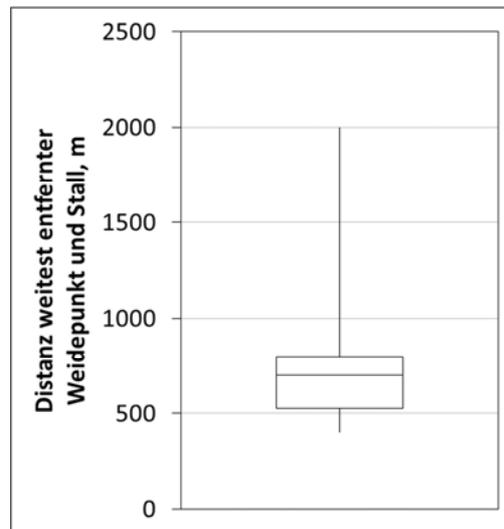


Abbildung 52: max. Entfernung zwischen weitestem Weidepunkt und Stall, in m

Das Weideflächenangebot je Kuh war abhängig von der Jahreszeit und der GF-Zufütterung im Stall. Über die gesamte Weideperiode stand den Kühen, wie in Abb. 53 und Tab. 19 ersichtlich, durchschnittlich eine Weidefläche von 0,04 bis 0,32 ha/Kuh zur Verfügung. Der Median lag bei 0,13 ha/Kuh lag. Die untere Quartilsgrenze lag bei 0,06 ha/Kuh und die obere Quartilsgrenze bei 0,26 ha. Bezogen auf die einzelnen Vegetationsabschnitte wurde im Frühling und während der Hauptweide deutlich weniger Fläche angeboten, als im Herbst. Das liegt daran, dass im Herbst meist die gesamten arrondierten Flächen nach der letzten Schnittnutzung als Weide angeboten wurden. Dadurch ergab sich im Frühling und der Hauptweideperiode ein Flächenangebot von 0,04 bis 0,14 ha/Kuh und im Herbst wurde eine Steigerung auf bis zu 0,75 ha/Kuh verzeichnet (Abb. 54). Die Möglichkeit in Zukunft die Weide der Kühe auszudehnen, beantworteten 30 % der Betriebe mit „ja“. Sie gaben jedoch einschränkend an, dass in diesem Fall Pachtflächen dazukommen müssten, bzw. trockenstehende Kühe auf getrennte Weideflächen kommen müssen.

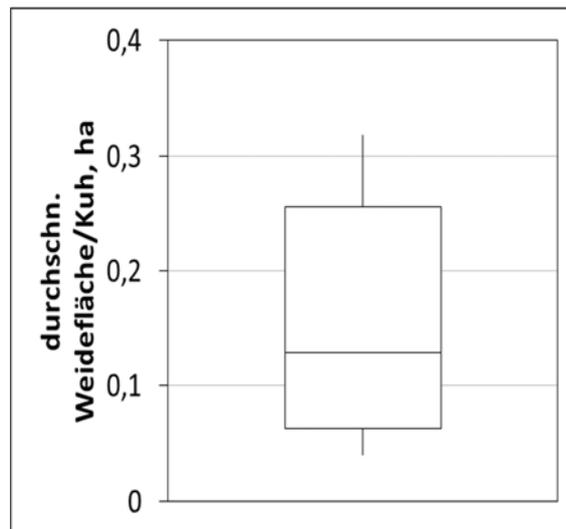


Abbildung 53: Durchschnittliche Weidefläche/Kuh über gesamte Weideperiode hinweg

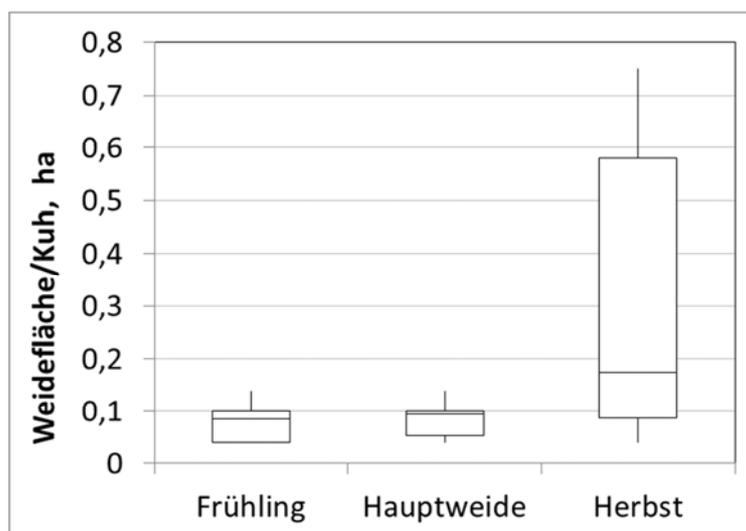


Abbildung 54: Weidefläche/Kuh, bei Berücksichtigung der Jahreszeit

Weiters wurde der Weideanteil an der GF-Aufnahme abgefragt. Das Ergebnis wurde erwartungsgemäß durch die Ergänzungsfütterung im Stall beeinflusst. Die subjektive Einschätzung des Anteils der GF-Aufnahme über Weidefutter (Trockenmasse-Basis) variierte von 5 bis 80 % (siehe Abb. 55 und Tab. 19), der Medianwert lag bei 50 % der GF-Aufnahme aus dem Weidefutter.

Die Weidestrategie wurde dadurch beeinflusst, ob freier Kuhverkehr zwischen Stall und Weide herrschte. Sie unterschied sich je nach Weidesystem, aber vor allem auch aufgrund des betrieblichen Managements. Allen Kühen wurde mind. 3 h Weidezugang/Tag gewährt. Bei Tag-Nachtweide betrug der Zugang zur Weide 24 h. Abb. 56 und Tab. 19 zeigt, dass in der Hauptweideperiode die Weidezugangszeit im Mittel mit 11 h am höchsten war. Im Frühjahr erfolgte die Gewöhnung an die Weide, was sich auch in einer geringeren potenziellen Weidezeit von 8 h zeigte. Im Herbst waren oft die angenehmen Außentemperatur und die gerin-

gere Kuhmotivation das AMS zu besuchen, Beweggründe für die Reduktion des Weidezugangs. 50 % der Betriebe setzten daher im Frühling und Herbst Stundenweide ein (Abb. 57). Ein Betrieb setzte in den Sommermonaten auf Nachtweide.

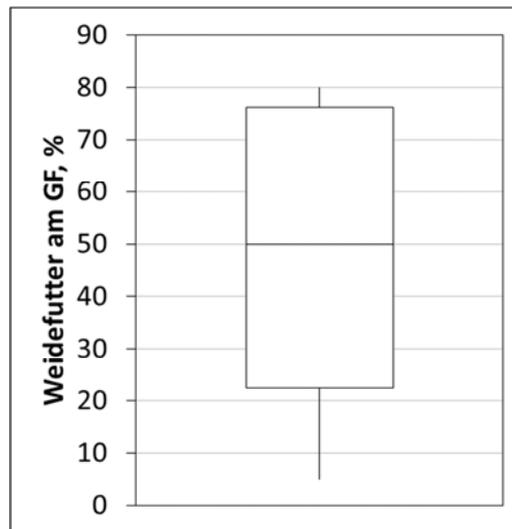


Abbildung 55: Weidefutteranteil am gesamten GF, TM-Basis

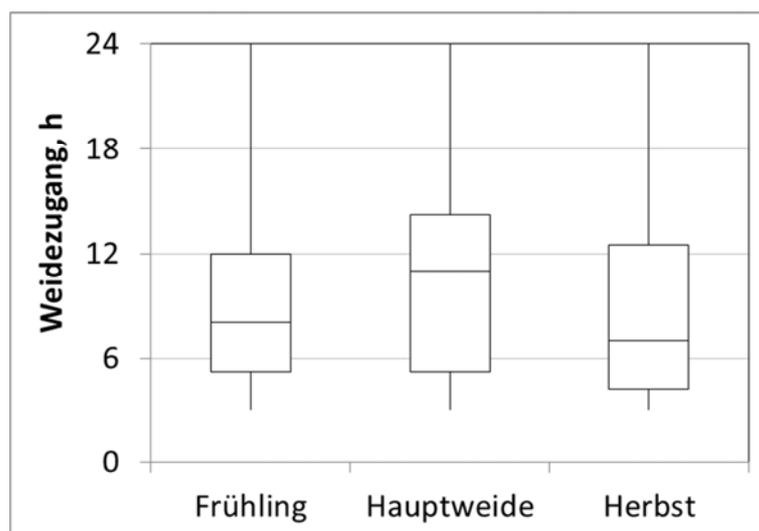


Abbildung 56: Weidezugangsmöglichkeit in Stunden im Jahresverlauf

Ergebnisse

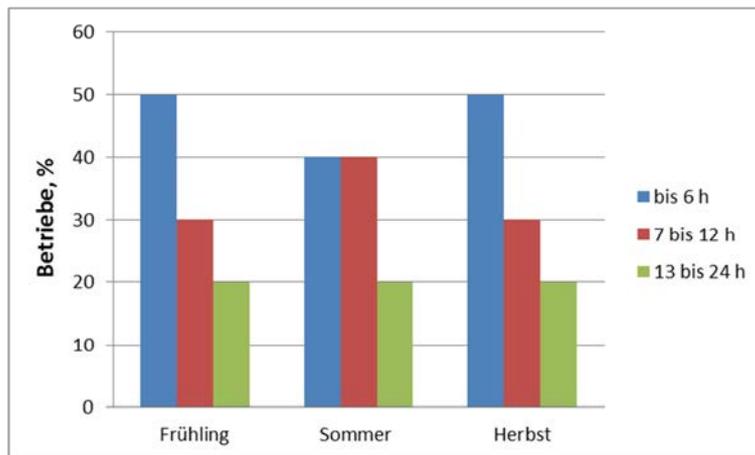


Abbildung 57: Weidezugangsmöglichkeit im Jahresverlauf, Anteil der Betriebe

In Abb. 58 wurde die durchschnittliche Weidezugangszeit über die Vegetationsperiode hinweg abgebildet und mittels Punkten der Rückgang der Melkfrequenz/Kuh und Tag während der Weideperiode im Gegensatz zur Stallperiode berücksichtigt. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Weidezugangszeit und dem Rückgang der Melkfrequenz festgestellt werden. Betrieb 1, 5, 6, 7 und 10 wiesen einen Rückgang der Melkfrequenz von 0,1 Melkungen/Kuh und Tag während der Weideperiode im Gegensatz zur Stallperiode auf. Im Bereich der Weidezugangszeit differenzierten sich die Betriebe jedoch von 6 bis 18 h/Tag. Betrieb 3 und 9 wiesen mit eine Differenz von 0,6 Melkungen/Kuh und Tag den höchsten Rückgang der Melkfrequenz auf. Wobei Betrieb 3 die gesamte Weideperiode 24 h Weide einsetzte. Betrieb 9 jedoch durchschnittlich 12 h Weidezugang ermöglichte. Betrieb 8 erreichte bei 4 h Weidehaltung gegensätzlich zu den anderen Betrieben während der Weideperiode eine Steigerung der Melkfrequenz von 0,1 Melkungen/Kuh und Tag.

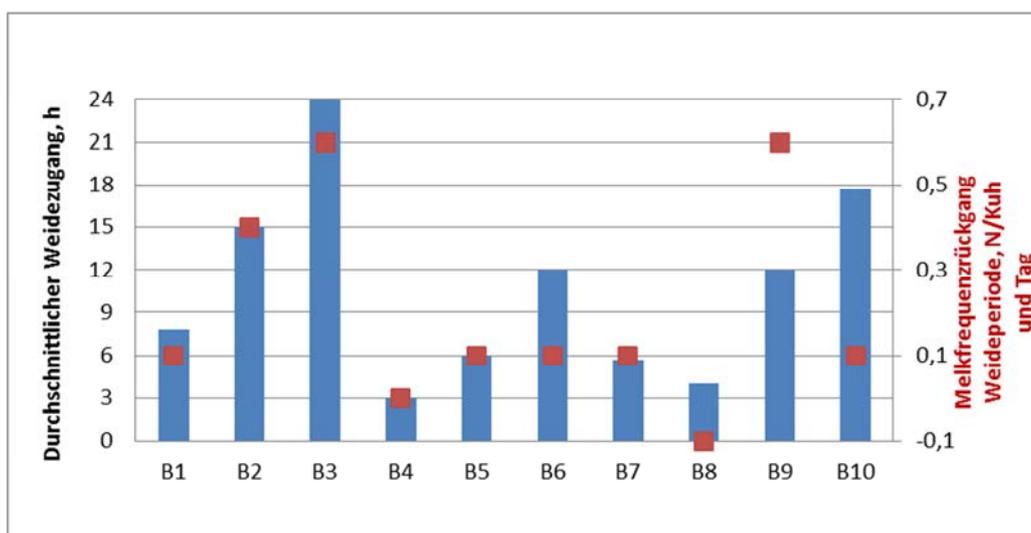


Abbildung 58: Gegenüberstellung durchschnittliche Weidezugangszeit und Rückgang der Melkfrequenz während der Weideperiode im Gegensatz zur Stallperiode

4.5.4. Weidesysteme

Weiters abhängig von der Jahreszeit gestalteten sich die Weidesysteme. Die meisten Betriebe veränderten ihr Weidesystem in Abhängigkeit vom Futterzuwachs. Im Frühling setzten 50 % der Betriebe Kurzrasenweide und 40 % Koppelweide ein (Abb. 59 sowie Tab 19). In der Hauptweideperiode (Abb. 60 sowie Tab 19) wechselten die meisten Betriebe aufgrund des starken Futterzuwachses im Jahr 2016 das Weidesystem, um Futterverluste zu vermeiden. Daher setzten nur mehr 30 % der Betriebe Kurzrasenweide ein und auch der Anteil von Koppelweide reduzierte sich auf 30 %. Dafür stieg der Anteil an Portionsweide auf 40 % an.

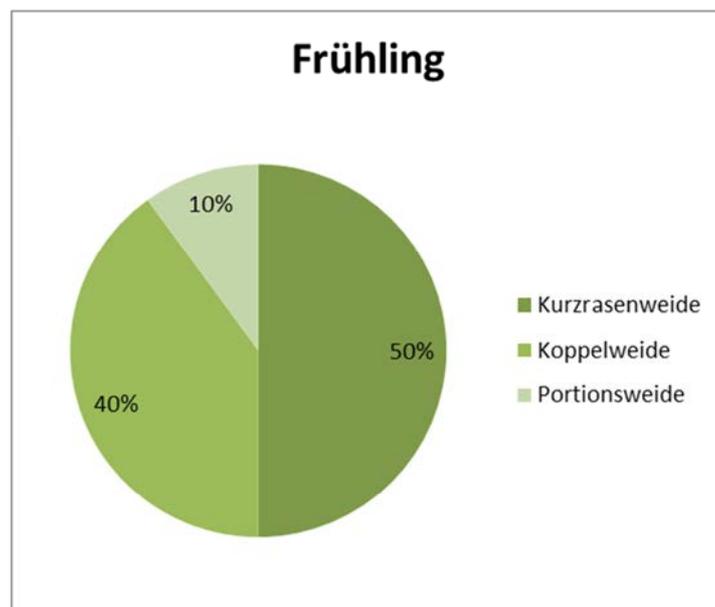


Abbildung 59: Verwendete Weidesysteme im Frühling

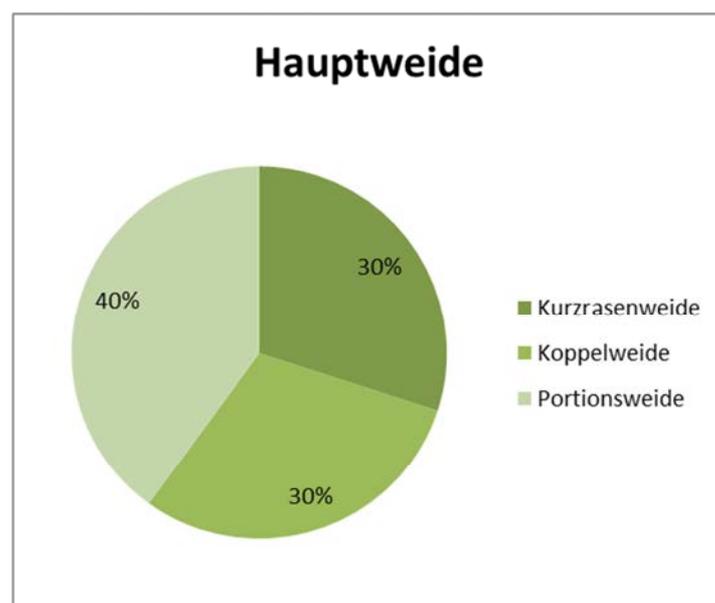


Abbildung 60: Verwendete Weidesysteme in der Hauptweidezeit

Ergebnisse

Im Herbst (Abb. 61 sowie Tab. 19) wurde vermehrt der Anteil an Kurzrasenweide genannt, da den Tieren im Rahmen einer Nachweide größtenteils alle nahen Flächen zur Verfügung standen. Portionsweide und Koppelweide waren in den Herbstmonaten von geringer Bedeutung (Abb.61).

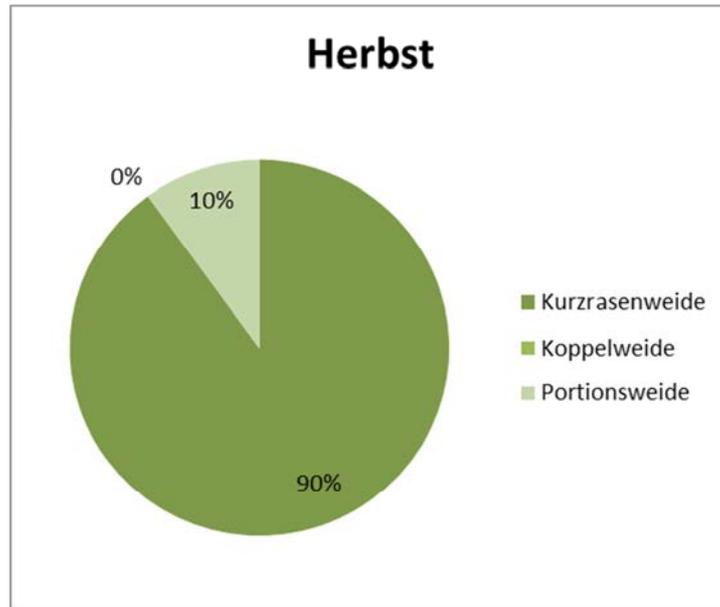


Abbildung 61: Verwendete Weidesysteme im Herbst

4.5.5. Weide-Kuhverkehr

Neun Betriebe setzten grundsätzlich auf „freien Weide-Kuhverkehr“, und nur ein Betrieb verwendete ein Selektionstor im Anschluss an das AMS, das den Zugang zur Weide ermöglichte. Zwei Betriebe hatten aufgrund schlecht arrondierter Flächenverhältnisse auch Weideflächen ohne ständigen Zugang zum AMS („geblockter Weidezugang“). Die Kühe mussten durch die Landwirtinnen und Landwirte zu den Weiden hin und zurück in den Stall getrieben werden.

Der freiwillige Zugang der Kühe von der Weide zum AMS wurde durch den Einsatz des KF im Melkroboter bzw. der GF-Vorlage (Lockfutter) verstärkt. Um die Tiere in den Stall zu locken, setzten 50 % der Betriebe auch ein eingeschränktes Wasserangebot auf der Weide ein, wobei ein Betrieb nur im Herbst kein Wasser auf der Weide anbot. Der Nachtreibeaufwand hielt sich laut den Gesprächen mit den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern in Grenzen. In 4 Betrieben wurde ein höherer Nachtreibeaufwand aufgrund der Weidehaltung empfunden. Auch wenn in den Betrieben kein freier Zugang zum Stall gegeben war, wurde das Zurücktreiben in den Stall nicht direkt als Nachtreibeaufwand gesehen. Es genügte, den Zaun zu öffnen, und die Tiere kehrten aufgrund der Gewohnheit in den Stall, bzw. auf die Weide, zurück. In Abb. 62 sowie Tab. 19 ist der Anteil der händisch nach zu treibenden Tiere angeführt.

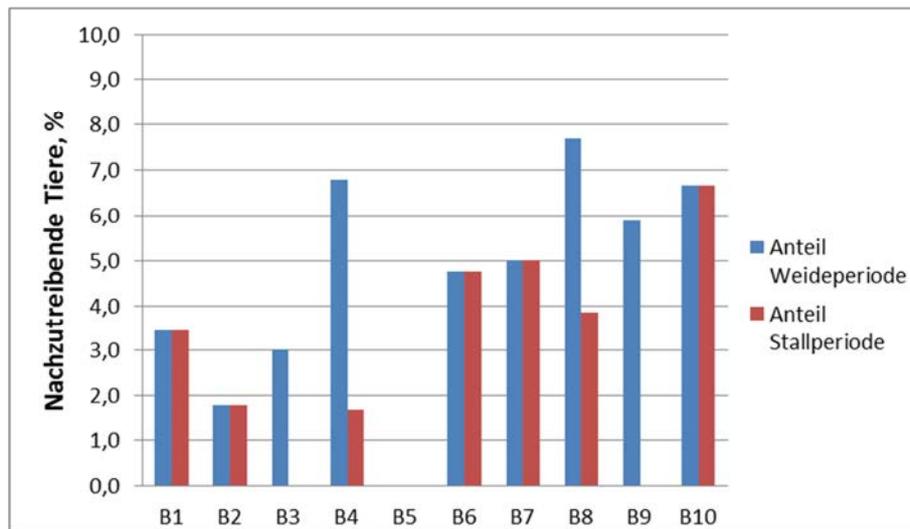


Abbildung 62: Anteil Nachtreibeaufwand Stall- und Weideperiode

Drei Betriebe gaben an, dass sie durch gezielte GF-Vorlage den Nachtreibeaufwand verringern können. Betrieb 1 führte bei seiner automatischen Fütterung eine frische Futtevorlage um 15 Uhr durch, was die Kühe motivierte in den Stall zu gehen. Betrieb 9 führte im Sommer eine Nachtweide durch. Mittels Heuvorlage in der Früh wurden die Tiere motiviert, von der Weide in den Stall zu gehen. Wie bereits erwähnt, lag bei Betrieb 9 der Grund für einen erhöhten Treibeaufwand darin, dass viele Erstlingskühe am Anfang der Weideperiode abkalbten und so an das System Roboter und Weide nicht gewöhnt waren. Betrieb 10 setzte bei 24 h Weidezugang auf 3-mal tägliche GF-Vorlage, wodurch die Kühe in den Stall kamen. Betrieb 5 gab an, dass weder während der Stall- noch während der Weideperiode ein regelmäßiger Nachtreibeaufwand entstand.

Ergebnisse

Tabelle 19: Zusammenfassung Ergebnisse AMS und Weide

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Median	Oberes Quartil	Max	Min	Unteres Quartil
Weidefläche/Kuh Frühling	ha	0,10	0,05	0,14	0,04	0,09	0,05	0,10	0,04	0,12	0,09	0,09	0,10	0,14	0,04	0,04
Weidefläche/Kuh Hauptweide	ha	0,10	0,06	0,14	0,04	0,09	0,05	0,10	0,04	0,12	0,10	0,10	0,10	0,14	0,04	0,05
Weidefläche/Kuh Herbst	ha	0,52	0,08	0,67	0,04	0,23	0,11	0,75	0,04	0,12	0,60	0,17	0,58	0,75	0,04	0,09
Weidefläche/Kuh Ø Jahr	ha	0,24	0,06	0,31	0,04	0,14	0,07	0,32	0,04	0,12	0,26	0,13	0,26	0,32	0,04	0,06
Weidezugang Frühling	h	10	6	24	3	5	12	6	4	12	24	8	12	24	3	5
Weidezugang Hauptweide	h	10	15	24	3	5	12	6	4	12	24	11	14	24	3	5
Weidezugang Herbst	h	3,5	24	24	3	8	12	5	4	12	5	6,5	12	24	3	4
weitest entfernter Weidepunkt	m	1500	2000	800	500	700	800	600	400	700	500	700	800	2000	400	525
weitest entfernte Weideeintriestelle	m	0	1000	0	0	200	200	300	0	100	50	75	200	1000	0	0
Anteil Weide am gesamten GF	%	65	40	80	20	30	20	80	5	60	80	50	76	80	5	23
Weideveränderung durch AMS	%	-10	-15	40	-50	-30	-15	-5	-50	0	60	-13	-1	60	-50	-26
Tage mit Weidezugang	N	196	192	240	193	155	214	198	235	162	235	197	230	240	155	192
Wasser Weide		ja	ja	nein	Nein	Nein/ja	Ja	ja	nein	ja	nein					
Weidesyst. Hauptweide		Koppel	Portion	Kurz	Kurz	Koppel	Portion	Portion	Portion	Kurz	Koppel					
Weidesyst. Frühling		Kurz	Koppel	Kurz	Kurz	Koppel	Kurz	Koppel	Portion	Kurz	Koppel					
Weidesyst. Herbst		Kurz	Kurz	Kurz	Kurz	Kurz	Kurz	Kurz	Portion	Kurz	Kurz					
Treiben Weide	%	3,4	1,8	3,0	6,8	0,0	4,8	5,0	7,7	5,9	6,7	4,9	6,5	7,7	0,0	3,1
Treiben Stall	%	3,4	1,8	0,0	1,7	0,0	4,8	5,0	3,8	0,0	6,7	2,6	4,5	6,7	0,0	0,4

4.5.6. Fütterung

Die Gestaltung der GF-Ergänzung im Stall wurde in den Betrieben sehr unterschiedlich durchgeführt. Sie setzte sich bei 50 % der Betriebe aus einer Kombination von Grassilage und Heu zusammen. Ein Betrieb setzte in seiner GF-Ration 25 % Maissilage ein. 40 % der Betriebe ergänzten zusätzlich zur Weide das GF mittels Grünfuttermittel im Stall. Abb. 63 stellt die prozentuelle Aufteilung der eingesetzten GF-Mittel während der Weideperiode dar. Auch während der Stallperiode setzte sich bei 50 % der Betriebe die GF-Ration aus Grassilage und Heu zusammen. 20 % gestalteten die Ration rein aus Heu und 20 % der Betriebe verwendeten in der Winterfütterung zusätzlich Maissilage in ihrer GF-Ration (Details siehe Tab. 21).

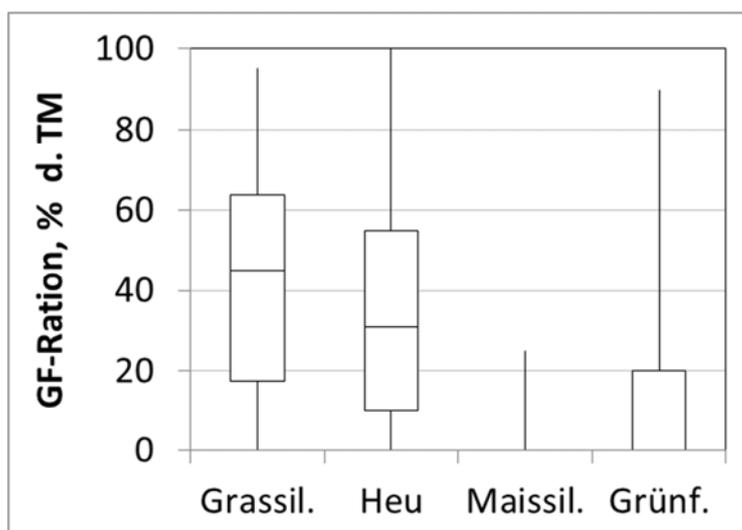


Abbildung 63: Anteil der eingesetzten GF-Mittel während der Weide

Die Einstellung bzw. Zuteilung der KF-Menge/Kuh und Tag erfolgte bei 90 % der Betriebe aufgrund der erwarteten Milchleistung der Kuh und ihres Laktationsstadiums. Ein Betrieb verwendete aufgrund seiner Low-Input-Strategie über die gesamte Laktation hinweg als Lockmittel konstant nur 2 kg KF im Roboter. Die Zusammensetzung des KF unterschied sich bei 50 % der Betriebe zwischen der Weide- und Stallperiode. Die Betriebe, die unterschiedliche KF-Komponenten einsetzten, verringerten den Eiweißgehalt während der Weideperiode. Die Einstellung der KF-Menge erfolgte betriebsindividuell unterschiedlich (Abb. 64 sowie Tab. 21).

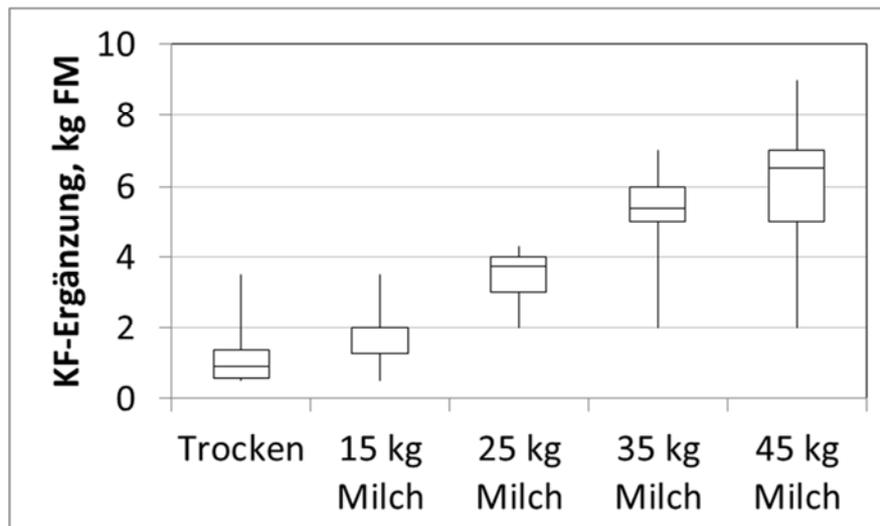


Abbildung 64: KF-Einsatz in Bezug auf die Milchleistung

Die KF-Gabe erfolgte entweder ausschließlich im AMS oder teilweise mittels zusätzlicher KF-Station oder einer aufgewerteten GF-Mischration. 30 % der Betriebe setzten zusätzlich zum AMS eine KF-Station ein. 20 % der Betriebe setzten eine aufgewertete GF-Ration mit KF ein, wobei ein Betrieb zusätzlich zum AMS sowohl eine KF-Station als auch eine aufgewertete GF-Ration anbot. Eine Erhöhung des KF-Bedarfs/Kuh durch die Umstellung auf AMS verzeichneten 20 % der Betriebe. Bei den restlichen Betrieben wurde keine Veränderung, bzw. sogar ein geringerer Einsatz an KF genannt.

4.5.7. Persönliche Einschätzungen

Weidehaltung

Das subjektive Empfinden eines etwaigen Mehraufwandes durch Weidehaltung wurde sehr unterschiedlich eingeschätzt. Teilweise sahen die Betriebe eine Arbeitszeitersparnis durch das Entfallen von Liegeboxenreinigungen und verringerter GF-Vorlage. Die Ersparnis wurde mit bis zu 30 % weniger Arbeit in der Weideperiode im Vergleich zur Stallperiode angegeben (Tab 21). Bei aufwändigeren Weidestrategien, oder regelmäßiger GF-Vorlage trotz Weidehaltung, wurde ein Mehraufwand von bis zu 30 % genannt. Der Median lag, wie in Abb. 65 angeführt, bei einem Mehraufwand von knapp 3 % während der Weideperiode.

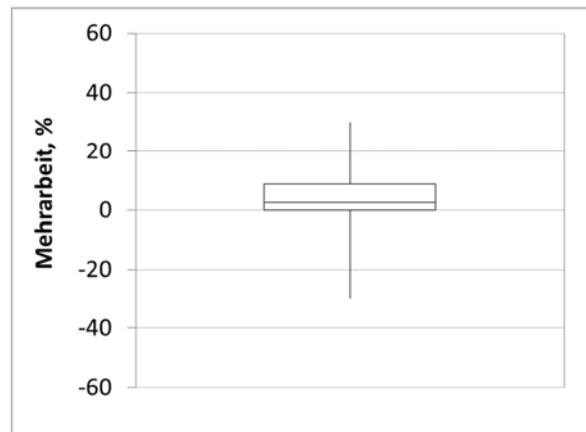


Abbildung 65: Anteil der Mehrarbeit durch Weideführung

Im Rahmen der Betriebserhebung wurde auch abgefragt, welche Faktoren die Weidehaltung am Betrieb einschränken (Abb. 66). Für 50 % der Betriebe spielte die Entfernung der Weideflächen eine große Rolle, das Weideflächenausmaß auf den Betrieben spielte nur eine kleine Rolle (8-mal genannt). Das AMS, bzw. im Speziellen das Einhalten einer optimalen Melkfrequenz, galt für 40 % der Betriebe als bedeutendes Einschränkungskriterium.

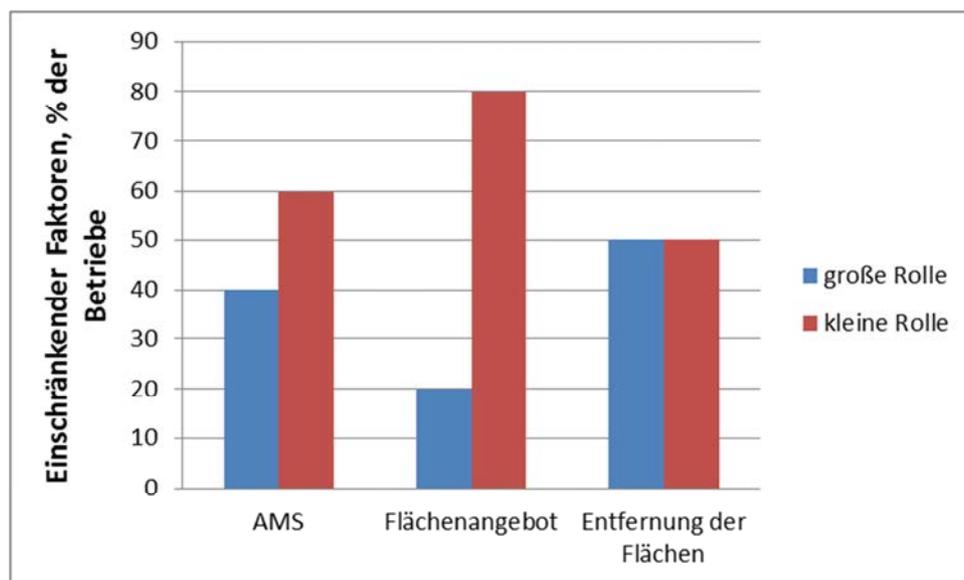


Abbildung 66: Gewichtung einschränkender Faktoren für Weidegang

Weiters wurden die teilnehmenden Betriebe gefragt welches Weidesystem, bzw. welche Weidestrategie, aus ihrer Sicht nicht mit einem AMS kombinierbar sei.

- 2 Betriebe gaben an, dass sie aufgrund des Pflanzenbestandes sowie der Nährstoffversorgung des Bodens keine Kurzrasenweide umsetzen können.
- 4 Betriebe nannten eine Vollweidestrategie als nicht machbar, da GF-Zufütterung im Stall und etwas KF im AMS auf jeden Fall nötig sei.

Ergebnisse

- 4 Betriebe sahen bei optimaler betrieblicher Ausstattung keinerlei Einschränkungen für die Weidehaltung durch das AMS.

Die subjektive Einschätzung zum max. möglichen Weideanteil an der GF-Aufnahme lag zwischen 20 und 95 %, wobei der Median bei einem Anteil von 82 % Weideanteil an der GF-Ration lag (Abb.67 sowie Tab. 21). Wie bereits oben erwähnt, lässt sich auch daraus schließen, dass die befragten Betriebe eine Vollweide in Kombination mit AMS eher ausschließen, jedoch trotzdem einen hohen Weideanteil am GF für realisierbar halten.

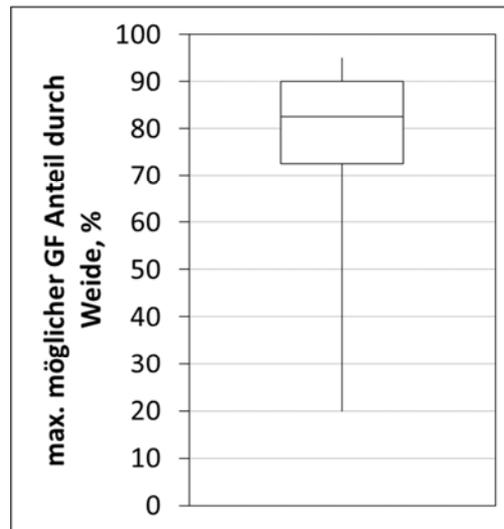


Abbildung 67: Einschätzung des max. Weideanteils in der GF-Ration

Beweggründe für die Umstellung auf AMS

Unter anderem wurde im Rahmen der Befragung die Motivation zur Umstellung auf ein AMS erhoben. Zur Auswahl standen 9 Beweggründe (Abb. 68), wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Am öftesten wurden die Punkte Flexibilität (8) und Arbeitserleichterung (8), sowie die Erhöhung der Lebensqualität (7), gefolgt von der verminderten Arbeitszeit (6) und dem Interesse an Technik (5) als Beweggründe genannt. Eine etwaige Erhöhung der Eutergesundheit (1) sowie die Leistungssteigerung (2) und Wirtschaftlichkeit (2) waren von geringerer Bedeutung.

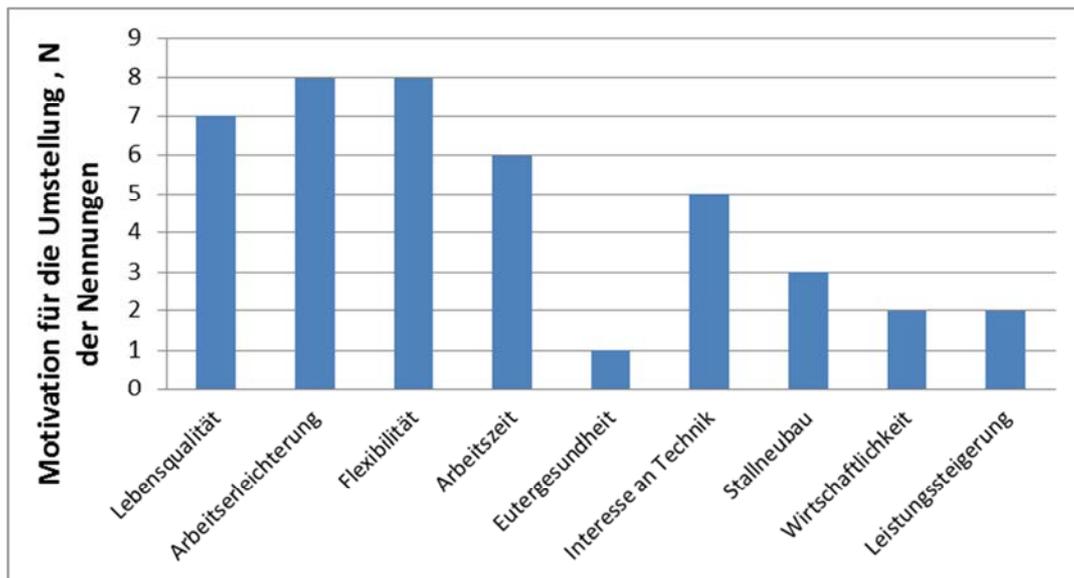


Abbildung 68: Motivationskriterien für die Umstellung auf ein AMS

Veränderung Arbeitszeitverteilung

Die Änderung des Zeitaufwandes für die in Abb. 69 angeführten Tätigkeiten wurde im Rahmen der Befragung, im Vergleich zur Situation vor der AMS-Umstellung, beurteilt. Sie zeigt den Anteil der Betriebe, welche für die genannten Tätigkeiten die Bewertung von „viel weniger“ bis „viel mehr“ angaben. Werden die Bewertungen wie in Tab. 20 mit den Zahlen 1 („viel weniger“) bis 5 („viel mehr“) beurteilt, ist die Errechnung von Mittelwerten möglich. Im Mittel ergab die Arbeitszeitveränderung, dass Kontrollgänge im Stall „mehr“ wurden. Das Weidemanagement und das Beheben von Störungen wurden im Mittel als „neutral“ angesehen. Das Reinigen des Melkbereiches, sowie die Tankreinigung wurden als „viel weniger“ eingestuft. Vor allem da die Tankreinigung größtenteils automatisch funktionierte. Behandlungen wurden durch den Einsatz des AMS im Mittel „weniger“ und die Datenkontrolle wurde mit „mehr“ beurteilt.

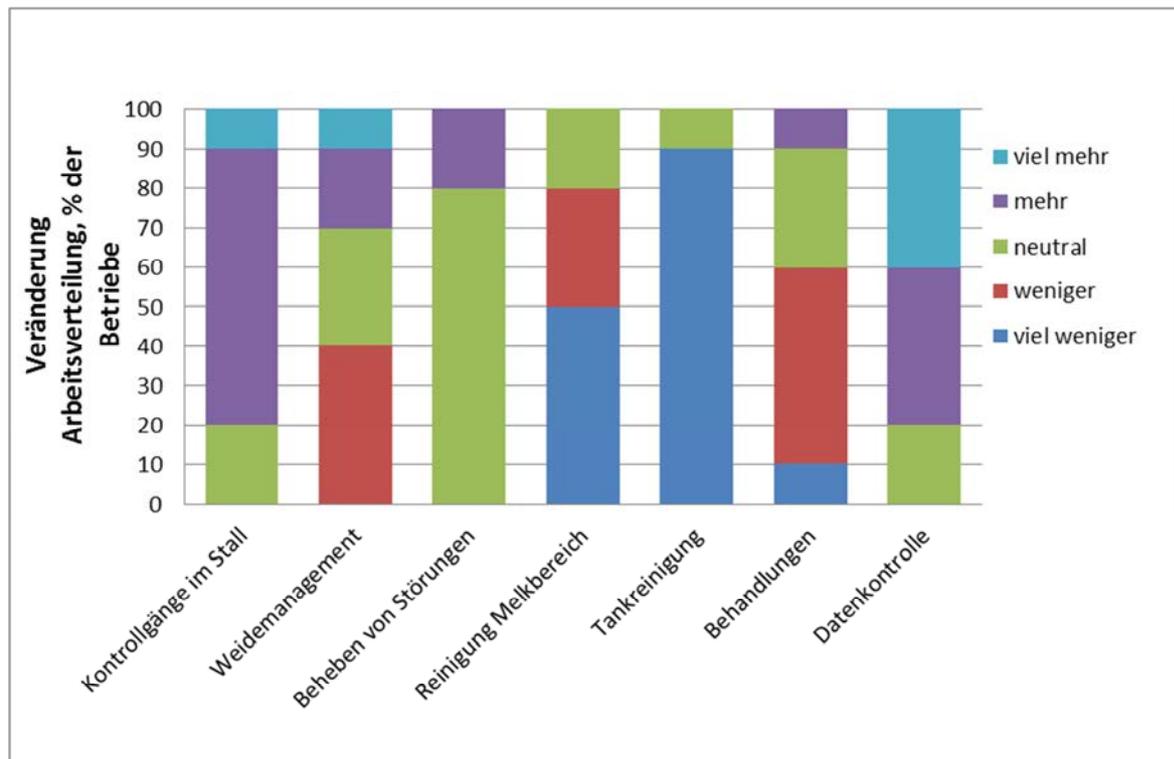


Abbildung 69: Veränderung der Arbeitsverteilung durch Einsatz eines AMS

Tabelle 20: Veränderung der Arbeitsverteilung durch Einsatz eines AMS, von 1 („viel weniger“) bis 5 („viel mehr“)

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Median
Kontrollgänge im Stall	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	4
Weidemanagement	2	2	2	3	4	3	3	2	5	4	3
Beheben von Störungen	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
Reinigung Melkbereich	1	1	2	1	2	1	3	1	2	3	1,5
Tankreinigung	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
Behandlungen	2	4	2	3	3	1	2	3	2	2	2
Datenkontrolle	4	5	3	5	4	3	4	5	4	5	4

Persönliche Verbesserungspotenziale bei AMS und Weide

Verbesserungspotenzial sahen die Betriebe hauptsächlich in der Weideführung. Laut ihrer Einschätzung wäre es nötig, die Weideflächen früher zu bestoßen, sowie Nachsaaten durchzuführen und die Düngung effizienter zu gestalten. Weiters wurden Verbesserungen im Wasserangebot auf der Weide und das Schaffen von Schattenplätzen auf der Weide genannt. Die Triebwege waren bei einigen Betrieben im Jahr 2016 aufgrund der vielen Niederschläge sehr nass. Daher pflanzten diese Betriebe eine Ausbesserung der Wege durch Schotter bzw. Installation von Kunststoffgitterroste. Weiters wurden Probleme beobachtet, wenn zu

viele Kalbinnen am Anfang der Weideperiode abkalbten. Das erforderte einen erhöhten Nachtreibeaufwand, da die Kalbinnen nicht an das System gewöhnt waren. Daher wurde, wenn möglich, eine Abkalbung von Erstlingskühen bereits in den Wintermonaten bzw. erst ab Mitte bis Ende der Vegetation als sinnvoll angegeben.

Voraussetzungen für die Kombination von AMS und Weide

Die Betriebe wurden weiters gefragt, welche Faktoren für die Kombination von AMS und Weide auf jeden Fall wichtig sind.

- Alle Betriebe wiesen darauf hin, dass ein ausreichendes Angebot von arrondierten Flächen von großer Bedeutung sei.
- Weiters wurde empfohlen, bei einer hohen Kuhanzahl doch Selektionstore zu verwenden.
- Während der Umstellungsphase auf das AMS sollten keine zu großen Leistungsansprüche an die Tiere gestellt werden und vor allem genug Zeit zur Anpassung gegeben werden.
- Es war den Betrieben sehr wichtig, unbedingt auf die Tiere und deren Ansprüche speziell Rücksicht zu nehmen. Leistungseinbrüche bei der Umstellung auf ein AMS bzw. beim Gewöhnen an die Weide sind durchaus möglich und sollten nicht überbewertet werden. Die Tiere benötigen nur Zeit sich daran zu gewöhnen, was auch die Leistung im Anschluss an die Gewöhnung wieder verbessert.
- Vor allem gaben die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter an, keine Angst vor der Kombination AMS und Weide zu haben und es einfach zu versuchen.

Abschließend wurden die Betriebe nach ihrer Zukunftsvision und ihren Vorhaben gefragt. In dieser Hinsicht plante kein Betrieb allzu große Investitionen, sondern sie waren alle mit der derzeitigen Situation zufrieden. Für sie steht in Zukunft die Optimierung des bestehenden Systems im Vordergrund.

Ergebnisse

Tabelle 21: Zusammenfassung Ergebnisse Fütterung

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Median	Oberes Quartil	Max	Min	Unteres Quartil
Anteil Grassilage während Weide %	40	50	0	60	65	0	95	0	70	40	45	64	95	0	18
Anteil Heu während Weide %	60	25	100	5	30	40	5	10	30	60	31	55	100	0	10
Anteil Maissilage während Weide %	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
Anteil Grünschnitt während Weide %	0	25	0	0	5	60	0	90	0	0	0	20	90	0	0
Anteil Grassilage während Winter %	70	100	0	60	70	60	90	0	70	50	70	85	100	0	60
Anteil Heu während Winter %	30	0	100	5	30	10	19	100	30	50	25	30	100	0	6
Anteil Maissilage während Winter %	0	0	0	25	0	30	0	0	0	0	0	0	30	0	0
Unterschied KF Winter vs. Weide	ja	nein	nein	ja	nein	Nein	ja	Ja	Ja	nein					
KF Menge Trockensteher kg	1,5	0,8	0,5	3,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0	3,5	0,5	0,5
KF Menge 15 kg Milch kg	3,0	1,5	2,0	3,5	2,0	1,2	2,0	2,0	1,0	0,5	2,0	2,0	3,5	0,5	1,3
KF Menge 25 kg Milch kg	4,0	2,0	2,0	4,0	3,0	4,3	4,0	4,0	3,5	3,0	3,8	4,0	4,3	2,0	3,0
KF Menge 35 kg Milch kg	5,0	4,0	2,0	6,0	5,0	5,8	7,0	7,0	6,0	5,0	5,4	6,0	7,0	2,0	5,0
KF Menge 45 kg Milch kg	6,0	4,0	2,0	6,5	7,0	5,8	7,0	9,0	8,0	k.a.	6,5	7,0	9,0	2,0	5,0
Mehrarbeit durch AMS und Weide %	5	0	-20	20	5	30	0	10	-30	0	3	9	30	-30	0
max. Anteil GF wäre durch Weide deckbar %	90	70	95	50	85	90	80	20	80	90	83	90	95	20	73

5. Diskussion

Wie die Ergebnisse von Horn (2017) zeigen, nimmt auch in der österreichischen Milchviehhaltung die Anzahl von AMS zu. Auch in der biologischen Landwirtschaft gewinnen AMS an Bedeutung, wobei hier sowohl die Bio-Produktionsrichtlinien (Bio-EU-Verordnung, privatrechtliche Standards) als auch Milch-Vermarktungsprogramme grundsätzlich Weidehaltung vorschreiben. Die Kombination von Weidehaltung mit AMS stellt besondere Herausforderungen an das Betriebs-, Fütterungs- und Weidemanagement (Brocard et al., 2014; Bühler, 2016; Eilers et al., 2017a, b). Besonders hinsichtlich Tierwohl, Klauengesundheit und Fütterungskosten zeigt die Weidehaltung Vorteile (Weiß, 2014; Hernandez-Mendo et al., 2007; Gazzarni & Höltschi, 2014). Andererseits wird beim Einsatz von AMS eine optimale Auslastung mit regelmäßigen Melkungen und geringem Nachtreibeaufwand angestrebt (Wechsler et al., 2012; Kerrisk, 2010). Es stellt sich die Frage, wie der für die tiergemäße Rinderhaltung bedeutsame Weidegang mit dem AMS bestmöglich vereinbart werden kann. In der vorliegenden Arbeit wurden dazu Ergebnisse und Erfahrungen von 10 biologisch wirtschaftenden österreichischen AMS-Weidebetrieben erfasst.

Die österreichische Milchvieh-Betriebsgröße liegt laut Statistik Austria (2016) durchschnittlich bei 19,7 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und 17,5 Kühen (Statistik Austria, 2016b). Die untersuchten Bio-Betriebe bewirtschafteten im Mittel 56 ha landwirtschaftliche Nutzfläche und hielten 35,6 Kühe. Damit lagen diese deutlich über dem österreichischen Durchschnitt. Im Bereich der durchschnittlichen Jahresleistung/Kuh entsprachen die untersuchten Betriebe dem Ergebnis von Statistik Austria (2016) mit rund 6.600 kg Milch/Kuh und Jahr. Verglichen mit den AMS Betrieben in Österreich, lagen die untersuchten Bio-Betriebe diesbezüglich unter dem Durchschnitt. AMS Mitgliedsbetriebe des Milcharbeitskreises Österreich halten durchschnittlich 55 Kühe bei einer Jahresleistung von etwa 8.500 kg, wobei es sich bei dieser Erhebung ausschließlich um konventionelle Betriebe handelte (Horn, 2017).

5.1. AMS Kennzahlen

Zwei Arbeiten in Deutschland führten vergleichbare Erhebungen auf AMS-Weidebetrieben durch. In Tab. 22 und 23 werden diese Ergebnisse mit den vorliegenden Daten verglichen. Bezüglich Melkfrequenz stellte Bühler (2016) ebenfalls eine Verminderung während der Weideperiode fest. Das deckt sich auch mit den Ergebnissen von Oudshoorn et al. (2012), die einen Rückgang von 2,7 Melkungen in der Stallperiode auf 2,4 Melkungen in der Weideperiode erhoben. Gründe für einen Rückgang der Melkfrequenz lagen im einheitlicheren Tagesrhythmus der Kühe bei Weidehaltung im Vergleich zur Stallhaltung. Durch Verbringen der Ruhezeiten auf der Weide sank, insbesondere bei angenehmen Wetterbedingungen, die

Motivation der Kühe in den Stall bzw. zum AMS zurückzukehren (Kerrisk, 2010). Weiters spielten sowohl die Entfernung, als auch die Fütterungsstrategie (siehe unten) diesbezüglich eine bedeutende Rolle.

Die AMS-Auslastung lag in der vorliegenden Arbeit aufgrund der kleineren Betriebsstrukturen deutlich unter den Werten von Bühler (2016). Wobei bei Bühler (2016) 180 Melkungen als 100 % Auslastung angesehen werden. In der vorliegenden Arbeit wurde dieser Wert, entsprechend De Koning & Rodenburg (2004), mit 190 Melkungen angesetzt. Daher wurden die Ergebnisse von Bühler (2016) in Tab. 22 und 23 diesbezüglich umgerechnet.

Tabelle 22: Vergleich der AMS-Daten während der Weideperiode (eigene Darstellung, Werte von Bühler,2016)

	vorliegen- de Bio- Betriebe	Werte aus der Untersuchung von Bühler (Bio Betriebe)
Auslastung (%)	43,1	57,7*
Milchmenge/Melkbox und Tag (kg)	695	921
Anzahl Melkungen/ Melkbox und Tag	83	109
Anzahl Melkungen/Kuh und Tag	2,4	2,2
Milchmenge/Kuh und Tag (kg)	20,9	18,3

*Wert umgerechnet auf eine max. Auslastung von 190 Melkungen

Tabelle 23: Vergleich der AMS-Daten während der Stallperiode (eigene Darstellung, Werte von Bühler,2016)

	Vorliegende Bio- Betriebe	Werte aus der Untersuchung von Bühler (Bio Betriebe)
Auslastung (%)	44,1	59,1*
Milchmenge/Melkbox und Tag (kg)	616	863
Anzahl Melkungen/ Melkbox und Tag	85	111
Anzahl Melkungen/Kuh und Tag	2,6	2,3
Milchmenge/Kuh und Tag (kg)	19,4	17,5

*Wert umgerechnet auf eine max. Auslastung von 190 Melkungen

Ein Rückgang der Milchmenge während der Weideperiode (Van Dooren et al., 2004a), konnte weder in der vorliegenden Arbeit noch bei Bühler (2016) festgestellt werden. In beiden Fällen steigerte sich die Milchmenge/Kuh und Tag während der Weideperiode, obwohl die

Melkfrequenz rückläufig war. Eine erhöhte Milchleistung/Kuh und Tag könnte auch in Zusammenhang mit dem Laktationsstadium bzw. der Energieversorgung in den jeweiligen Perioden stehen. Die Befragungsergebnisse zeigten eine gleichmäßige Verteilung der Abkalbungen im vorliegenden Datensatz. Die Ergebnisse können daher darauf hinweisen, dass, im Vergleich zur Stallperiode, bei Weidehaltung eine bessere Energieversorgung in den Betrieben erreicht wurde. Ein Zusammenhang zwischen dem Weidesystem, der Weidestrategie und der Milchmenge/Kuh und Tag konnte in der vorliegenden Arbeit aufgrund der begrenzten Betriebsanzahl, sowie der teilweise erhobenen Variationen der Weidesysteme im Jahresverlauf, nicht festgestellt werden.

Literaturangaben empfehlen für die optimale AMS Nutzung eine Auslastung von 80 %, sowie 2,0 bis 2,8 Melkungen/Kuh und Tag. Es wird empfohlen bei 160 bis 180 Melkungen/AMS und Tag 1.500 bis 1.700 kg Milch zu melken (Bonsels, 2014; Eilers et al., 2017b). Diese Empfehlungen berücksichtigen jedoch weder die Wirtschaftsweise noch das angestrebte Leistungsniveau. Bei steigender Tagesmilchleistung bzw. höherer Produktionsintensität ist davon auszugehen, dass die Melkfrequenz hinsichtlich Milchleistung mehr Effekte zeigt, als bei geringerem Leistungsniveau.

Eine geringe Auslastung des AMS erhöht jedoch die Kosten je kg Milch. Laut Kapp (2016) ist eine Ablieferung von 500.000 kg Milch/Jahr anstrebenswert. Zu beachten ist, dass auch diese Berechnungen für konventionelle Betriebe angestellt wurden. Wie die Ergebnisse der Befragung der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter zeigten, spielten wirtschaftliche Überlegungen bei der AMS-Umstellung eine untergeordnete Rolle. Den Betrieben waren eine höhere Arbeitszeitflexibilität sowie physische Arbeitserleichterung durch AMS wichtig. Wobei auch Eilers et al. (2017b) bei einer Steigerung der abgelieferten Milch um 250.000 kg/Jahr (von 450.000 auf 700.000 kg Milch) von einem Einsparungspotenzial von 1,8 ct/kg Milch ausgehen (6 zu 4,2 ct/kg Milch).

5.2. Milchkennzahlen

Seitens der Milchkennzahlen lagen vergleichbare Daten einer Auswertung von AMS-Milcharbeitskreisbetrieben in Österreich, sowie zwei Untersuchungen aus Deutschland von AMS-Weidebetrieben vor (Bühler, 2016; Landwehr, 2016; Horn, 2017). Die Kuhanzahl der vorliegenden Arbeit (Tab. 24) lag deutlich unter den Werten der Literaturdaten, wobei die Werte des Milcharbeitskreises auch konventionelle Betriebe ohne Weidehaltung beinhalteten. Unter Berücksichtigung der eingeschränkten Betriebsanzahl, weisen die vorliegenden Ergebnisse auf relativ kleine Kuhbestände auf den Bio-AMS-Weidebetrieben in Österreich hin.

Die Stichtags-Lebensleistung wurde in dieser Weise nur von Bühler (2016) angeführt und lag über den in dieser Untersuchung ermittelten Werten. Das galt auch für den Anteil der Kühe mit mind. 5 Abkalbungen (Tab. 24). Die Begründung liegt wahrscheinlich darin, dass in der vorliegenden Arbeit viele Betriebe erst in den letzten Jahren auf AMS umstellten und den Kuhbestand durch Kalbinnen aufstockten. Darüber hinaus war der Tierbestand insgesamt auf geringerem Niveau, sodass die Betriebe teilweise auch bestrebt waren, ihn zur Verbesserung der AMS-Auslastung aufzustocken.

Die in Tab 24 angeführte Jahresmilchleistung der Kühe lag mit 6.560 kg/Kuh und Jahr in einem vergleichbaren Bereich mit den deutschen Bio-Betrieben. Der Milchfettgehalt entsprach mit 4,11 % in etwa den ermittelten Werten der Milcharbeitskreisbetriebe, und liegt über den Werten der deutschen Arbeiten, wobei hier ein eventueller Einfluss der Rassen nicht berücksichtigt wurde. Der Eiweißgehalt lag bei allen Untersuchungen in einem üblichen Bereich zwischen 3,2 und 3,8 % (Steinwider & Wurm, 2005). Der Milchfettgehalt war, unabhängig vom Einsatz des AMS, während der Weideperiode niedriger als während der Stallperiode. Da auch die Milchleistung während der Weideperiode höher als während der Stallperiode war, stärkt das einerseits die Angaben der Literatur, dass mit steigender Milchleistung der Milchfettgehalt sinkt (Schumacher et al., 2005). Andererseits deutet dies aber auch darauf hin, dass durch Änderung im Fettsäuregehalt bei Weidefütterung (vermehrt ungesättigte Fettsäuren), aber auch der geringeren Strukturwirksamkeit der Ration und höheren Zuckeraufnahme, der Milchfettgehalt sinken kann (Steinwider & Häusler, 2015).

Die Zellzahl in Tab. 24 entsprach mit rund 200.000 in etwa den Ergebnissen von Horn (2017) und Landwehr (2016). In der Arbeit von Bühler (2016) lag diese jedoch mit etwa 300.000 deutlich darüber. Die Zellzahl stellt einen Richtwert für die Eutergesundheit dar und weist bei einer Überschreitung von 100.000 bereits auf Euterprobleme hin (Krömker, 2012). Hillerton et al. (2004) stellten bei ihrer Untersuchung bei mehr als 30 % der Betriebe eine Steigerung der Zellzahl durch Verwendung eines AMS fest, wobei jedoch Hömberg (2002) keine Abhängigkeit feststellen konnte. In der vorliegenden Arbeit wurde eine leichte Erhöhung der Zellzahl während des Umstellungsjahres festgestellt, welche sich in den darauf folgenden Jahren aber wieder verringerte. Werden nur Weide- und Stallperiode beobachtet, erhöhte sich die Zellzahl während der Weideperiode leicht. Das könnte jedoch in Zusammenhang mit der Melkfrequenz stehen. Litzllachner et al. (2009) weisen bei geringerer Melkfrequenz auf eine verringerte „Auswaschung“ von Krankheitserregern hin. Besonders während der Umstellungszeit führen verspätete und unvollständige Melkungen zu erhöhtem Krankheitsrisiko (Hillerton et al., 2004; Poelarend et al., 2004) Weiters ist aufgrund der erhöhten Melkungen der Zitzenkanal nach den Melkungen länger geöffnet und stellt eine Eintrittspforte für Bakterien dar (Litzllachner et al., 2009). Durch die fehlende optische Beurteilung des Euters führen,

besonders bei mangelnder Sauberkeit der Tiere bzw. der Liegeboxen, verschmutzte Zitzen zu Verschlechterung der Milch (Petermann et al., 2000).

Auf jeden Fall von Bedeutung sind die betriebsindividuellen starken Unterschiede, die in dieser Arbeit festgestellt wurden und auch Bühler (2016) und Van Dooren et al (2004a) feststellten.

Tabelle 24: Vergleich der Milchkennzahlen mit anderen Untersuchungen (eigene Darstellung, Werte von Horn, 2017; Bühler, 2016; Landwehr 2016)

	Analysierte Betriebe	Werte Arbeitskreis Milch (Horn, 2017)	Werte aus der Untersuchung von Bühler (2016)	Werte aus der Untersuchung von Landwehr (2016)
Kühe	36	55	59	77
Stichtag-Lebensleistung (kg)	15.357		18.367	
Kühe mit mind. 5 Abkalbungen (%)	17,9		22,6	25,2
Milch/Kuh und Jahr (kg)	6.560		6.105	7.064
Fett (%)	4,11	4,18	3,92	4,01
Eiweiß (%)	3,37	3,47	3,31	3,31
Zellzahl (x1.000)	226	217	306	210

Die Veränderung der Milchkennzahlen vor und nach Einführung des AMS (Tabelle 16) zeigt, eine leichte Verringerung des Kuhbestandes während des Übergangsjahres. In den darauf folgenden Jahren stieg der Kuhbestand bei AMS-Einsatz an. Wie in der Literatur beschrieben, weist das darauf hin, dass einzelne Kühe mit dem AMS nicht gut zurechtkommen und daher ausscheiden. Eine Ursache liegt sicherlich auch darin, dass die tierindividuellen Einstellungsmöglichkeiten im AMS begrenzt sind (Litzllachner et al., 2009). Die Erhöhung des Anteils an Erstlingskühen in der AMS-Beginnphase lässt darauf schließen, dass die Bestandsvergrößerung hauptsächlich mittels Jungkühen erfolgte, wodurch auch die durchschnittliche Stichtags-Lebensleistung geringer wird.

Eine erhöhte Milchleistung durch vermehrte Melkungen im AMS (Hömberg, 2002) kann in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Es zeigte sich eine leichte Verringerung der Jahresmilchmenge seit Einsatz des AMS um etwa 3 %. Besonders im Übergangsjahr kam es, im Vergleich zu der Zeit vor der Installation des AMS, zu einem leichten Rückgang der Jahresmilchleistung um 5 %. Wolkerstorfer (2012) weist unter anderem darauf hin, dass es einen Milchleistungsabfall während der Umstellungszeit zu berücksichtigen gilt. Dieser Effekt unterschied sich in der vorliegenden Arbeit jedoch zwischen den Betrieben. Es gab durchaus auch Betriebe mit gesteigerter Milchleistung seit Beginn des AMS-Einsatzes. Zwei Betriebe,

mit längerer AMS Nutzungsdauer als die anderen Betriebe, haben die Jahresmilchleistung über das Niveau der AMS-Vorjahre gehoben. Betriebe, die erst unmittelbar nach dem Umstellungsjahr erhoben wurden, lagen vorwiegend noch darunter. Das deutet darauf hin, dass es im Schnitt länger als ein Jahr dauert, bis eine optimale Funktionsweise des AMS und eine entsprechende „Gewöhnung“ der Tiere sowie der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter an das AMS gegeben ist. Darüber hinaus muss in diesem Zusammenhang auch die Wirtschaftsweise, der KF-Einsatz und das Milchleistungspotenzial der Kühe beachtet werden. Milchleistungsanstiege sind insbesondere dann zu erwarten, wenn die Fütterungsintensität erhöht wird und die Tiere auch ein entsprechendes Milchleistungspotenzial aufweisen (Steinwider & Wurm, 2005).

5.3. Fütterung

Der Einsatz von KF reichte bei Landwehr (2016) von 2 bis 10 kg/Kuh und Tag und erfolgte wie auch in dieser Untersuchung anhand der Leistung und des Laktationsstadiums der Tiere. Das ist für eine optimale, leistungsgerechte Versorgung der Tiere von großer Bedeutung (Steinwider & Wurm, 2005). In Tab. 25 sind Richtwerte laut Steinwider & Wurm (2005) angeführt. Die KF-Zuteilung in der vorliegenden Untersuchung variierte betriebsindividuell sehr stark, wobei in Tab. 25 die Medianwerte angeführt sind. Besonders im Bereich niedrigerer Milchleistungen wurde bei den vorliegenden Betrieben mehr KF eingesetzt, als üblich empfohlen. Die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter begründeten das damit, dass eine Mindestmenge an KF notwendig sei, damit die Kühe zum AMS gelockt werden. Das bestätigen auch Alberti et al. (2010) und weisen darauf hin, dass besonders bei freiem Kuhverkehr alleinig das KF im AMS als Melkmotivation gilt. Ab 30 kg Milch/Tag wurde bei den befragten Betrieben demgegenüber eine unterdurchschnittliche KF-Menge angeboten. Ein Betrieb verwendete aufgrund seiner Low-Input-Strategie über die gesamte Laktation hinweg als Lockmittel konstant ausschließlich 2 kg KF/Kuh und Tag im Melkroboter. Eine Erhöhung des KF-Bedarfs/Kuh durch die Umstellung auf AMS gaben nur 20 % der Betriebe an. Bei den restlichen Betrieben wurde keine Veränderung bzw. sogar ein geringerer Einsatz an KF genannt.

Tabelle 25: Vergleich der KF-Zuteilung, Empfehlungen aus der Literatur und Ergebnisse der Erhebung (eigene Darstellung, Werte von Steinwider & Wurm, 2005).

Milch kg	KF-Zuteilung; Mittel der untersuchten Betriebe (kg)	KF-Zuteilung Empfehlung Steinwider & Wurm (kg)
10	2,0	0
20	3,8	1,6
30	5,4	5,9
40	6,5	7,0

Die Zusammensetzung des KF unterschied sich bei 50 % der Betriebe zwischen Weide- und Stallperiode. Diese Betriebe verringerten den Eiweißgehalt im KF während der Weideperiode, was den Empfehlungen von Steinwider & Wurm (2005) entspricht. Die KF-Gabe erfolgte entweder ausschließlich im AMS oder teilweise mittels zusätzlicher KF-Station oder einer aufgewerteten GF-Mischration. 30 % der Betriebe setzten zusätzlich zum AMS eine KF-Station ein. Besonders bei hoher Milchleistung und daraus resultierenden erhöhten KF-Mengen ist der Einsatz einer zusätzlichen KF-Station von Bedeutung, da die Aufnahme von KF mit 2 kg/Melkung im AMS beschränkt ist (Litzllachner et al., 2009). 20 % der Betriebe setzten eine aufgewertete GF-Ration mit KF ein, wobei ein Betrieb zusätzlich zum AMS sowohl eine KF-Station als auch eine aufgewertete GF-Ration anbot. Der Einsatz von KF im AMS ist durchaus nötig, um den Nachtreibebedarf zu verringern. Es gilt aber nicht automatisch, dass „viel Krafffutter viel hilft“. Wichtiger ist qualitativ einwandfreies KF anzubieten (Alberti et al., 2010; Eilers et al. 2017b;). Aufgrund der hohen KF-Preise in der Bio-Landwirtschaft sollte übermäßiger KF-Einsatz vermieden werden, da das unter anderem die GF-Aufnahme einschränkt (Gruber, 2006; Eilers et al., 2017b).

Keiner der untersuchten Betriebe setzte eine Vollweidestrategie um. Dadurch kam es bei allen Betrieben zu einer zusätzlichen GF- und KF-Vorlage im Stall, die abhängig vom Weidezugang und dem Grasangebot auf der Weide war. Die Einschätzungen der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter variierte zwischen 5 und 80 % GF-Aufnahme auf der Weide. Die GF-Ergänzung im Stall erfolgte meist 1- bis 2-mal täglich. Zwei Betriebe hatten eine automatische GF-Vorlage und fütterten zwischen 4- und 6-mal täglich neu ein. 40 % der Betriebe setzten zusätzlich zur Weide eine Grünfuttermorale im Stall ein. Gemessen an den Betrieben der Untersuchung von Bühler (2016) und Landwehr (2016) sind das deutlich weniger. Bei Bühler setzten 70 % zusätzlich auch Grünfutter im Stall ein. Landwehr berichtete sogar von 80 % der Bio-Betriebe. Heuvorlage war sowohl bei Bühler (2016) mit 87 % der Betriebe als auch bei Landwehr (2016) mit 92 % der Betriebe, von großer Bedeutung. In der vorliegenden Untersuchung setzten vergleichsweise auch 90 % auf Heuzufütterung. Zusätzlicher Einsatz von Maissilage im GF spielte bei Bühler (2016) mit 40 % der Betriebe eine größere Rolle. In dieser Untersuchung setzte nur ein Betrieb während der Weidehaltung zusätzlich Maissilage ein.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, dann wurden bei AMS-Einsatz sowohl GF- als auch KF-Ergänzungen im Stall zugefüttert. Das wurde damit begründet, dass die Tiere dadurch in den Stall bzw. in das AMS gelockt werden. Die eingesetzten Ergänzungsfuttermengen und die Rationskomponenten hingen im Sommer sowohl von den Betriebsgegebenheiten (Klima etc.), der Milchvermarktung (Milch-Qualitätsprogramme etc.) als auch den zur Verfügung stehenden hofnahen Weideflächen ab. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigten, dass

bei geringeren Tagesmilchleistungen keine bedarfsangepasste KF-Zuteilung umgesetzt wurde (KF als Lockfutter = Luxuskonsum). Demgegenüber wurde im höheren Leistungsbereich KF restriktiv eingesetzt.

Aus den Ergebnissen von Gruber (2006) kann abgeleitet werden, dass das KF noch effizienter eingesetzt werden könnte. Dazu müsste bei niedrigleistenden Tieren KF gespart werden. In Phasen höherer Leistung könnte das KF, ohne Erhöhung der Gesamtjahresmenge, eingesetzt werden. In diesem Fall müsste jedoch der Rückgang der Melkfrequenz durch technische Hilfsmittel (gelenkter Kuhverkehr, Selektionstore etc.) abgefangen werden (Alberti et al., 2010).

5.4. Weidemanagement

Die verwendeten Weidesysteme und Weidestrategien der befragten Betriebe waren sehr unterschiedlich, vor allem da 60 % der Betriebe ein der Vegetation angepasstes Mischsystem anwandten. Das Wechseln des Weidesystems lag im Jahr 2016 hauptsächlich daran, dass witterungsbedingt bei allen Betrieben ein sehr starker und schneller Aufwuchs gegeben war.

Auch wenn Betriebe über die Vegetation hinweg dasselbe Weidesystem anwandten, differenzierte sich die Weidestrategie, bzw. auch das Flächenangebot, auf der Weide betriebsindividuell und über die Jahreszeit hinweg. Das erschwert den Vergleich mit Literaturergebnissen. Unabhängig vom Weidesystem hatten die Kühe in der Hauptweideperiode im Mittel 11 h Weidezugang. Im Frühjahr und im Herbst lag diese Zugangszeit darunter. Dabei ist zu beachten, dass die Weidezugangszeit nicht direkt der Weidezeit der einzelnen Tiere entsprach. Im Sommer kann bereits ab 25°C Hitzestress bei Kühen auftreten (Steinwider & Starz, 2015). Da auf vielen Betrieben kein Schatten und bei manchen auch kein Wasser (Details siehe Kapitel 6.5.) angeboten wurde, kann besonders im Sommer davon ausgegangen werden, dass die Tiere nicht die gesamte zur Verfügung stehende Weidezeit auch auf der Weide verbrachten, sondern, bei freiem Zugang, den kühlen Stall bevorzugten. Bühler (2016) ermittelte die Weidezugangszeit auf deutschen Betrieben. Unabhängig von der Jahreszeit wurde ein vergleichbares Ergebnis mit 10 h Weidezugang festgestellt. Die Streuung zwischen den Betrieben war sowohl in der vorliegenden Arbeit (3 – 24 h) als auch bei Bühler (3 – 24 h) sehr groß.

Portionsweide spielte bei den deutschen Betrieben (Bühler, 2016) keine Rolle. In der vorliegenden Arbeit war besonders während der Hauptweideperiode auch Portionsweide ein Thema. Das Weidesystem wurde meist traditionell wie auch vor Einsatz des AMS beibehalten. Bei optimaler Portionsweide sollten beweidete Flächen nach 4 bis 7 Tagen wieder abgezäunt werden, um einen erneuten Aufwuchs zu ermöglichen (Steinwider & Häusler, 2015).

Diese Maßnahme wurde von den untersuchten Betrieben nur bedingt und unregelmäßig durchgeführt.

Durch den freien Kuhverkehr und die geringere Kuhanzahl waren moderne AMS-Weidesysteme und Weidestrategien, wie ABC-Weidesysteme (Lyons et al., 2013; Philipsen et al., 2015) oder optimierte Weidewege (FILL, 2016); Philipsen et al., 2015), kein Thema. Das Flächenangebot auf der Weide war ebenfalls abhängig von der Jahreszeit. Im Frühjahr wurde im Mittel eine Weidefläche von 0,09 ha/Kuh angeboten, welche sich während der Hauptweide auf 0,10 ha/Kuh steigerte. Im Herbst fand aufgrund des geringeren Aufwuchses meist eine Nachweide mit großem Flächenangebot von 0,17 ha/Kuh statt. Landwehr (2016) und Bühler (2016) gaben die Fläche / Kuh über die gesamte Vegetation an. Im Mittel lag diese bei 0,15 (Bühler, 2016) bzw. 0,11 ha/Kuh (Landwehr). Wird das Flächenangebot der zugrunde liegenden Arbeit über die Jahreszeit hinweg beurteilt, ergibt sich im Mittel eine Fläche von 0,13 ha/Kuh, was sich mit den Ergebnissen aus Deutschland deckt. Die von Eilers et al. (2017b) empfohlene Mindestfläche von 0,06 bis 0,12 ha/Kuh wird somit sowohl in der vorliegenden Untersuchung als auch in den Arbeiten aus Deutschland erfüllt. Wobei das Ausmaß der Weidefläche standortbedingt abhängig von Niederschlag, der Aufwuchshöhe und der Zusammensetzung des Grasbestandes ist (Steinwidder & Starz, 2015).

Im Mittel wurde nach der Einführung des AMS der Weidefutteranteil am GF leicht reduziert (Median - 13 %). Es bestanden jedoch große Schwankungen von - 50 % bis hin zu + 60 % Weidefutteranteil. Der Betrieb mit 60 % mehr Weidefutteranteil dehnte mit der AMS-Einführung die früher durchgeführte Herbstweide auf die gesamte potenzielle Weideperiode aus. Buehlen et al. (2014) stellten in ihrer Untersuchung in Deutschland auf biologisch wirtschaftenden Betrieben eine deutlichere Reduktion der Weidefläche von 43 % durch Einführung eines AMS fest. Landwehr (2016) gab eine Reduktion der Weide von 30 bis 60 % auf Bio-Betrieben in Deutschland an. Wobei sich oft nicht direkt die Weidefläche sondern die Weidezugangszeit durch Einsatz eines AMS verringerte.

In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass die Bio-Richtlinien sowie teilweise Vermarktungsprogramme zur Weidehaltung verpflichten. In der vorliegenden Arbeit wurden ausschließlich Bio-Betriebe erfasst und auch nur Betriebe in die Untersuchung aufgenommen, die nach AMS-Umstellung noch Weidehaltung über die gesamte Vegetationsperiode betrieben. Da bei Buehlen et al. (2014) auch Betriebe berücksichtigt wurden, die die Weidehaltung völlig aufgaben, ist ein direkter Vergleich nicht möglich.

5.5. Weide-Kuhverkehr

Die Entfernung, die zwischen AMS und Weide liegt, beeinflusst den Kuhverkehr und somit das Melkintervall (Spörndly & Wredle, 2004). Der weitest entfernte Punkt auf der Weide lag

im Mittel 700 m vom AMS entfernt, wobei die Weideeintriebsstelle im Mittel 75 m vom Stall entfernt war. Das hat laut Spörndly & Wredle (2004) noch keinen bedeutenden Einfluss auf die Melkfrequenz der Kühe. Lehnert (2013) stellte jedoch ab einer Wegstrecke von 500 m zum AMS bereits eine rückläufige Melkfrequenz fest. Die Melkfrequenz war in der vorliegenden Arbeit während der Weideperiode signifikant geringer (2,63 zu 2,44). Die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter berichteten jedoch, dass ihrer Meinung nach Wetterbedingungen und die Temperatur einen größeren Einfluss auf den Nachtreibeaufwand hatten, als die Entfernung des AMS zur Weide. Das bestätigen auch Ergebnisse von Spörndly & Wredle (2004). Spezielle Selektionstore nach dem AMS bzw. Einwegtore von der Weide in den Stall verringern die Nachtreibetätigkeit (Lehnert, 2013; Lyons et al., 2014). Nur einer der besuchten Betriebe setzte Selektionstore ein, alle anderen Betriebe kontrollierten selbstständig vor dem Melken, ob es Tiere mit Melkanrecht gab, und sperrten diese vor dem Öffnen des Ausgangstores in den Wartebereich des AMS. Der Rückweg in den Stall wurde bei den untersuchten Betrieben, die keine öffentlichen Wege zwischen Weide und AMS vorliegen hatten, frei geregelt. Zwei Betriebe konnten aufgrund öffentlicher Wege teilweise nur geblockten Weidezugang durchführen, wobei die Tiere für 3 bis 5 h auf diesen Flächen weideten und erst danach wieder in den Stall, bzw. auf eine hofnahe Fläche, getrieben wurden. Von einem erhöhten Nachtreibeaufwand kann speziell bei spätlaktierenden, brünstigen oder lahmen Tieren ausgegangen werden (Wredle et al., 2004; Kerrisk, 2010). Das bestätigten auch die befragten Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter. Oft wurden aber auch Einzeltiere genannt, die aufgrund der Charaktereigenschaft einen Nachtreibeaufwand verursachten.

Die untersuchten Betriebe mit freiem Kuhverkehr waren mit ihrem System sehr zufrieden und empfanden erst bei steigender Kuhanzahl oder ausgedehnter Weidenutzung die Notwendigkeit von Selektionstoren.

Eingeschränktes Wasserangebot auf der Weide wird, trotz der kontroversen und teils sehr kritischen Sicht in der Literatur, in der Praxis oft angewandt. Ein begrenztes Wasserangebot auf der Weide kann besonders an heißen Tagen zu verminderter Wasseraufnahme, und daraus resultierend zu verminderter Milchleistung führen, motiviert aber die Kühe, das Stallgebäude und dadurch das AMS aufzusuchen (Lyons et al., 2014). Für eine optimale Wasserversorgung der Kühe, die zwischen 70 und 180 l/Kuh und Tag liegt, sollte eine Tränke nicht weiter als 150 m entfernt sein (Lyons et al., 2014; Steinwigger & Starz, 2015; Eilers et al., 2017b). In dieser Arbeit boten 5 Betriebe Wasser alleinig im Stall an, wobei zwei Betriebe davon generell nur 3 bis 4 h Weidezugang/Tag gewährten und ein Betrieb einer diese Form der „Lockung in den Stall“ nur im Herbst anwandte. Die weiteren 2 Betriebe setzten jedoch auf 24 h Weidezugang mit freiem Kuhverkehr und nutzten dabei gezielt das eingeschränkte Wasserangebot, um die Tiere vermehrt in den Stall zu locken. Es konnte jedoch kein Zu-

sammenhang zwischen Melkfrequenz und Wasserangebot auf der Weide festgestellt werden. In der Untersuchung von Landwehr (2016) boten vergleichsweise 53 % der Betriebe Wasser nur im Stall an.

Eine regelmäßige gezielte GF-Vorlage dient ebenfalls als Lockmittel, um den Stall, bzw. das AMS aufzusuchen (Philipsen et al., 2015). Das setzten in der vorliegenden Arbeit 3 Betriebe gezielt um, indem täglich zur gleichen Zeit frische GF-Vorlage im Stall erfolgte. Durch die Gewohnheit der Tiere und das Lockfutter wurde der Nachtreibeaufwand laut den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern stark reduziert. Mehrheitlich setzten die Betriebe jedoch darauf, dass immer GF am Futtertisch zur Verfügung stand, bzw. wurde GF 2-mal täglich zu den Stallzeiten vorgelegt.

Ein Nachtreibeaufwand trotz Einsatz von Lockfutter im Umfang von rund 10 % der Herde gilt laut Alberti et al (2010) als akzeptabel. In der Arbeit von Bühler (2016) lag der Nachtreibeaufwand während der Weideperiode im Mittel um 3 % höher als während der Stallperiode (7,7 zu 4,6 %). In der zugrunde liegenden Erhebung gab keiner der Betriebe einen Nachtreibeaufwand von mehr als 8 % (4,9 % bei Weideperiode, 2,6 % bei Stallperiode) an, wobei 60 % der Betriebe keine durchgehende Erhöhung des Nachtreibeaufwandes während der Weideperiode empfanden. Es wurde darauf hingewiesen, dass im Frühjahr und im Herbst bei Weidehaltung ein erhöhter Nachtreibeaufwand gegeben war, da sich die Tiere im Frühling zu Weidebeginn an da System gewöhnen mussten. Im Herbst war die Motivation in den Stall zu gehen aufgrund der angenehmen Außentemperaturen, oft geringer. In dieser Jahreszeit stand den Tieren auch die größte Weidefläche zur Verfügung und dadurch war im Mittel die Entfernung zum Stall größer. Das könnte einen zusätzlichen Einfluss auf den erhöhten Nachtreibeaufwand bewirkt haben. In den Sommermonaten hatten die Betriebe meist keinen regelmäßigen Nachtreibeaufwand. Das Ergebnis von Lyons et al (2014), dass freier Kuhverkehr einen erhöhten Nachtreibeaufwand erfordert, konnte somit nicht bestätigt werden. In der vorliegenden Untersuchung setzte jedoch nur ein Betrieb einen gelenkten Kuhverkehr um und der Nachtreibeaufwand war allgemein niedrig.

5.6. AMS und Weidegang in Bezug auf Arbeitswirtschaft

Die Kuhanzahl in der Landwirtschaft wächst stetig, jedoch sind immer weniger Arbeitskräfte in den Betrieben vorhanden (Weiß, 2014). Besonders die Melktätigkeit stellt auf Milchviehbetrieben eine physische als auch eine zeitliche große Belastung dar (Hömborg, 2002), was die Motivation zur Anschaffung eines AMS bestärkt. Die Beweggründe für die Umstellung auf AMS sind laut Wolkerstorfer (2012) hauptsächlich die Steigerung der Lebensqualität, Arbeitserleichterung und erhöhte Flexibilität. Auch Bühler (2016) stellte Verbesserung der Arbeitsqualität und vermehrte zeitliche Unabhängigkeit als Hauptmotive für die Umstellung auf

ein AMS fest. Die untersuchten Betriebe in Österreich deckten sich mit diesen Ergebnissen. Arbeitserleichterung sowie Flexibilität und Erhöhung der Lebensqualität wurden am öftesten als Beweggründe für die Umstellung auf AMS genannt. Eine Leistungssteigerung, und damit verbesserte Wirtschaftlichkeit, spielten sowohl in dieser Untersuchung als auch bei Wolkerstorfer (2012) und Bühler (2016) keine, bzw. nur eine sehr geringe Rolle. Das Interesse an der Technik ist laut Fischer-Colibrie (2016) nicht minder zu beachten, da Datenkontrolle einen sehr wesentlichen Teil der Arbeitszeit ausmacht.

Durch die Einführung eines AMS hat sich in den Betrieben der Arbeitszeitbedarf nicht direkt verringert, aber in den einzelnen Bereichen verschoben. Es wurde angegeben, dass nach der AMS-Umstellung mehr Kontrollgänge durch den Stall durchgeführt wurden, und wie auch Fischer-Colibrie (2016) anmerkte, mehr Zeit in die Datenkontrolle investiert wurde. Dafür konnte Zeit bei Reinigungsarbeiten (Melkbereich, Tank) eingespart werden, da diese Tätigkeiten meist automatisch ausgeführt wurden. Das Beheben von „technischen Störungen“ wurde sowohl vor, als auch mit Einsatz des AMS, als gleichbedeutend eingestuft. Auch die untersuchten Betriebe von Landwehr (2016) gaben mehr Zeitbedarf für die Datenkontrolle seit der Umstellung auf AMS an. Unterschiedliche Einschätzungen gab es hinsichtlich des Weidemanagements. Die österreichischen Betriebe schätzten den Bedarf für Weidearbeiten nach Einführung des AMS als weniger bzw. unverändert, ein. Bei Landwehr (2016) hingegen nahm dieser Aufwand zu, obwohl das Weideausmaß um 30 bis 60 % reduziert wurde.

Bühler (2016) nannte das Erreichen einer optimalen AMS-Auslastung, sowie die Maximierung der Melkfrequenz/Kuh und Tag, als bestimmende Faktoren für eine reduzierte Weidehaltung nach der AMS-Umstellung. In der zugrunde liegenden Untersuchung, wurde die AMS-Umstellung nicht, bzw. nur bedingt (40 % der Betriebe), als Grund für die Reduktion der Weidehaltung angesehen. Der Grund liegt wahrscheinlich darin, dass die untersuchten österreichischen Bio-Betriebe weniger Kühe hatten und dadurch auch bei längeren Stehzeiten des AMS keine Einbußen hinsichtlich der Melkfrequenz zeigten. Auch die geringere Milchleistung (6.560 kg/Kuh und Jahr) im Vergleich zu den konventionellen Milcharbeitskreisbetrieben (8.500 kg/Kuh und Jahr) ist diesbezüglich zu erwähnen, da dadurch die Melkzeit zurück geht und auch eine hohe Melkfrequenz weniger wichtig ist (Horn, 2017).

Arrondierte Flächen sind bei der Kombination von Weide und AMS von großer Bedeutung (Spörndly & Wredle, 2004). Auch die befragten Betriebe beurteilten hauptsächlich die Distanz der Weideflächen zum AMS als Einschränkungskriterium für einen ausgedehnteren Weidegang.

5.7. Best Practice Empfehlungen der Betriebe

Obwohl ein Mehraufwand durch AMS und Weidehaltung empfunden wird, sehen die Betriebe die Weidehaltung als besonders positiv hinsichtlich Tierwohl, Einsparung von Fütterungskosten und verbesserter Nährstoffversorgung durch Weidehaltung. Anhand der starken betriebsindividuellen Unterschiede ist es nicht möglich, allgemein gültige Kriterien für eine Kombination von AMS und Weidehaltung abzugeben. Die nachfolgenden Punkte sind Empfehlungen, abgeleitet aus den Erfahrungen der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter, die sich auch mit den Ergebnissen von Eilers et al. (2017) decken:

- Ganz wichtig ist den Betrieben der Faktor Zeit: Kühe brauchen Zeit um sich an das System AMS und Weide zu gewöhnen.
- Fixe Tagesabläufe beschleunigen die Gewöhnung der Tiere, vor allem die zeitliche Einteilung von frischer GF-Vorlage motiviert die Tiere den Stall aufzusuchen.
- Eine wichtige Grundlage für die Kombination von AMS und Weide sind genügend arrondierte Flächen, von denen ein ständiger Zugang in den Stall gewährleistet wird. Ein genaues Flächenausmaß kann jedoch aufgrund betriebsindividueller Weidesysteme, Weidestrategien und GF-Zufütterung nicht gegeben werden. Auf den untersuchten Betrieben wurden im Mittel während des Frühlings 0,09 ha/Kuh, im Sommer 0,10 ha/Kuh und im Herbst 0,17 ha/Kuh an Weidefläche angeboten, wobei große individuelle Abweichungen bestanden.
- Selektionstore, die den Zugang zur Weide bzw. zum AMS steuern, werden ab einer Kuhanzahl von 50 und mehr als Vorteil angesehen, obwohl die Betriebe derzeit darauf noch nicht zurückgreifen.
- Ein Rückgang der Melkfrequenz durch Weide ist zu erwarten. Das bereitet den Betrieben jedoch keine Sorge, da dadurch keine Einbußen in der Milchleistung auftreten.
- Eine Vollweidehaltung ist aus Sicht der befragten Betriebe bei Kombination mit AMS nicht möglich, da auf jeden Fall neben KF auch GF im Stall als Lockfutter notwendig ist.
- Grundsätzlich wird jedes Weidesystem als kompatibel mit AMS angesehen, es gilt jedoch auf die betrieblichen Gegebenheiten, wie durchschnittliche Niederschläge, Steilheit der Flächen usw., Rücksicht zu nehmen.
- Bei freiem Kuhverkehr zwischen Weide und Stall, wird auf jeden Fall empfohlen, Tiere mit Melkanrecht vor dem Weidegang in den Wartebereich des AMS zu treiben, um erst nach erfolgter Melkung Weidezugang zu gewähren.
- Wichtig sind vor allem gesunde Kühe mit guten Klauen, um eine schmerzfreie Bewegung vorauszusetzen.

Diskussion

- Die Gestaltung der Triebwege sollte beachtet werden, da erdige Wege besonders in feuchten Jahren stark aufweichen und zu Verschmutzungen der Tiere und des Futters sowie zu Klauenproblemen führen können.

6. Fazit

Auch wenn die Anzahl der untersuchten Betriebe mit 10 Bio-Betrieben als relativ gering einzustufen ist, weisen die vorliegenden Ergebnisse und auch die Daten der Literatur darauf hin, dass die Kombination von AMS und Weide bei passenden Betriebsbedingungen gut möglich ist. Ergebnisvergleiche von der AMS-Weideperiode mit der AMS-Stallperiode zeigen, dass bei Weidehaltung geringere Melkfrequenzen erreicht werden. Hinsichtlich Milchhaltsstoffen und Milchqualität zeigen die vorliegenden Ergebnisse und die Literatur, dass durch die Einführung eines AMS keine beträchtlichen Veränderungen auftreten.

Die Ergebnisse zur Auslastung des AMS sowie die Befragung der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter zeigen, dass bei der Entscheidung auf ein AMS umzustellen, arbeitswirtschaftliche Überlegungen wichtiger als ökonomische Gesichtspunkte sind. Die untersuchten Betriebe weisen geringere Kuhanzahlen/AMS, bzw. geringere AMS-Auslastungsergebnisse auf, als in der Literatur empfohlen. Es zeigt sich weiters, dass hinsichtlich des KF-Einsatzes von einem gewissen Luxuskonsum, insbesondere bei geringer Milchleistung, ausgegangen werden muss. Eine vollständig GF-basierte Milchviehfütterung wird auf keinem untersuchten Betrieb umgesetzt. Da in diesem Fall das KF als Lockfutter im AMS ausfallen würde, müssten andere (technische) Hilfsmittel zur gezielten Lenkung des Kuhverkehrs eingesetzt werden.

Voraussetzung für eine funktionierende Kombination von AMS und Weide sind genügend arrundierte Flächen, die den Tieren nach Möglichkeit einen ungehinderten Zugang zum Stall und dem AMS erlauben. Das Ausmaß der notwendigen Weidefläche, welche Weidestrategie und welches Weidesystem am besten funktioniert, kann nicht allgemein gültig angegeben werden. Je mehr arrundierte Weidefläche zur Verfügung steht, desto größer können der Weidefutteranteil an der Jahresfuttermenge und die tägliche Weidefresszeit sein. Wichtig ist dabei, dass die Tiere bei kleinem Flächenangebot vorwiegend zum Grasens und nicht zum Liegen auf der Weide sind. Hinsichtlich Weidesystem werden alle üblichen Varianten, teilweise auch gemischt, im Jahresverlauf, umgesetzt. Auch in der Literatur werden die Weidesysteme von Koppel-, über Kurzrasenweide bis hin zu sehr intensiver Portionsweide in Kombination mit AMS-Weidehaltung beschrieben. Diesbezügliche Entscheidungen hängen stark von den Flächegegebenheiten, der Herdengröße, der angestrebten Weidestrategie und den technischen Möglichkeiten (Selektionstore, AMS, Triebwege etc.) ab.

Hinsichtlich Weidestrategie werden in den Betrieben von Stundenweide bis ganztägig freiem Weidegang, jedoch mit entsprechender Ergänzungsfütterung, unterschiedlichste Varianten umgesetzt. Als wichtig wird angesehen, dass den Tieren – und auch den Betriebsleiterinnen

Fazit

und Betriebsleitern – ausreichend Zeit zur Gewöhnung an das AMS, und zu Weidebeginn jeweils an die Weide, gegeben wird. Tagesabläufe und gewisse Routinen unterstützen die Tiere bei der Angewöhnung.

Besonders bei größeren Betriebsstrukturen (ab etwa 55 Kühen) sind optimierte Weidewege sowie der Einsatz von AB-Weidesystemen bzw. ABC-Weidesystemen und die Verwendung von Selektionstoren von größerer Bedeutung, um eine optimale Auslastung des AMS auch während der Weideperiode zu gewähren.

Aufgrund sehr unterschiedlicher Betriebsgegebenheiten wie Flächenausstattung, Kuhanzahl, Betriebsstandpunkt, sind optimale Managemententscheidungen immer betriebsindividuell zu treffen.

Literaturverzeichnis

- Alberti, J. H., Baum, M., Bonsels, T., Losand, B., Mahlkow-Negre, K., Natrop, C., Pries, M., Schuster, H., Walter, S., & Verhülsdonk, C. (2010): 100 Antworten zu Automatischen Melksystemen. DLG-Kompakt, DLG Verlag, München.
- Artmann, R. (2000): Technische Beschreibung der automatischen Melksysteme. In: Schön, H. (Hrsg): Automatische Melkesysteme. KTBL 395, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, S 19–48.
- Artmann, R. (2004): System Capacity of single box AMS and effect on the milk performance. In: Meijering, A., Hogeveen, H., De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. Wageningen Academic Publishers, S 474.
- Auer, F. (2015): Jahresabschluss der Milchleistungskontrolle 2015. Landwirtschaftliche Blätter, S 12-15.
- Barth, K., & Rahmann, G. (2005): Milcherzeugung im ökologischen Landbau. Rinderzucht und Milcherzeugung - Empfehlungen für die Praxis, 2. Auflage, Sonderhefte der Landbauforschung Völkenrode 289, S 136-144, <http://orgprints.org/8740> (3.5.2017).
- Benninger, D., Schön, H., Rittel, L., Wendl, G., Harms, J., Pirkelmann, H., & Karrer, M. (2000): Ställe für automatische Melksysteme. In: Schön, H. (Hrsg): Automatische Melkesysteme. KTBL-Schrift, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Reinheim, S 108–116.
- BMFLUW (2012): Grüner Bericht 2012. Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. http://www.lebensministerium.at/publikationen/land/gruener_bericht/gruenerbericht2012.html (01.09.2017).
- BMFLUW (2016): Grüner Bericht 2016: Bericht über die Situation der Österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2016. <https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/1650-gb2016> (01.09.2017).
- Bonsels, T. (2014): Automatische Melksysteme sind anspruchsvoll. Bauernblatt, S 46–49.
- Brocard, V. (2016): AMS und Weide: Erfahrungen aus Frankreich. In: autograssmilk (Hrsg): Innovative Milchproduktion mit der Weide. Elletbrück-Lux, S 22-60.
- Brocard, V., Huneau, T., Huchon, J.-C., & Dehedin, M. (2014): Combining robotic milking and grazing. Grassland Science in Europe 19, S 559–562.
- Buehlen, F., Ivemeyer, S., Krutzinna, C., & Knierim, C. (2014): Compatibility of Automatic Milking Systems with animal welfare in organic dairy farming. Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference, S 509–512.
- Bühler, M. (2016): Optimierung des Systems Weidegang und automatisches Melken für Milchkühe im ökologischen Landbau. Masterarbeit, Universität Hohenheim.
- DeLaval (2013): Kuhverkehr am Roboter: Drei Systeme im Vergleich Kuhverkehr am Roboter. Top Agrar Sonderdruck Heft 4.
- Diepolder, M. (2012): Standortgerechte Grünlandbewirtschaftung - Möglichkeiten und Grenzen der Intensivierung. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Milchproduktion - Status quo und Anpassung an zukünftige Herausforderungen, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, 25. - 26. April, Grimmingsaal, Irdning, S 1-8.

Van Dooren, H. J., Haarman, M. E., Metz, J. H. M., & Heutinck, L. F. M. (2004a): How pasture influences the use of AMS: Survey among 15 dairy farms in the Netherlands. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic Milking. S 298–303.

Van Dooren, H. J., Heutinck, L. F. M., Biewenga, G., & Zonderland, J. L. (2004b): The influence of three grazing systems on AMS performance. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. S 292–297.

Eilers, U. (2016). Automatisches Melken und Weidegang. Bioland Heft 8, S 30-32.

Eilers, U., Landwehr, M., Bühler, M., Merz, L., Krause, M., Adrion, F., Bernhardt, H., Steinwider, A., Plesch, G., & Albrecht, B. (2017a): Voraussetzungen und Empfehlungen zum Einsatz von automatischen Melksystemen (AMS) auf Bio-Betrieben mit Weidegang. Österreichische Fachtagung Biologische Landwirtschaft, 9. November 2017, Bericht HBLFA-Raumberg-Gumpenstein 2017, S 57-63.

Eilers, U., Plesch, G., Albrecht, B., Harsch, M., Maier, K., Sturm, M., & Steinwider, A. (2017b): Bio-Weidehaltung und AMS – So funktioniert es! ÖAG Info 6/2017.

FILL (2016): Roboter & Weide eine Frage des Kuhverkehrs. In: autograssmilk (Hrsg): Innovative Milchproduktion mit der Weide. Handout, Förderungsgemeinschaft integrierter Landbewirtschaftung Luxemburg, Ellebrück-Lux. www.autograssmilk.dk (20.8.2017).

Fischer-Colibrie, A. (2016): Persönliche und betriebliche Voraussetzungen für ein AMS. Handout Arbeitskreis Milchproduktion, Informationsveranstaltung 15.09.2016, Traboch.

Foley, C., Shortall, J., & O'Brien, B. (2015): Milk production, cow traffic and milking duration at different milking frequencies in an automated milking system integrated with grazing. Precision Livestock Farming, S 40-47.

Fruhstorfer, M. (2015): Raum - und Funktionsanspruch zum Einsatz von Melkrobotern. Bautagung Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, S 5-8.

Gazzarin, C., & Höltschi, M. (2014): Wirtschaftlichkeit von Weidehaltung und Stallhaltung im Vergleich. Grasland und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 16, S 17–22.

Greenall, R. K., Warren, E., & Warren, M. (2004): Integrating automatic milking installations (AMIS) into grazing systems - lessons from Australia. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. S 273–279.

Gruber, L. (2006): Zur Effizienz des Kraftfuttereinsatzes in der Milchviehfütterung - Eine Übersicht. Proceedings of the 16th International Science Symposium on Nutrition of Domestic Animals "Zadavec-Erjavec Days", Radenci, 8.-9. November 2007, S 61-82.
<http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/1789-3432-wt-entw-futteraufnahmeformel-milchkuehe/14151-zur-effizienz-des-kraftfuttereinsatzes-in-der-milchviehfuetterung-eine-uebersicht.html> (29.09.2017).

Harms, J. H. (2005): Untersuchung zum Einsatz verschiedener Varianten des Tierumtriebs bei automatischen Melksystemen (Einboxenanlagen). Dissertation, Hieronymus Buchredproduktions GmbH, München.

Häusler, H., Eingang, D., & Wilding, J. (2011): Mit Weide Kraftfutter sparen. Der fortschrittliche Landwirt 17, S 26–27.

Haverkamp, D. J., Pettersson, G., & Wiktorsson, H. (2004): Effects on feed intake, milking frequency and milk yield of dairy cows of semi-forced or free cow traffic in AMS. In: Meijering,

- A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. Wageningen Academic Publishers, S 417.
- Hernandez-Mendo, O., Keyserlingk, M. A., Veira, D. M., & Weary, D. M. (2007): Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, S 1209–1214. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17297096 (13.5.2017).
- Hillerton, J. E., Dearing, J., Neijenhuis, F., Sampimon, O. C., Miltenburg, J. D. H. M., & Fossing, C. (2004): Impact of automatic milking on animal health. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. Wageningen Academic Publishers, S 125-132.
- Hogeveen, H., Ouweltjes, W., De Koning, C. J. A. M., & Stelwagen, K. (2001): Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science* 72, S 157-167.
- Hömberg, D. (2002): Wirtschaftlichkeit automatischer und konventioneller Melksysteme im Vergleich. München.
- Horn, M. (2016): Milchviehbetriebe mit 50 Kühen und mehr, steigt die Lebensqualität? *Die Landwirtschaft Mai*, S 44-45.
- Horn, M. (2017): Sonderauswertung automatische Melksysteme. In: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg): Arbeitskreis Milch Bericht 2016. Abteilung II 9, S 37-45.
- Hubert, M., & Vandervieren, E. (2006): An adjusted boxplot for skewed distributions. Technical Report, 6-11, Department of mathematics, Belgien.
- Huerta-Yépez, S., Tirado-Rodriguez, A. B., & Hankinson, O. (2016): Role of diets rich in omega-3 and omega-6 in the development of cancer. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 73, 1–11, <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665114616301423> (05.06.2017).
- Hüttner, M., & Schwarting, U. (2002): Grundzüge der Marktforschung. 7. überarbeitete Auflage, München, Wien.
- Käch, S., Pitt, J., & Eastes, D. (2014): Professionelles Umtriebsweidesystem für Milchkühe. Grasland und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 16.
- Kapp, R. (2016): Wirtschaftliche Überlegungen zu automatischen Melksystemen. Handout Arbeitskreis Milchproduktion, Informationsveranstaltung 15.09.2016, Traboch.
- Kerrisk, K. (2010): Management guidelines: For pasture-based AMS farms. *Future Dairy, dairy australia*.
- Khol-Parisini, A., & Zebeli, Q. (2012): Die Milchkühe im Spannungsfeld zwischen Leistung, Gesundheit und Nährstoffeffizienz. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Milchproduktion - Status quo und Anpassung an zukünftige Herausforderungen, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein 25.-26. April, S 43-50.
- Kirchgeßner, M. (2011): Tierernährung. 13. Auflage, DLG Verlag, Frankfurt am Main.
- Kirner, L., Hedegger, M., & Ludhammer, S. (2015): Entwicklung von Milchviehbetrieben 50+. 42. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein 25.-26. März, S 1–7.

Klindtworth, K. (2005): Milchviehstall mit automatischen Melkverfahren. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hrsg): Automatisches Melken in modernen Milchviehställen. KTBL-Schrift 430.

De Koning, K., & Rodenburg, J. (2004): Automatic milking: State of the art in Europe and North America. Lelystad, Canada, <http://www.wageningenacademic.com/doi/pdf/10.3920/978-90-8686-525-3#page=28> (03.06.2017).

Krömker, V. (2012): Gesunde Euter - Gesunde Milch. MSD Tiergesundheit, Unterschleißheim, http://www.msd-tiergesundheit.de/binaries/2010_05_Gesunde_Euter_gesunde_Milch40SeiterA4_tcm82-58388.pdf (01.02.2018).

Landwehr, M. (2016): Weidegang und automatisches Melken im ökologischen Landbau - Status Quo-Analyse am Beispiel bayerischer Milcherzeuger. Masterarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik.

Lehnert, S. (2013): Gute Auslastung trotz Weidegang? LANDfreund Heft 5, S 44-46.

Litzllachner, C., Hartl, J., Wolkersdorfer, F., Schweifer, R., & Schütz, R. (2009): Automatische Melksysteme-AMS. Der fortschrittliche Landwirt - Sonderbeilage 2.

Lyons, N. A., Kerrisk, K. L., Dhand, N. K., & Garcia, S. C. (2013): Factors associated with extended milking intervals in a pasture-based automatic milking system. *Livestock Science* 158, 179–188, <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.10.010> (10.10.2016).

Lyons, N. A., Kerrisk, K. L., & Garcia, S. C. (2014): Milking frequency management in pasture-based automatic milking systems: A review. *Livestock Science* 159, S 102–116, <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.011>, (10.10.2016).

MathBootCamps. (2017): How to read a boxplot. <http://www.mathbootcamps.com/how-to-read-a-boxplot/> (12.09.2017).

Miesenberger, J. (1997): Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die österreichische Rinderzucht. Dissertation Universität für Bodenkultur, Wien.

Nieman, C., Steensma, K., Rowntree, J., Beede, D., & Utsumi, S. (2015): Differential response to stocking rates and feeding by two genotypes of Holstein-Friesian cows in a pasture-based automatic milking system. *Animal* 9, S 2039–2049.

O'Brien, B. (2017): Final Report Summary - AUTOGRASSMILK (Innovative and sustainable systems combining automatic milking and precision grazing). EU Publication Office Top. www.autograssmilk.dk (05.01.2017).

O'Brien, B., Pol-Van Dasselaar, A., Oudshoorn, F., Spornly, E., Brocard, V., & Dufrasne, I. (2016): Combining Automatic Milking and Precision Grazing. *autograssmilk*, <http://autograssmilk.dk/> (05.01.2017)

ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau (2013): Automatische Melksysteme. *Bauliche Planungsgrundlagen, ÖKL-Merkblatt* 103.

Oudshoorn, F. W., Kristensen, T., Van Der Zijpp, A. J., & Boer, I. J. M. De. (2012): Sustainability evaluation of automatic and conventional milking systems on organic dairy farms in Denmark. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 59, S 25-33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2011.05.003> (10.10.2016).

Pelzer, A. (2012): Herdenmanagement in wachsenden Milchviehbetrieben. 39. *Viehwirtschaftliche Fachtagung, Milchproduktion - Status quo und Anpassung an zukünftige*

- Herausforderungen, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein 25.-26. April, Grimlingsaal, S 19-21.
- Pérez-Ramírez, E., Peyraud, J. L., & Delagarde, R. (2009): Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. *Journal of dairy science* 92, S 3331-3340, <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1951> (10.10.2016).
- Petermann, M., Wolter, W., Kloppert, B., & Seufert, H. (2000): Aspekte der Eutergesundheit beim automatischen Melken. In: Schön, H. (Hrsg): *Automatische Melkesysteme*. KTBL-Schrift 395, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, S 58-63.
- Philipsen, B., Derks, T., De Leeuw, S., & Cornelissen, J. (2015): *Roboter & Weide*. *Livestock Research*, www.stichtingweidegang.nl (10.10.2016).
- Poelarend, J. J., Sampimon, O. C., Neijenhuis, F., Mittenburg, J. D. H. M., Hillerton, J. E., Dearing, J., & Fossing, C. (2004): Cow factors related to the increase of somatic cell count after introduction of automatic milking. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): *Automatic milking*. S 148-155.
- Pötsch, E. M. (2012): Optimale Grünlandbewirtschaftung in Bergregionen. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Milchproduktion - Status quo und Anpassung zu zukünftigen Herausforderungen, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein 25.-26. April, S 9-18.
- Römer, A., Spuller, G., Huber, J., Handl, J., Gassner, J., Steiner, S., Schlhas, J., Leitner, H., & Hintersteiner, M. (2004): Einsatz eines automatischen Melksystems unter österreichischen Rahmenbedingungen. Endbericht Projekt 1206.
- SAS Institute inc. (2013): *SAS/STAT 13.2. User's Guide*. http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/67523/HTML/default/viewer.htm#statug_mixed_overview.htm (2.1.2018)
- Schumacher, U., Bischoff, K., Buschhaus, U., Drerup, C., Enzler, J., Leisen, E., Spiekers, H., Wolfgang, T., & Winckler, C. (2005): *Milchviehfütterung im ökologischen Landbau*. Bioland, Mainz.
- Siurana, A., & Calsamiglia, S. (2016): A metaanalysis of feeding strategies to increase the content of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy cattle milk and the impact on daily human consumption. *Animal Feed Science and Technology* 217, S 13-26, <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.04.013>, (10.10.2017).
- Spörndly, E., & Karlsson, M. (2015): Production and cow-traffic management during the pasture season in large herds with automatic milking. *Grassland Science in Europe* 20, S 131-133.
- Spörndly, E., Krohn, C., Van Dooren, H. J., & Wiktorsson, H. (2004): Automatic milking and grazing. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): *Automatic milking*. S 263-272.
- 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, S 1702-1712.
- Starz, W., Steinwider, A., & Pfister, R. (2009): *Effiziente Weidesysteme - welches Verfahren passt zu welchem Betrieb?* Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2009.
- Statistik Austria. (2016a). *Kuhmilcherzeugung und -verwendung 2011 bis 2015*. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/viehbestand_ti

erische_erzeugung/milch/index.html (5.3.2017).

Statistik Austria. (2016b): Kuhmilcherzeugung und Verwendung 2015.
https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/viehbestand_tierische_erzeugung/milch/index.html (5.3.2017).

Steinberger, S., & Spiekers, H. (2014): Weidebasierte Milchproduktion in Bayern. Grasland und weidebasierte Milchproduktion. Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 16, S 102-106.

Steinwider, A., & Häusler, J. (2015): Effiziente Weidehaltung durch betriebsangepasste Weidesysteme und Weidestrategien. 42. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, S 139-150.

Steinwider, A., & Starz, W. (2015): Gras dich fit! Leopold Stocker Verlag.

Steinwider, A., & Wurm, K. (2005): Milchviehfütterung Tier- und leistungsgerecht. Leopold Stocker Verlag, Graz - Stuttgart.

Sutter, M., Nemecek, T., & Thomet, P. (2013): Vergleich der Ökobilanzen von stall- Und weidebasierter Milchproduktion. Agrarforschung Schweiz 4, S 230-237.

Thomet, P., Hadorn, M., & Wyss, A. (2014): Langjährige Erfahrung mit dem Kurzrasen-Weidesystem für Milchkühe. Grasland und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 16, S 85-90.

Tremblay, M., Hess, J. P., Christenson, B. M., McIntyre, K. K., Smink, B., van der Kamp, A. J., de Jong, L. G., & Döpfer, D. (2016): Factors associated with increased milk production for automatic milking systems. *Journal of Dairy Science* 99, S 3824-3837,
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030216001569> (03.06.2017).

Verordnung (EG) Nr 834/2007 über die ökologische/biologische Produktion und Kennzeichnung von ökologisch/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91. Amtsblatt der europäischen Union L189.

Waiblinger, D., Troxler, J., Lexer, D., & Hagen, K. (2003): Einfluss eines automatischen Melksystems auf Verhalten, Physiologie und Gesundheit von Milchkühen unter Berücksichtigung der Herdenüberwachung und verschiedener Fütterungsvarianten. Endbericht Forschungsprojekt 1206 sub, Institut für Tierhaltung und Tierschutz.

Wechsler, B., Neuffer, I., Helmreich, S., Gygax, L., & Hauser, R. (2012): Automatische Melksysteme. ART Bericht 752, Forschungsanstalt Agroscope 752.

Weiß, D. (2014): Imagewirkung von weidenden Kühen. Grasland und weidebasierte Milchproduktion, Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 16, S 43-48.

Wendl, G., Sedlmeyer, F., Harms, J., Klindtworth, K., & Schön, H. (2000): Untersuchungen zum Einsatz automatischer Melksysteme in Praxisbetrieben. In: Schön, H. (Hrsg): Automatische Melksysteme. KTBL-Schrift 359, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, S 88-107.

Wolkerstorfer, F. (2012): Automatisches Melken in Oberösterreich - Erfahrungen und Empfehlungen aus und für die Praxis. 39. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Milchproduktion - Status quo und Anpassung an zukünftige Herausforderungen, Lehr und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein 25.-26.4., S 77-80.

Woolford, M. W., Claycomb, R. W., Jago, J., Davis, K., Ohnstad, I., Wielicko, R., Cpeman, P. J. A., & Bright, K. (2004): automatic dairy farming in new zealand using extensive grazing

systems. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. S 280-285.

Wredle, E., Mungsgaard, L., & Spörndly, E. (2004): An individual cow-calling system to motivate cows to return from the pasture to the milking unit. In: Meijering, A., Hogeveen, H., & De Koning, C.J.A.M. (Hrsg): Automatic milking. S 308-311.

Wredle, E., & Spörndly, E. (2005). Automatic milking and grazing - effects of location of drinking water on water intake, milk yield, and cow behaviour. *Journal of Dairy Science* 88, S 1711-1722.

Anhang

I. Fragebogen Stallperiode

Fragebogen:

Allgemeine Daten

- Ort des Betriebes _____
- Seehöhe in m _____
- Grünland Eigenflächen ha _____
- Grünland Pachtflächen ha _____
- Ackerfläche Eigenfläche ha _____
- Ackerfläche Pachtfläche ha _____

Welche Milchvieh-Rasse wird eingesetzt (HF, FV, Braunv...)?

Weidemanagement

Wie hat sich der Weidefutteranteil seit Einführung des AMS geändert (Veränderung zu vorher in 5 % Schritten)? (z.B. ca – 30 %)

Seit der Einführung des Melkroboters, wie lange haben Tiere Zugang zur Weide? (durchschn. Datum Frühling - Datum Herbst...)

Welche Entfernung liegt zwischen dem max. Weidepunkt und dem Stallgebäude? (in m)

Wie viel Weidefläche gibt es in Summe am Betrieb, der den Kühen zur Verfügung steht? (ca. in ha)

Wie sind die Triebwege ausgestattet? (bitte ankreuzen)

Anhang

- Normale Erde, die je nach Wetterlage trocken oder matschig sein kann
- Steiniger Boden
- Betonierter Zugang zur Weide
- Angelegte Gummimatten
- Andere Ausstattung _____

Wie viele Stunden werden ca. pro Kuh und Tag auf der Weide verbracht?

- Hauptweidezeit _____ h/Kuh
- Frühling _____ h/Kuh
- Herbst _____ h/Kuh

Wie viel Fläche steht der einzelnen Kuh in der Weideperiode zur Verfügung?

- Hauptweidezeit _____ ha/Kuh
- Frühling _____ ha/ Kuh
- Herbst _____ ha/Kuh

Welches Weidesystem wird angewandt? (bitte ankreuzen)

- Kurzrasenweide
 - (zwischen wie vielen Flächen wird in der Hauptweidezeit bzw. im Frühling und Herbst rotiert)
- Koppelweide
- Portionsweide

Welche Weidestrategie wird angewandt (bitte ankreuzen)

- Stundenweide (weniger als 6 h)
- Halbtagsweide (7-10 h)
- Ganztagsweide (18-24 h)

Wie erfolgt die Steuerung des Kuhverkehrs zwischen Weide und Melkroboter?

- Freier Zugang zur Weide
- Selektionstore
- Händisch Treiben
- Anders _____

Wie werden Kühe motiviert von der Weide zum Roboter zurück zu gehen?

Fütterung

Gibt es Wasser auf der Weide?

Grundfütterration Sommer

Prozentuelle Verteilung von Weide und Grundfutterzufütterung im Stall (z.B.: 35 % Weide, 65 % Grundfutter im Stall)

Was wird an Grundfutter während der Weide zugefüttert? (Bitte ankreuzen)

- Grassilage
- Maissilage
- Heu
- Anderes _____

Gibt es eine aufgewertete Grundfütterration, wenn ja auf wie viele kg theoretische Milchleistung ist diese eingestellt?

- Ja
- Nein
- Details _____

Welcher Anteil der Weidezeit wird definitiv mit Fressen verbracht? (in 5 % Schritten)

Grundfütterration im Winter

Was wird an Grundfutter gefüttert? (Bitte ankreuzen)

- Grassilage
- Maissilage
- Heu
- Anderes _____

Wie viele kg TM/Kuh und Tag wird an Grundfutter während des Winters gefüttert? (Wenn diese Frage nicht direkt beantwortet werden kann, bitte die darunter folgenden so gut wie möglich beantworten)

- Wie viele Siloballen werden pro Woche und Kuh gebraucht?

Anhang

- Wie viel kg Heu werden pro Woche und Kuh gebraucht?
- Wie viele kg Maissilage werden pro Woche und Kuh gebraucht?

Gibt es eine aufgewertete Grundfutterration und auf wie viele kg theoretische Milchleistung ist diese eingestellt?

- Ja
- Nein
- Details _____

Kraftfuttergabe: (Frischmasse da sehr wasserarm)

An welchen Stellen erfolgt die KF-Gabe? (im Roboter, über Mischration, KF-Automat usw.)

Wie erfolgt die Einstellung der KF-Menge pro Kuh

Wie sieht die prozentuelle Verteilung der KF-Menge über die unterschiedlichen Stellen aus? (z.B. 20 % KF über Mischration, 40 % über KF-Automat, 40 % beim Melkroboter....)

Unterscheidet sich KF-Gabe zwischen Stall- und Weideperiode?

- Ja (bitte genauer erläutern um wie viel % sich diese unterscheidet)
- Nein

Unterscheidet sich die KF-Zusammensetzung zwischen Stall- und Weideperiode?

- Ja (welche Komponenten in welcher Höhe)
- Nein

Wie viel KF bekommt eine Kuh bei der folgenden Milchleistung

- Trockenstehend _____ kg KF/Tag
- 15 kg Milch _____ kg KF/Tag
- 25 kg Milch _____ kg KF/Tag
- 35 kg Milch _____ kg KF/Tag
- 45 kg Milch _____ kg /KF/Tag

Offene Fragen zum Management bei Weide + Roboter

Wie erfolgt die subjektive Einschätzung bzgl. Zeitaufwand für Weidemanagement im Vergleich zur Stallarbeit im Winter. Wie viel % mehr Arbeit im Sommer durch Weidehaltung? (in 5er Schritten)

Wie waren die ersten Erlebnisse (Weide + Roboter), welche negativen Erfahrungen haben Sie dazu gemacht?

Wie haben Sie diese negativen Erfahrungen versucht zu verbessern (Maßnahme 1, 2, 3... und wie war der Erfolg Maßnahme 1, 2, 3...)?

Welche Weidesysteme/Strategien funktionieren aus Ihrer Sicht nicht?

Was würden Sie einem Berufskollegen bei angestrebter Weidehaltung mit Roboter empfehlen (hinsichtlich Weideführung, KF, Strategie....)

Wie viel Anteil der gesamten Futterration kann ihrer Meinung max. von der Weide gedeckt werden, wenn alle Flächen optimal arrondiert wären? (in 5 % Schritten)

Was werden Sie bezüglich Weideführung auf ihrem Betrieb noch verbessern/anpassen?

Was ist positiv an der Kombination Weide und AMS?

Was motivierte zur Umstellung auf AMS? (Mehrfachnennung möglich, Wichtigstes bitte hervorheben)

- Mehr Lebensqualität
- Arbeitserleichterung

Anhang

- Flexibilität
- Arbeitszeiterparnis
- Eutergesundheit
- Interesse an der Technik
- Stallneubau
- Wirtschaftlichkeit
- Leistungssteigerung

Wie erfolgt die Gewöhnung von Jungkühen an das AMS? Wie lange dauert diese?

Zukunftsvision des Betriebes hinsichtlich Weide und Roboter

II. Ergänzende Fragen Weideperiode

Wird der Betrieb nach den Richtlinien der biologischen Landwirtschaft bewirtschaftet? Wenn ja seit wann?

Wie viel % der Kühe kalben in den folgenden Jahreszeiten?

- Frühling
- Sommer
- Herbst
- Winter

Wie weit ist der Zugang der Weide vom Ausgang des Stalles entfernt (m)?

Gibt es Hindernisse zur Weide, wenn ja welche (Straßen, Privatwege,...)?

Wie viele Kühe müssen händisch zum Roboter nachgetrieben werden? (Stk im Winter vs. Sommer)

Wie lange muss das Melkanrecht überschritten sein damit Kühe nachgetrieben werden?

Welche Tiere sind vorwiegend Nachzutreiben?

- Erstlingskühe
- Altkühe
- Altmelkende
- Lahme
- Sonstige

Wann fand diesen Sommer keine Beweidung statt? Wie lange und warum?

Welche Maßnahmen werden zur Weidepflege vorgenommen?

- Nachmähen
- Mulchen
- Gülle bzw. Jauchegabe
- Zwischensaat während Weideperiode
- Sonstiges

Findet die Weide nur am Tag oder auch in der Nacht statt?

Detaillierte Beschreibung des Kuhverkehrs zur Weide? (Wo befindet sich Ausgang zur Weide, in welchen Bereich kommen die Kühe wenn sie zum Stall zurückgehen...)

Wie ist der Kuhverkehr im Stall organisiert?

- Frei
- Gelenkt (genauer erläutern Feed First..)
- Sonstiges

Wie stark beeinflussen die folgenden Faktoren eine Einschränkung des Weidegangs (große Rolle, kleine Rolle)?

- AMS
- Zu wenig Fläche
- Zu weite Entfernung
- Sonstiges

Sehen Sie die Möglichkeit die Weide auf Ihrem Betrieb noch auszudehnen?

- Ja
- Nein

Gibt es zusätzliche Grünfuttermittel im Sommer?

Anhang

Zu welcher Tageszeit erfolgt die Grundfuttermalage im Stall? Wie oft am Tag wird Grundfutter vorgelegt?

Tier/Fressplatzverhältnis

Hat sich KF-Einsatz durch AMS verstärkt, wenn ja in welchem Umfang?

Veränderung der Arbeitsverteilung durch AMS (viel weniger, weniger, mehr, viel mehr, neutral, keine Angabe)

- Kontrollgänge durch den Stall
- Weidemanagement
- Beheben von Störungen
- Manuelles Reinigen von Melkbereich
- Tankreinigung
- Behandlungen
- Datenkontrolle

III. Briefanfrage teilnehmende Betriebe

Sehr geehrter Herr/Frau....

Im Rahmen eines wissenschaftlichen Projektes am Bio-Institut an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und der Masterarbeit von Frau Michaela Sturm (Universität für Bodenkultur) sollen Milchviehbetriebe welche einen Melkroboter in Kombination mit Weide einsetzen besucht und deren Daten und Erfahrungen erhoben werden. Es ist ein wesentliches Ziel der Masterarbeit, Empfehlungen für Milchviehbetriebe mit Melkroboter bei angestrebter Weidehaltung abzuleiten.

Arbeitstitel der Masterarbeit: „Herdenmanagement auf Milchvieh-Weidebetrieben bei Verwendung von Melkroboter-Systemen – Erhebungen auf Praxisbetrieben in Österreich“

Ziele:

Ableitung von Empfehlungen für Milchviehbetriebe mit Roboter bei angestrebter Weide

- Literaturübersicht zum Thema „Weide und AMS“
- Wie arbeiten Weidebetriebe mit dem Melkroboter in Österreich
- Welche Weidesysteme und Weidestrategien werden verwendet und welche Erfahrungen wurden in der Praxis dabei gemacht
- Wie funktioniert der Melkroboter in der Weidezeit im Vergleich zur Winterfütterung

Sie haben auf Ihrem Betrieb zur Weidehaltung bei AMS-Einsatz bereits wertvolle Erfahrungen gesammelt und wir würden diese gerne systematisch erfassen und erheben.

Wir wären Ihnen daher sehr dankbar, wenn Frau Michaela Sturm Ihren Betrieb dazu besuchen könnte und Sie mit ihr dabei zusammenarbeiten würden. Selbstverständlich werden alle Daten im Projekt nur anonymisiert verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Bei Fragen können Sie sich gerne auch an Frau Sturm (0664/3770899) bzw. an Andreas Steinwider (03682 22451 400) wenden.

Zur Abfrage ob wir Ihren Betrieb als Erhebungsbetrieb aufnehmen können, wird sich Frau Michaela Sturm in den nächsten Tagen telefonisch bei Ihnen melden. Wir wären Ihnen dankbar, wenn dies möglich wäre!

Mit freundlichen Grüßen

Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider

Bio-Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein