Universität für Bodenkultur Wien

Einfluss der Alpung auf die Leistung, Lebendmasseveränderung und auf ausgewählte Stoffwechselkennzahlen bei Milchkühen

Masterarbeit

Eingereicht von

Karoline Margreitter

Betreuer

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

Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Knaus

Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfons Willam

Wien, im Dezember 2014



„Alpwirtschaft braucht den Menschen und das Tier, Alpwirtschaft braucht eine Seele“

Hofrat Dr. Elmar Schwendinger

ehemaliger Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Alpwirtschaft, Agrarbezirksbehörde Vorarlberg

Ein herzlicher Dank an

meine Familie und Freunde, die mich immer unterstützt haben, die immer für mich da waren und durch die viele Dinge erst möglich geworden sind. Ein besonderer Dank geht an meine Eltern Helga und Thomas, auf die ich immer zählen kann, und an Florian, Viktoria, Martina, Manuela, Stefanie und an meinen Opa Alwin. Ohne euch hätte ich die Wiegungen der Milchkühe nie geschafft.

Frau Priv. Doz. Dipl.-Ing. Dr. Birgit Fürst-Waltl für die Leitung, Betreuung und Beurteilung meiner Masterarbeit, für die Zeit und Unterstützung bei allen Fragen.

Herr Ao. Univ. Prof Dipl-Ing. Dr. Wilhelm Knaus für die Betreuung und fachliche Unterstützung, für die Beantwortung jeder Frage und die Hilfestellungen bei der Erstellung der Arbeit.

Herr Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfons Willam für die Betreuung, für jeden Denkanstoß und die sehr hilfreichen Anleitungen für das Schreiben einer Masterarbeit.

Danke, dass Sie mir bei meinem Thema so viel Freiraum gelassen haben und all meine Gedanken und Themenbereiche in dieser Masterarbeit einen Platz gefunden haben.

Hannes Albrecht, Christoph Egger und Dipl.-Ing. Sigi Terzer als Ansprechpersonen der Alpe Gamperdona bzw. der Agrargemeinschaft Nenzing, dass ich die Untersuchungen auf der Alpe durchführen durfte und für die Zur-Verfügung-Stellung der Daten.

Allen Landwirten, die im Alpsommer 2013 ihre Kühe auf der Alpe Gamperdona gesömmert haben und mir ihre Daten und die Tiere zu Verfügung gestellt haben.

Die LWK Vorarlberg, besonders Herr Gerhard Schröcker, für die Begleitung bei der Abholung und Erklärung für die Benutzung der Viehwaage und dem Fleischrinderzuchverband für die Bereitstellung der Viehwaage.

Herrn Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber für die Erklärungen zur Beurteilung von Almweiden.

Rainer Pisoni für die Durchsicht der Arbeit und Korrektur auf Deutschfehler.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis……V

Kurzfassung……VI

Abstract……VII

1. Einleitung und Fragestellung 1
2. Literaturübersicht 3
   - 2.1. Die Bedeutung der Alpwirtschaft und ihre Funktion 3
   - 2.2. Bedeutung der Alpwirtschaft in Vorarlberg 5
   - 2.3. Alpung von Milchkühen 5
     - 2.3.1. Einfluss der Alpung auf die Milchleistung 6
     - 2.3.2. Einfluss der Alpung auf den Gewichtsverlauf 7
     - 2.3.3. Einfluss der Alpung auf die Zellzahl 9
     - 2.3.4. Kraftfutterfütterung auf Alpen 10
     - 2.3.5. Vorbereitung von Milchkühen auf die Alpung 12
   - 2.4. Beschreibung der Weidesysteme auf der Alpe 12
   - 2.5. Parameter zur Beurteilung des Stoffwechsels anhand von Milchinhaltsstoffen nach Dirksen (1994) 13
   - 2.6. Klauenkrankheiten 15
3. Tiere, Material und Methoden 16
   - 3.1. Beschreibung Alpe Gamperdona 16
     - 3.1.1. Lage und Klima 16
     - 3.1.2. Bewirtschaftung 17
   - 3.2. Versuchsbeschreibung 20
     - 3.2.1. Tiere 20
     - 3.2.2. Gruppeneinteilung 21
     - 3.2.3. Zeitplan 22
     - 3.2.4. Materialien 22
   - 3.3. Datenerhebung 23
     - 3.3.1. Erfassung der Heimbetriebe 23
     - 3.3.2. Milchleistung 24
     - 3.3.3. Lebendmasseveränderung 24
     - 3.3.4. Indikatoren für Stoffwechsel und aufgetretene Krankheiten 25
     - 3.3.5. Fütterung 25

3.4. Statistische Analyse 28
4. Ergebnisse und Diskussion 30
4.1. Milchleistung 32
4.2. Lebendmasseveränderung 34
4.3. Indikatoren für den Stoffwechsel und aufgetretene Krankheiten 36
4.3.1. Harnstoffgehalt in mg/100 ml 36
4.3.2. Verhältnis Eiweißgehalt in % und Harnstoffgehalt in mg/100ml 37
4.3.3. Verlauf Fettgehalt in % 40
4.3.4. Verlauf Eiweißgehalt in % 41
4.3.5. Verlauf Fett/Eiweißquotient (FEQ) 42
4.3.6. Aufgetretene Krankheiten 44
4.4. Somatic cell score (SCS) 45
4.5. Grundfutterleistung 47
4.6. Weidebewertung 48
4.7. Kraftfuttereinsatz 49
5. Schlussfolgerungen 50
6. Zusammenfassung 52
Literaturverzeichnis 54
Tabellenverzeichnis 58
Abbildungsverzeichnis 59
Anhang 60

Abkürzungsverzeichnis

BSC	Body condition score
ECM	Energie korrigierte Milch
GF	Grundfutter
FCM	Fett korrigierte Milch
FEQ	Fett/Eiweißquotient
FM	Frischmasse
kg	Kilogramm
KF	Kraftfutter
km	Kilometer
LGR	Leistungsgruppen
LM	Lebendmasse
ME	Metabolische Energie
mg	Milligramm
ml	Milliliter
NEL	Netto Energie Laktation
SCC	Somatic cell count
SCS	Somatic cell score
t	Tonnen
TM	Trockenmasse
ZZ	Zellzahl

Kurzfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Situation von Milchkühen in unterschiedlichen Leistungsbereichen während der Alpung zu untersuchen. Dazu wurden 123 Milchkühe auf der Alpe Gamperdona (Nenzing, Vorarlberg) in drei Leistungsgruppen (hohe, mittlere und geringe Leistung) eingeteilt. Die Milchleistung der Kühe stieg zu Beginn des Alpsommers kurz an und fiel nach drei Alpwochen bei allen drei Gruppen langsam ab. Die Lebendmasse stieg bei allen Leistungsgruppen zu Beginn des Alpsommers an und bei den Gruppen mit hohen und mittleren Leistungen fiel diese dann ab. Die Gruppe mit der geringsten Leistung konnte den ganzen Alpsommer einen Zuwachs an Lebendmasse verzeichnen. Das Laktationsstadium hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Veränderung der Lebendmasse. Der Harnstoff- und Eiweißgehalt der Milch lag bei allen Gruppen in einem aus gesundheitlicher Sicht akzeptablen bis guten Bereich. Vor allem die Gruppe mit der geringsten Leistung befand sich in einem Bereich mit einer guten Energieversorgung. Der Fettgehalt fiel bei allen Gruppen im Verlauf des Alpsommers leicht ab. Der Somatic cell score (SCS), welcher die logarithmisch transformierten Zellzahlgehalte darstellt, stieg bei allen Gruppen im Verlauf des Alpsommers an, wobei die Gruppe mit der höchsten Leistung einen höheren Wert aufwies. Die berechnete Menge an Trockenmasse (TM), die im Durchschnitt zu Beginn des Alpsommers von den Kühen aufgenommen werden musste, um den Energiebedarf zu decken, belief sich auf 21,04 kg TM in der Gruppe mit der höchsten Leistung und 16,39 kg TM in der Gruppe mit geringsten Leistung. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Kühe mit höheren Leistungen unter den Bedingungen der Alpe Gamperdona gehalten werden können, aber mit stärkeren Leistungsrückgängen gerechnet werden muss. Die Versorgung mit Energie ist bei Kühen in einem späteren Laktationsstadium auf dieser Alpe leichter möglich.

Abstract

In the present study, data from 123 dairy cows on an alpine pasture (Alpe Gamperdona, in Nenzing, Vorarlberg) were collected. The cows were divided into three groups with different daily milk performances: high, middle and low performance. At the beginning of the summer the daily milk performance increased and then after three weeks the performance went down slowly. During the first month on the alpine pasture the body weight from all groups increased, but then the body weight of the groups with high and medium performances decreased. Body weight of the low performing group increased during the whole summer. There was no difference in body weight between cows of different milk performances. Milk urea and milk protein contents were within reasonable ranges in all groups during the summer. Energy supply was sufficient for cows in the low performing group. Milk fat content was reduced in all three groups during the summer. Somatic cell score increased for all three groups over time and was highest for the high performing group. The calculated average feed intake was between 16 and 21 kg dry matter at the beginning of the alpine pasture season and decreased during the summer, because of the reduction in milk performance. The study clearly showed that it is possible to keep high performing cows on the mountain pasture of Alpe Gamperdona. High performing cows showed a greater reduction in milk yield over time. Energy balance was better in cows with lower milk yield.

1. Einleitung und Fragestellung

„Die Alpung“ – ein Wort, welches vor allem im Westen Österreichs, vorzugsweise in Vorarlberg, geprägt durch den schweizerischen Spracheinfluss, verwendet wird. Laut Duden ist das Wort „Alpung“ so definiert: *“Sommerliche Betreuung des Viehs auf der Alp durch den Sennen, Sömmerung“.* Im restlichen Österreich wird das Wort Alm für Alpe benutzt.

Unter Alpung versteht man die Nutzung von hochgelegenen Weideflächen während der Vegetationszeit. Die Alpung ist ein Teil der typischen Alpwirtschaft mit saisonalen Stufen: Im Winter sind die Tiere am Heimbetrieb, im Frühjahr auf dem Maisäß oder Vorsäß (vorwiegend im Frühjahr bewirtschaftete Bergwiesen) und die Sommermonate verbringen die Tiere auf der Alpe, bis es im Herbst wieder ins Tal zurück geht (Künzi et al., 1988). Die Alpung ist eine lang hergebrachte Tradition, die auch einer gewissen Veränderung unterlegen ist. In vielen Bergregionen sind Landwirtschaftsbetriebe an Almgenossenschaften beteiligt oder verfügen selber über Almflächen. Dort werden traditionell auch viele Milchkühe gealpt. Die Alpung bedeutet für landwirtschaftliche Betriebe einerseits eine Arbeitserleichterung am Heimbetrieb, aber auch eine Erweiterung der Futterbasis. Aber wie auch die Betriebe im Flachland machen auch Betriebe in den Bergregionen Fortschritte in der Zucht, und die Leistungen steigen. Um weiterhin in der Milchviehzucht bleiben zu können, müssen sich aber auch diese Betriebe auf die Milchviehhaltung spezialisieren und Tiere von moderner genetischer Ausstattung einsetzen um die Milchleistungen zu steigern, damit sie Tiere an Betriebe im Flachland verkaufen können. Daraus entsteht für diese Betriebe ein Dilemma (Wettstein, 2006).

Anhand der Kennzahlen über die Alpwirtschaft in Vorarlberg (siehe Literaturübersicht: Alpwirtschaft in Vorarlberg) lässt sich erkennen, dass viele landwirtschaftliche Betriebe in Vorarlberg auf die Alpung angewiesen sind. Die Alpung ist für Milchkühe eine physische Belastung. Sie müssen einen erhöhten Energiebedarf (erhöhte physische Aktivität für Futtersuche- und Futteraufnahme, geringerer Sauerstoffpartialdruck und ein zusätzlicher Energiebedarf für Thermoregulation) hauptsächlich über die Aufnahme von Gras decken (Sutter, 1998). Da die Leistungen unserer Nutztiere zusätzlich von Jahr zu Jahr ansteigen, muss ein Weg gefunden werden, die Alpung von Milchkühen auch in Zukunft zu sichern.

Die vorliegende Arbeit soll die Situation der Milchkühe während der 90-tägigen Weide (Juni 2013 bis September 2013) auf der Alpe Gamperdona der Agrargemeinschaft Nenzing, Vorarlberg, dokumentieren.

Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

- ✓ Wie verändern sich Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Zellzahl und Lebendmasse in Abhängigkeit vom Milchleistungsniveau?

- ✓ Wie ist der allgemeine Gesundheitszustand der Kühe während der Alpperiode?

Die Alpe Gamperdona ist mit 137 Milchkühen die größte Milchkuhalpe in Vorarlberg und liegt wunderschön gelegen am Ende des Gamperdonatales in einem Talkessel. Diese Gegebenheit und viele Erhaltungsarbeiten waren die Voraussetzungen, dass es sich hier um eine sehr schöne Alpe mit vielen flachen und leistungsstarken Weiden handelt. Die Alpe liegt in einer Gunstlage, und so ist in den drei Monaten Alpzeit zum Teil eine Beweidung der Koppeln von bis zu dreimal möglich.

2. Literaturübersicht

2.1. Die Bedeutung der Alpwirtschaft und ihre Funktion

Die Bedeutung der Almen ist sehr vielseitig, nicht nur für die Berglandwirtschaft. Auch mit dem Tourismus, der Jagd, der Waldwirtschaft und auch mit ökologischen Faktoren steht die Alpwirtschaft in direkter Beziehung (Aigner et al., 2003).

Anhand von Zahlen lässt sich die Bedeutung der Almen wesentlich beschreiben (Aigner et al., 2003):

- Über 20% der Gesamtkatasterfläche von Österreich (1.660.000 ha) sind Almen. Vor allem in den westlichen Bundesländern steigt der Anteil auf fast 50% an. Rund 40% der österreichischen Grünlandfläche, das sind 850.000 ha, werden almwirtschaftlich genutzt.
- Etwa 45.000 landwirtschaftliche Betriebe sömmern ihr Vieh auf Almen, das sind rund 50% der Bergbauernbetriebe des alpinen Raumes.



Abbildung 1: Haupt- und Teilfunktionen der Alpwirtschaft (Greif und Schwackhöfer, 1983)

In Abbildung 1 sind die wichtigsten Funktionen der Alpwirtschaft grafisch dargestellt. Ergänzend zur Abbildung 1 muss noch erwähnt werden, dass durch die Alpung der Futterverbrauch auf den Heimhöfen sinkt. Die Alpung bringt eine Arbeitserleichterung während der Sommerarbeitsspitzen und eine Kosteneinsparung (Aigner et al., 2003).

Auch für das Tier hat die Alpung einen positiven Einfluss auf den Körper, Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit (Legner, 2010).

Überbetriebliche Leistungen der Alpwirtschaft (Almwirtschaft Österreich, 2014)

Der Nutzen der Alpwirtschaft ist sehr vielseitig und umfasst viele Aspekte: Es werden hochwertige, natürliche Produkte produziert, der Tierkörper wird positiv beeinflusst, eine Verbesserung der bäuerliche Existenzgrundlage gewährleistet, Senkung der Aufzuchtkosten und eine Verminderung der Arbeitsspitzen im Alpsommer.

Durch die Abweidung des Pflanzenbestandes entsteht auch ein Schutz vor Erosion, eine Verhinderung von Muren und Rutschungen, sowie eine verbesserte Wasserspeicherung auf Almweiden.

Die Erholungsnutzung ist natürlich auch eine wichtige Funktion der Alpwirtschaft. Die Landschaft ist abwechslungsreich, und die Wanderungen zu Alphütten sind attraktiv. Der Kontakt zu Tieren ist möglich und das Erleben alter Traditionen. Die Almflächen können im Winter genauso als Pisten genutzt werden.

Die Alpung hat durch die Reinigung und Erneuerung der Luft und Wasser auch einen günstigen Einfluss auf die Umwelt. Die Nettosauerstoffproduktion je ha Alpfläche beträgt 7 t/Jahr und es entstehen geringere Immissionsschäden sowie eine geringere Lärmbelästigung.

2.2. Bedeutung der Alpwirtschaft in Vorarlberg

Die Bedeutung der Alpwirtschaft für Vorarlberg lässt sich anhand einiger Zahlen erkennen. Von ca. 105.000 ha Gesamtalpfläche werden rund 53.000 ha als Alpfutterflächen genutzt, dies sind rund 50%. Diese 53.000 ha entsprechen etwa der Hälfe der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche von Vorarlberg. Im Alpsommer 2013 wurden 525 Alpen mit ca. 41.000 Tieren bestoßen. Von den 41.000 Tieren sind 8.961 Milchkühe, 2.217 Mutterkühe, 24.473 Stück Jungvieh und der Rest sind Pferde, Schafe und Ziegen. Die meisten Alpen befinden sich im Bregenzerwald, am Rheintaler Hangbereich, im Montafon und im Großen Walsertal. Im Alpsommer 2013 wurden ca. 460.000 kg Alp- und Bergkäse auf Vorarlbergs Alpen produziert. Die Besonderheit in Vorarlberg ist, dass sehr viele Milchkühe den Alpsommer auf einer Alpe verbringen (Rusch, 2013).

2.3. Alpung von Milchkühen

Corazzin et al. (2010) untersuchten den Einfluss der Alpung auf das Wohlbefinden von Milchkühen. Es wurden Tiere von Betrieben untersucht, die die Wintermonate im Anbindestall und im Sommer auf der Alpe gehalten werden. Beurteilt wurde unter anderem die Haltung, die Kondition der Tiere anhand des BSC (Body condition score) und das Verhalten der Tiere. Es hat sich gezeigt, dass Tiere, die auf Betrieben mit Alpung gehalten werden, bessere Klauen und weniger Verletzungen haben, sie aber zu unkorrekten Aufstehbewegungen tendieren, das heißt, dass die Kühe bereits auf den Vorderbeinen stehen, bevor sie sich auf die Hinterbeine gestellt haben.

Die Alpung von Milchkühen beginnt bereits mit einer plötzlichen und radikalen Umstellung ihrer Umwelt. Zu Beginn ist oft ein mehrstündiger Transport notwendig, um die Tiere auf die Alpe zu bringen und während dieses Transports sind die Kühe großem Stress ausgesetzt (Sutter et al., 1997). Während der Alpung sind die Kühe dann verschiedenen äußeren Einflüssen unterlegen, wie höhenbedingte verminderte Sauerstoffkonzentration, tiefere Temperaturen und trockenere Luft. Generell treten in höheren Lagen größere Temperaturschwankungen, intensivere UV-Strahlung sowie stärkerer Wind und höhere Niederschläge auf. Des Weiteren spielt das Futterangebot und die Futterqualität eine wichtige Rolle (Sutter, 1998).

2.3.1. Einfluss der Alpung auf die Milchleistung

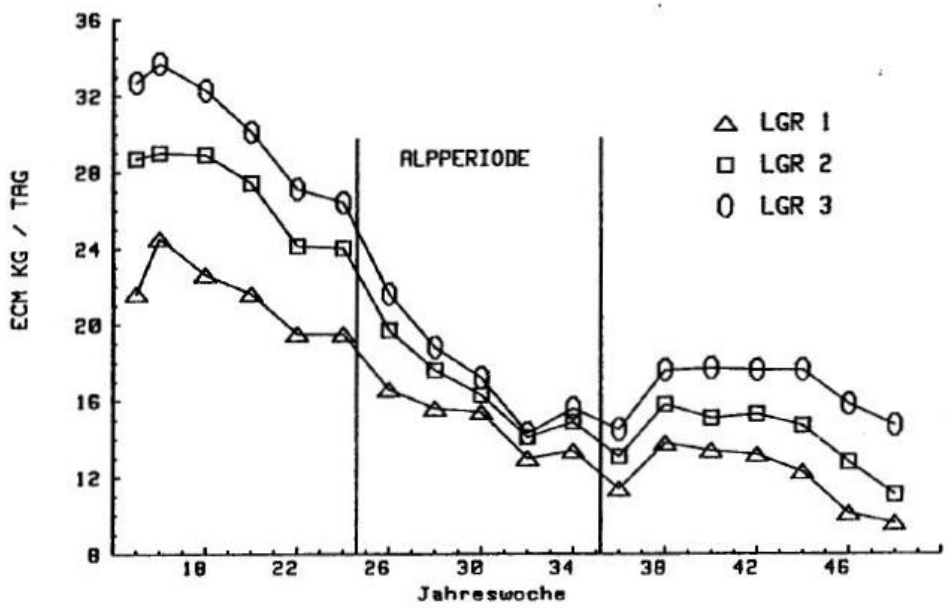


Abbildung 2: Verlauf der Milchleistung der drei Leistungsgruppen im Versuch von Zemp (1985)

Untersuchungen von Zemp (1985) beschäftigten sich mit der Alpung von Milchkühen mit geringen, mittleren und hohen Leistungen (Abbildung 2). Der Autor analysierte den Verlauf der Milchleistung, den Gewichtsverlauf, die Eutergesundheit und nahm auch Blutproben von den Tieren. Er unterteilte seine Untersuchungszeit in eine Talperiode vor der Alpung, die Alpperiode und eine Talperiode nach der Alpung, da die gesamte Laktation der Tiere berücksichtigt wurde. Für die Analyse wurden die Kühe anhand ihrer Leistungen am Heimbetrieb in drei Leistungsgruppen (abgekürzt LGR 1, 2 und 3) auf der Alpe und im zweiten Versuchsjahr zusätzlich in eine Kontrollgruppe im Tal eingeteilt. Die durchschnittlichen Tagesleistungen der ersten 50 Laktationstage der LGR waren: LGR 1 (geringe Milchleistung) 20,7 kg, LGR 2 (mittlere Milchleistung) 25,8 kg und LGR 3 (hohe Milchleistung) 30,4 kg. Die ausgewählten Tiere hatten alle im März abgekalbt. In Bezug auf die Milchleistung (siehe Abbildung 2) war zu beobachten, dass der Einfluss der Alpung auf die Leistung bei höherem Milchleistungsniveau stärker ausgeprägt war (-256 kg ECM (Energiekorrigierte Milch) LGR 1, -620 kg ECM LGR 2 und -1024 kg ECM LGR 3). Während der Alpung hatten die Kühe in den LGR 1 bis 3 durchschnittliche Tagesmilchleistungen von 15,0, 17,1 und 17,9 kg ECM. Die Alpung hatte somit einen negativen Einfluss auf die Milchleistung. Der direkte Alpeinfluss auf die Milchmenge betrug -4,9 kg ECM/Tag bzw. -376,8 kg ECM für die ganze Alpzeit. Auch der Wechsel vom Alpbetrieb auf den Talbetrieb ist

für die Kühe wieder ein Umgebungswechsel, wie in der Abbildung 2 ersichtlich, sodass auch Nachwirkungen auf die Milchleistung erwartet werden müssen.

Leiber et al. (2005) beschäftigten sich unter anderem auch mit dem Beitrag der Weidebedingungen zum Einfluss der Alpung auf die Futteraufnahme und die Leistung von Milchkühen. Für den Versuch wurden 18 Braunviehtiere in der zweiten Laktation und zwischen dem 65. und 127. Laktationstag verwendet. Für die Untersuchung wurden drei Gruppen gebildet: eine Weidegruppe (wurden auf der Weide gehalten), eine Stallgruppe (bekamen im Stall auf der Alpe Gras) und eine Kontrollgruppe (erhielten im Stall eine Kontrollration aus Gras-, Maissilage und Energie- und Eiweißfuttermittel). Die Untersuchungszeit wurde auch in unterschiedliche Perioden eingeteilt und diese jeweils noch in zwei Subperioden: Basisperiode, Talperiode, Alpperiode und wieder Basisperiode. In der Basisperiode bekamen alle Tiere die gleiche Ration im Stall gefüttert. Beim Übergang von einer Periode auf die andere wurde den Kühen immer 2 Wochen zur Eingewöhnung gegeben, und eine Woche lang wurde dann intensiv Proben gesammelt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass jeweils bei den Umstellungen von einer Periode auf die andere ein Rückgang der Milchleistung in Kauf zu nehmen ist. Die Milchleistung während der Talperiode war bei allen Gruppen relativ konstant, aber die Stallgruppe produzierte um 15% weniger Milch als die anderen zwei Gruppen. Bei der Umstellung auf die Alpperiode und auch während der Alpperiode wurde ein starker Rückgang der Milchleistung festgestellt. Nach der Alpperiode konnte die Weide- und Stallgruppe nicht mehr das Milchleistungsniveau der Kontrollgruppe erreichen, aber es kam zu keinem weiteren Rückgang.

2.3.2. Einfluss der Alpung auf den Gewichtsverlauf

Beim Versuch von Zemp (1985) hat sich gezeigt, dass der Verlust des Körpergewichtes zu Beginn der Alpung (nach einer Woche -46,1 kg LM (Lebendmasse) und nach zwei Wochen -35,4 kg LM, deutlich zu erkennen in Abbildung 3) weder vom Leistungspotenzial noch von der Laktationszahl oder vom Abkalbezeitpunkt beeinflusst wurde. Der Milchleistungsrückgang war nicht signifikant mit dem Gewichtsrückgang korreliert. Bei den Untersuchungen von Zemp (1985) gab es einen positiven Zusammenhang der Milchgehaltswerte und dem Körpergewicht. Die Änderung des Fett- und Eiweißgehaltes zu Beginn der Alpung war ebenfalls signifikant mit der Gewichtsänderung korreliert. Zwischen dem Milchleistungsrückgang und der Gewichtsveränderung zu Beginn des Alpsommers konnte keine Korrelation gefunden werden.

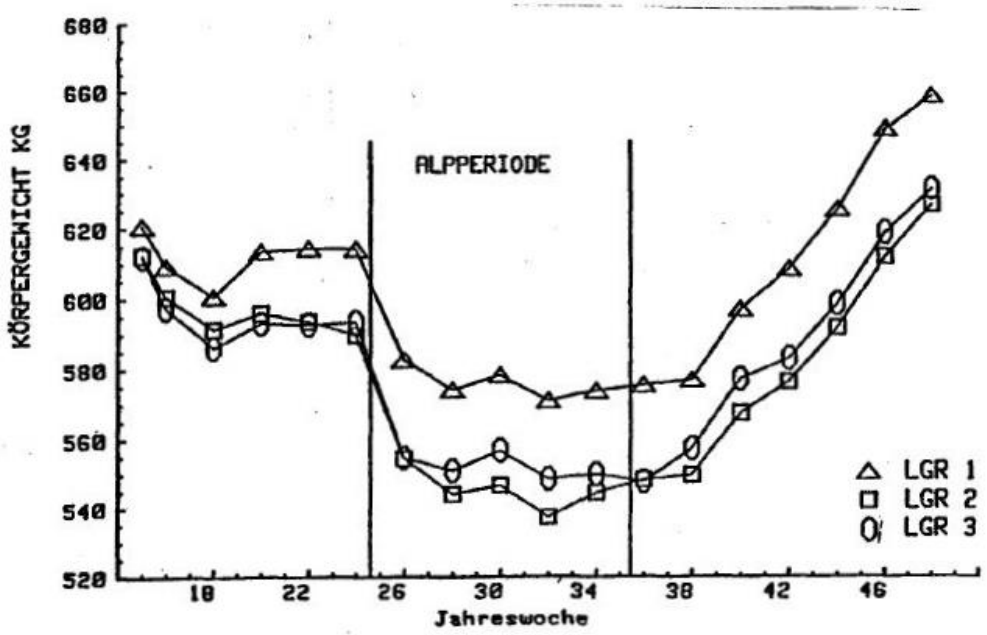


Abbildung 3: Veränderung der Lebendmasse der drei Leistungsgruppen im Vergleich Voralpperiode, Alpperiode, Nachalpperiode (Zemp, 1985)

Berry et al. (2002) untersuchten den Einfluss der Alpung auf Milchkühe und Mutterkühe mit ihren Kälbern unter anderem auf die Futteraufnahme und den Gewichtsverlauf, wenn die Tiere auf unterschiedlich intensiven Alpweiden gehalten werden. Die Milchkühe wurden auf intensiven Alpweiden gehalten, die eine Gruppe der Mutterkühe ebenfalls auf einer intensiven Alpweide und eine Gruppe auf einer extensiven Alpweide. Sie kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Milchkühe an Gewicht verlieren, nämlich 60 kg LM in den ersten 10 Tagen der Alpung. Diesen Verlust können die Tiere im Laufe der ersten 3 Wochen nur teilweise wiedergutmachen. Hingegen nehmen die Mutterkühe und ihre Kälber in beiden Haltungssystemen an Gewicht zu.

Leiber et al. (2005) beschäftigten sich auch mit der Veränderung der Lebendmasse bei Milchkühen, wenn diese auf Weidehaltung und dann auf die Alpung umgestellt werden. Bei der Umstellung von der Stallfütterung auf die Weidefütterung im Tal verlor die Weidegruppe in der ersten Subperiode -1,48 kg LM pro Tag und auch bei der Umstellung von der Talperiode auf die Alpperiode verlor die Weidegruppe in der ersten Subperiode -1,02 kg LM pro Tag. Aber in der jeweils zweiten Subperiode der Tal- und Weideperiode verloren die Tiere nicht mehr an Gewicht.

2.3.3. Einfluss der Alpung auf die Zellzahl

Im Versuch von Zemp (1985) hatten die Kühe in der Alpgruppe bereits im Tal tendenziell höhere Zellzahlwerte, was sich auch während der Alpperiode fortsetzte (Abbildung 4). Der Unterschied war aber nur in der 30. Kalenderwoche signifikant. Die Zellzahl stieg im Laufe der Laktation an und in der Nachperiode waren die Zellzahlwerte in der Alp- und Kontrollgruppe signifikant höher.

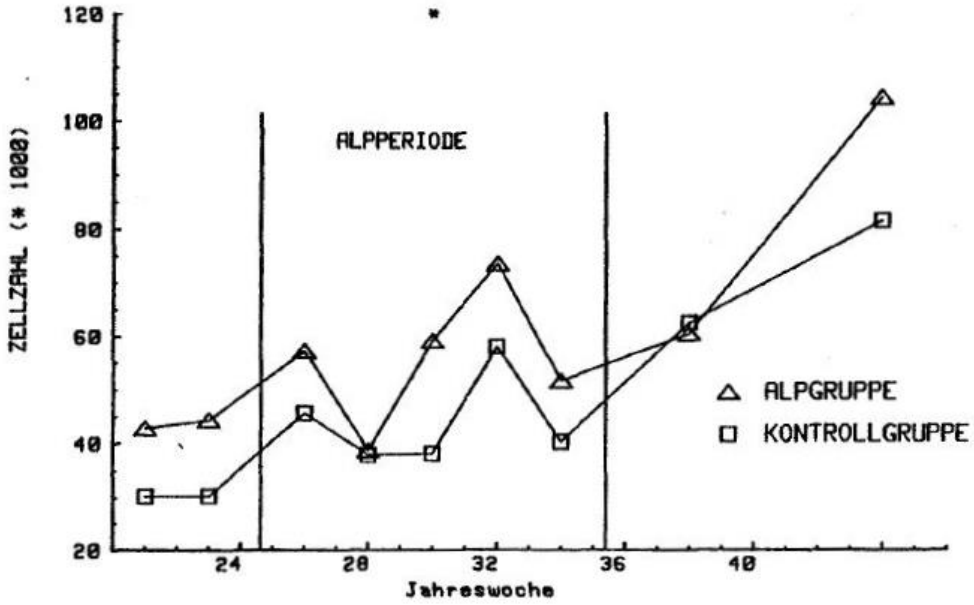


Abbildung 4: Veränderung der Zellzahlwerte im Vergleich Alpgruppe und Kontrollgruppe im Tal, während, vor und nach der Alpung (Zemp, 1985)

Lamarche et al. (2000) untersuchten die Entwicklung des Zellzahlgehaltes von gealpten Milchkühen mit Euterinfektionen, die durch Krankheitserreger hervorgerufen wurden. Drei Herden wurden in drei Perioden untersucht, wobei die Kühe auch in Krankheitsgruppen eingeteilt wurden. Ein Ergebnis war, dass der Zellzahlgehalt der Milchkühe ohne Erreger im Euter im Laufe des Alpsommers ebenfalls leicht angestiegen ist.

Coulon et al. (1998) untersuchten die Unterschiede, wenn Milchkühe täglich gehen (Laufgruppe) müssen oder im Anbindestall (Stallgruppe) gehalten werden. Die Laufgruppe musste 3,2 km am Tag gehen und durfte während dem Gehen weder fressen noch trinken. Untersucht wurden dabei Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Zellzahlgehalt und verschiedene Blutparameter. Bei den Zellzahluntersuchungen wurden die Kühe auch jeweils in Gruppen

mit einer Euterinfektion und ohne Infektion unterteilt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Kühe mit einer Infektion immer höhere Zellzahlgehalte aufweisen, unabhängig davon, ob sie gehen müssen oder im Stall gehalten werden. Unter der Bedingung, dass die Kühe noch zusätzlichem Stress durch das Gehen ausgeliefert sind, ist der Effekt noch höher. Bei der Umstellung von der Stallhaltung auf die Laufperiode kam es zu einem starken Anstieg der Zellzahl, jedoch danach zu einem leichten Rückgang.

2.3.4. Kraftfutterfütterung auf Alpen

In einer Studie von Malossini et al. (1995) wurde der Einfluss der Kraftfutterfütterung auf der Alpe auf die Futteraufnahme, die Milchleistung und das Gewicht von 18 Brown Swiss Tieren untersucht. Die Kühe wurden in drei Gruppen je nach verabreichter täglicher Kraftfuttermenge unterteilt: bei mehr als 12 kg fettkorrigierter Milch (FCM): niedrige (L) 1 kg je 3 kg FCM, mittlere (M) 1 kg je 2,5 kg FCM und hohe (H) 1 kg je 2 kg FCM. Die Kraftfuttermengen bekamen die Tiere morgens und abends während des Melkens. In der ersten Periode des Versuches erhielten die Gruppe L 3,2 kg, die Gruppe M 4,0 kg und die Gruppe H 5,3 kg Kraftfutter. Die tägliche Aufnahme an organischer Substanz betrug 12,2 kg. Die Futteraufnahme sank bei der Steigerung von 3,2 auf 4 kg Kraftfutter um 0,2 kg organischer Substanz, wobei bei 5,3 kg Kraftfutter die Futteraufnahme wieder angestiegen ist. Es hat sich gezeigt, dass die Kraftfutterfütterung in den ersten 21 Tagen keinen Einfluss auf die aufgenommene Menge Gras hatte. Bei der Gruppe mit der höchsten verabreichten Menge an Kraftfutter waren die Fett- und Eiweißgehalte in der Milch am höchsten, jedoch ohne bedeutenden Unterschied.

Kirchgeßner (2004) beschreibt, dass durch die Fütterung von Kraftfutter Grundfutter verdrängt wird. Ab einer Menge von 4 kg Kraftfutter steigt die Verdrängung von Grundfutter schnell an. Der Grund dafür ist der tiefe pH-Wert, der durch hohe Kraftfuttergaben hervorgerufen wird. Die Verdauung des rohfaserreichen Grundfutters wird dadurch verschlechtert und die Passagerate sinkt. Die Verdrängung fällt umso höher aus, je besser die Grundfutterqualität ist. Aber mit einer besseren Grundfutterqualität kann der Einsatz von Kraftfutter reduziert werden, somit überwiegt der positive Effekt der besseren Grundfutterqualität. Durch den Einsatz von qualitativ hochwertiger Weide kann man Kraftfutter einsparen. Da Kraftfutter, vor allem Eiweißergänzungsfutter, teuer ist, ist es sinnvoll, die Weide effizient zu nutzen. Bei Ganztagesweide sollten auch Hochleistungskühe nicht mehr als 4 kg Kraftfutter am Tag erhalten (Kreuzer et al., 2012).

Steinmüller et al. (2010) untersuchten die Auswirkungen der Fütterung von unterschiedlich hohen Kraftfuttermengen beim System Vollweide. Eine Gruppe erhielt 3 kg energiereiches KF (Kraftfutter) und eine andere Gruppe erhielt 1 kg ebenfalls von diesem KF. Die Milchmenge konnte durch die Menge an KF positiv beeinflusst werden, jedoch wurde dadurch auch der Fettgehalt der Milch gesenkt und der positive Effekt der Milchmengensteigerung wurde ausgeglichen. Vor Versuchsbeginn hatten beide Gruppen, bedingt durch die hohe Proteinversorgung durch junges Weidegras, einen hohen Harnstoffgehalt. Bei guten Weidebedingungen ließen die Kühe größere Mengen an KF zurück, bei schlechteren Weidebedingungen wurde das vorgelegte KF vollständig gefressen. Bei schlechteren Weidebedingungen (höherer Weidedruck) wird das Kraftfutter effizienter genutzt als bei guten Weidebedingungen. Durch die Umrechnung auf ECM (Energie korrigierte Milch) konnte kein signifikanter Unterschied der Milchleistung der zwei Gruppen festgestellt werden. In diesem Versuch hat sich gezeigt, dass die Fütterung von 3 kg KF eventuell nicht sinnvoll war, weil es dadurch zu einer Grundfutterverdrängung von 1,02 kg gekommen ist. Durch die höhere Menge an KF könnte es sein, dass der pH-Wert im Pansen gestört wird, was sich negativ auf die Zellulose abbauenden Bakterien auswirkt und damit zu einer schlechteren Rohfaserverdauung führen könnte. Bezugnehmend auf die Energieversorgung deuten die höheren KF-Gaben auf einen positiven Effekt hin, weil dadurch die Harnstoffgehalte gesenkt werden konnten (vermutlich durch die bessere Energieversorgung), und der Besamungsindex bei der Gruppe mit hohen Kraftfuttergaben besser als bei der Gruppe KF-niedrig war.

Bovolenta et al. (2002) beschäftigten sich ebenfalls mit der Fütterung von KF auf Alpen. Sie untersuchten dabei den Unterschied, wenn verschiedene Mengen an KF gefüttert werden. Eine Gruppe wurde mit einer pauschalen Ration gefüttert und in der anderen Gruppe wurde die Menge an KF an die Persistenz angepasst. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass es besser für die Tiere ist, auf der Alpe pauschal eine Menge an KF zu füttern, als die Menge anzupassen, weil dadurch der Rückgang der Futterqualität kompensiert werden kann.

2.3.5. Vorbereitung von Milchkühen auf die Alpung

Die wichtigsten Vorbereitungsmaßnahmen auf die Alpung sind die Futterumstellung auf Gras und eine rechtzeitige Klauenpflege. Bei der Umstellung auf Grünfutter bzw. Weide wird ein langsamer Übergang empfohlen. Wenn die Möglichkeit besteht, sollte den Tieren auf der Weide eine Ergänzungsfütterung mit Heu oder Silage angeboten werden, oder die Tiere sollten nur stundenweise auf die Weide gelassen werden, sodass im Stall Heu oder Silage zugefüttert werden kann. Der Weideanteil sollte dann über mindestens zwei Wochen gesteigert werden (Kreuzer et al., 2012). Klauenpflege sollte einen, oder noch besser zwei Monate vor der Alpung durchgeführt werden, weil durch die weichen Unterlagen im Stall der Abrieb der Klauen zu gering ist und somit überschüssiges Horn entfernt werden muss. Durch die frühzeitige Klauenpflege können auch Fehlstellungen der Klauen korrigiert werden, und die Tiere können auf gesunden Klauen den Alpsommer beginnen (Jenewein, 2005).

2.4. Beschreibung der Weidesysteme auf der Alpe

Koppelweide (Umtriebsweide)

Die gesamte Weidefläche wird in Koppeln unterteilt und eine Koppel nach der anderen wird während einer Besatzzeit von 3-10 Tagen beweidet. Hohe und gleichmäßige Futterqualität sowie hohe Futteraufnahme werden bei kurzer Besatzdauer und Portionierung innerhalb der Koppel erreicht und dadurch auch hohe Leistungen. Bei der Bestoßung einer Koppel sollte die Aufwuchshöhe 15 cm nicht überschreiten (Kreuzer et al., 2012). Für die erfolgreiche Durchführung eines Koppelsystems sollten noch ein paar Regeln eingehalten werden: kurze Besatzzeiten und genügend Ruhezeit, Koppel gut abgrasen lassen, aber nicht kürzer als 4 bis 5 cm (Elsäßer et al., 2014) und bei nasser Witterung nach Möglichkeit große Flächen bestoßen (Starz et al., 2009).

Portionsweide

Die intensivste Form der Weidenutzung ist die Portionsweide. Damit werden die Tiere gezwungen, das Futter auf kleinen, genau abgegrenzten Flächen sauber abzuweiden Der Verlust durch Futterselektion ist sehr gering (Elsäßer et al., 2014). Material- und Arbeitszeitaufwand sind bei diesem System sehr hoch. Innerhalb des Schlages wird den Tieren bei jedem Auftrieb zur bisherigen Weidefläche frische Weidefläche angeboten. Dieses

System ist nur bei sehr gutem Management leistungsfähig und für Hochleistungstiere geeignet. Eine wichtige Managementregel bei der Portionsweide ist, dass nach spätestens vier Tagen bereits abgeweidete Flächen nicht mehr überweidet werden dürfen. Auch hier sollte die Aufwuchshöhe von max. 15 cm nicht überschritten werden. Bei schlechtem Wetter sollte aufgrund von Trittschäden nach Möglichkeit auf die Beweidung verzichtet werden (Kreuzer et al., 2012). Je nach Aufwuchs stehen bei der Portionsweide jeder Kuh zwischen 80 und 120 m^2 zu Verfügung. Durch den hohen Konkurrenzdruck kann es sein, dass die Tiere unruhig sind (Elsäßer et al., 2014).

Kombinationen dieser Systeme sind gut möglich und in der Praxis umsetzbar (Kreuzer et al., 2012; Elsäßer et al., 2014).

2.5. Parameter zur Beurteilung des Stoffwechsels anhand von Milchinhaltsstoffen nach Dirksen (1994)

Für die Beurteilung des Stoffwechsels können folgende Parameter aus der Milch, welche bei der Leistungskontrolle untersucht werden, verwendet werden: Tagesmilchmenge, Fettgehalt (%), Eiweißgehalt (%), Fett/Eiweißquotient und Harnstoffgehalt (mg/100ml).

Ein sensibler Parameter ist die Tagesmilchmenge. Sie sagt viel darüber aus, wie es um das Wohlbefinden des Tieres steht, ob die Ansprüche an Fütterung und Umwelt tier- und bedarfsgerecht befriedigt werden. Bei der Beurteilung dieses Parameters muss berücksichtigt werden, dass die Tagesmilchmenge vielen verschiedenen inneren und äußeren Faktoren unterlegen ist. Der Fettgehalt ist unter optimalen Bedingungen zwar genetisch beeinflusst, aber durch verschiedene Einflüsse kann der Gehalt stark schwanken. Steigernde Faktoren können sein: fettreiche Fütterung in der Anfangsphase, geringe Tagesmilchleistung, Stress, Brunst, Melkfehler und Mastitis. Dagegen wirken Nährstoffmangel, länger dauernde fettreiche Fütterung und hohe Tagesmilchmengen senkend auf den Fettgehalt. Der Eiweißgehalt ist ebenfalls genetisch beeinflusst, aber Schwankungen bewegen sich im Gegensatz zum Fettgehalt in einem wesentlich engeren Rahmen. Ein höherer Eiweißgehalt ist in der Frühlaktation gegeben, bei geringen Tagesmilchmengen und bei Eiweißüberhang in der Ration. Bei zu wenig Energie, alimentärem Eiweißmangel, fettreichem Futter und hohen Tagesmilchmengen nimmt der Eiweißgehalt in der Milch ab.

Der Fett/Eiweißquotient kann zur Beurteilung der Energieversorgung verwendet werden und beruht auf folgenden Zusammenhängen: Während der Hochlaktation entsteht ein

Energiedefizit, und es kommt zu einer erhöhten Fettmobilisation, dadurch steigt der Gehalt an freien Fettsäuren und Acetyl-CoA im Blut an, und es kommt zur Zunahme der Fettsynthese im Euter. Eine zu geringe Aufnahme an Energie kann zugleich zu einer zu geringen Proteinsynthese im Pansen führen. Dadurch kann der Aminosäurenfluss zum Euter zu gering sein und der Eiweißgehalt in der Milch nimmt ab. Der Fett/Eiweißquotient verschiebt sich zu Gunsten des Fettgehaltes. Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Quotient von <1,4 auf eine ausgeglichene bzw. positive Energieversorgung hindeutet während ein Quotient von >1,4 auf eine Mangelsituation hinweist.

Eiweiß- und Harnstoffgehalt der Milch werden ebenfalls schon seit längerem als Parameter für die Energie- und Proteinversorgung verwendet. Der Harnstoffgehalt im Blut und in der Milch ist von der Ammoniakkonzentration im Panseninhalt abhängig. Ammoniak entsteht beim Proteinabbau, und der Umfang der mikrobiellen Proteinproduktion ist von der Menge an Energie abhängig, die zu Verfügung steht. Daher werden Eiweiß- und Harnstoffgehalt von der Energie- und der Proteinaufnahme beeinflusst. Eine hohe Milchharnstoffkonzentration kann einen Eiweißüberschuss oder ein Energiedefizit anzeigen. Durch das Einbeziehen des Eiweißgehaltes der Milch wird versucht, eine Differenzierung zu erhalten. Die Eiweiß- und Harnstoffkonzentration als Parameter für die Energie- und Proteinversorgung heranzuziehen sollte aber vorsichtig angewendet werden, weil der Gehalt dieser zwei Parameter von sehr vielen Faktoren beeinflusst wird und vor allem zu Beginn der Laktation starken Schwankungen unterliegt.

Diese Werte sollten als grober Suchtest für gravierende Fütterungsfehler verwendet werden. Extrem hohe Harnstoffgehalte und untypische Eiweißgehalte sollten zum Anlass genommen werden, die Fütterung auf Fehler zu kontrollieren. Bei Untersuchungen hat sich gezeigt, dass Werte über 30 mg/100 ml in den ersten 12 Laktationswochen sich nachteilig auf die Fruchtbarkeit und die Besamungsrate auswirken.

2.6. Klauenkrankheiten

Nachstehend werden zwei Klauenkrankheiten beschrieben, die bei der Alpung häufig auftreten.

Panaritium

Unter Panaritium versteht man eine plötzlich auftretende, schmerzhafte Anschwellung der Unterhaut im Zwischenklauenspalt oder am Kronsaum. Die betroffenen Tiere gehen lahm, haben Fieber und zeigen eine verminderte Fresslust. Alle Altersstufen, ob im Stall oder auf der Weide, können erkranken. Meistens sind die Hintergliedmaßen betroffen und sehr selten mehr als ein Fuß. Verletzungen der Haut im Zwischenklauenspalt oder am Kronsaum, z.B. durch spitzige Steine oder harte Einstreu sind Voraussetzungen für die Entstehung der Krankheit. Aber auch Nässe (aufgeweichte Haut) und lange Trockenheit können die Krankheit gleichermaßen begünstigen. Durch die Verletzungen können bestimmte Bakterien in die Haut eindringen und zu starken Entzündungen führen. Vor allem eine rasche Behandlung dieser Krankheit ist für den Heilungsverlauf sehr wichtig (Lischer et al., 1998).

Klauengeschwüre

Klauengeschwüre entstehen, wenn die Klauen nach falscher oder fehlender Klauenpflege für längere Zeit falsch belastet werden. Der hintere Teil des Klauenbeines drückt dauernd auf der gleichen Stelle auf die Lederhaut. An dieser Schwachstelle ist die Hornproduktion stark beeinträchtigt, und es kann ein Loch entstehen, wo die Lederhaut freigelegt wird. Ein Sohlengeschwür kann aber auch eine Folge von Klauenrehe sein, weil die Klauenrehe zu Durchblutungsstörungen führt und die gestörte Hornbildung in einem Loch im Sohlenhorn resultieren kann (Lischer et al., 1998).

3. Tiere, Material und Methoden

Auf der Alpe Gamperdona im Nenzinger Himmel wurden im Alpsommer 2013 137 Milchkühe und 1 Stier aufgetrieben. Im Gamperdonatal befinden sich außerdem noch 2 Jungviehalpen mit ca. 500 Stück Jungvieh. Die Untersuchungen beziehen sich nur auf die Milchkuhalpe.

Die verwendeten Daten wurden von Juni 2013 bis September 2013 auf der Alpe Gamperdona der Agrargemeinschaft Nenzing erhoben.

3.1. Beschreibung Alpe Gamperdona

Die Alpe Gamperdona gehört wie noch einige andere Alpen zur Agrargemeinschaft Nenzing. Nenzinger Landwirte haben das Recht, ihre Milchkühe auf der Alpe Gamperdona zu sömmern. Agrargemeinschaften sind gemeinschaftlich genützte landwirtschaftliche Flächen mit einem Belastungs- und Veräußerungsverbot.

3.1.1. Lage und Klima

Die Alpe Gamperdona liegt im Vorarlberger Walgau. Am Ende des 16 km langen Gamperdonatals, dessen Eingang sich bei Nenzing befindet, erstreckt sich ein großer Talkessel, die Alpe Gamperdona. Die 140 ha Weidefläche der Kühe liegen durchschnittlich auf 1370 m Seehöhe.

Die Jahresmitteltemperatur beträgt 5,3 °C und die Sommermitteltemperatur 12,6 °C. Auf der Alpe Gamperdona konnten im Jahr 2013 184 Vegetationstage verzeichnet werden. Die Vegetationszeit wird von Mai bis Oktober angenommen. Der Jahresniederschlag beläuft sich auf 1455 mm (Werner, 2014).

3.1.2. Bewirtschaftung

Nutzung

Die Alpe Gamperdona umfasst laut Mehrfachantrag 2013 der Agrargemeinschaft Nenzing 140 ha Weidefläche und 1 ha Streuwiese. Die gesamte Weidefläche wird mit 100% Futterfläche bewertet. Diese 140 ha Weidefläche stehen komplett den Kühen zu Verfügung.

Erschließung

Die Alpe Gamperdona ist mit PKW und LKW erreichbar. Für die Stromversorgung stehen zwei Wasserkraftwerke zu Verfügung.

Weidehaltung

Auf der Alpe Gamperdona wird Tag- und Nachtweide betrieben. Das heißt, dass die Kühe den ganzen Alpsommer auf der Weide verbringen. Sie werden nur am Morgen und am Abend, zu den Melkzeiten zum Melkstand getrieben, welcher sich in den alten Stallungen befindet. Für kranke Tiere steht ein Abteil im alten Stallgebäude zu Verfügung. In diesem Abteil haben etwa 10 Tiere Platz. Die Kühe kommen um ca. 04:30 Uhr bzw. 16:30 Uhr auf den Warteplatz hinter dem Stall und stellen sich dort zum Melken an. Am Morgen müssen die Tiere warten, bis alle gemolken sind. Anschließend werden dann alle Kühe gemeinsam um ca. 07:00 Uhr auf die Tagweide getrieben. Während der Abendmelkzeit können die Tiere selbstständig gleich nach dem Melken, auf extra eingerichteten Treibwegen, zur vorgesehen Nachtweide gehen und müssen nicht warten, bis alle fertig gemolken sind. Am Abend wird den Tieren am Warteplatz in zwei Trögen Heu angeboten (durchschnittlich 0,40 kg Heu TM pro Tier und Tag). Ebenfalls am Warteplatz steht den Tieren ad libitum Salz und Wasser zu Verfügung. Die Ausscheidungen, welche während der Wartezeiten anfallen, werden in einer darunter liegenden Güllegrube gelagert und zum Düngen der Weidefläche genutzt. Um eine Verschleppung von Krankheiten, vor allem von Staphylokokkus aureus, durch das Melkzeug, zu verhindern wird nach jeder Kuh das Melkzeug mit einer Peressigsäuremischung zwischendesinfiziert. Die Zitzenreinigung wird mit feuchten, sterilen Einwegtüchern durchgeführt. Für die Pflege werden die Zitzen nach dem Melken gedippt.

Weidemanagement

Auf der Alpe Gamperdona wird eine Koppelwirtschaft in Kombination mit Portionsweide betrieben. Die Nachtweide, welche ca. 50 ha umfasst, ist in 9 Koppeln aufgeteilt. Bei den Nachtweiden wird ein typisches Koppelsystem angewendet. Wenn eine Koppel abgeweidet ist, bekommen die Kühe eine frische Koppel zu Verfügung gestellt. Ein Teil der Tagweiden sind ebenfalls typische Koppeln und werden bestoßen, bis sie abgeweidet sind. Weitere Koppeln, vor allem der Bereich der „Oberen Wiese“, werden erstmals so eingeteilt, dass die Tiere immer Zugang zu Wasser haben. Wie bei einer Portionsweide wird dann der Weidezaun jeden Tag versetzt um den Tieren Zugang zu frischem Weidegras zu ermöglichen, aber ein unnötiges Verschwenden von Weidefutter zu verhindern. Wenn eine Koppel abgeweidet ist, werden die Weidereste gemulcht und Flüssigmist, der am Warteplatz während der Melkzeiten anfällt, wird ausgebracht. Die Ausbringung der Ausscheidungen erfolgt mittels Traktor und Güllefass. Die gesamte Weidefläche wird zwei Mal genutzt. Die ertragreichsten Flächen (Tschöpis, einige Nachtkoppeln) werden bis zu drei Mal genutzt.

Kraftfutterfütterung

Im Melkstand wird den Tieren Kraftfutter angeboten. Jeder Landwirt bestimmt selbst, wie viel Kraftfutter seinen Kühen, den ganzen Alpsommer über, pro Melkzeit, gefüttert werden soll. Diese Menge wird zu Beginn des Alpsommers in den Computer eingetragen und bleibt so für die ca. 95 Tage immer gleich. Die Tiere erhalten zwischen 2 und 6 kg Kraftfutter Frischmasse pro Tag.

Das Ergänzungsfuttermittel für Milchkühe wird von der Firma „Ländle Futter“ geliefert. Die Inhaltsstoffe des Futtermittels laut Angaben des Herstellers gehen aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Inhaltsstoffe der Kraftfuttermischungen (Angaben bezogen auf FM)

	Sorte	
Inhaltsstoffe (%)	R ALP CEX	R 474 HL CEX
XP	15,9	13,8
nXP	16,4	15,5
XL	3,8	4,2
XF	5,9	6,5
Rohasche	7,6	6
Energie in MJ		
NEL	7,3	7,2
RNB in g	0	-1

Beide Kraftfuttermischungen sind laut Angaben der Firma „Ländle Futter“ für laktierende Milchkühe als Ergänzung zu eiweißbetontem Grundfutter zu verwenden. R ALP CEX wurde nahezu den ganzen Alpsommer gefüttert, während die letzte Lieferung Ende August von der Sorte R 474 HL CEX war.

Wasserversorgung

In der Nachtweide befindet sich in jeder Koppel ein großer Betonbrunnentrog, der vor jedem Weidegang geputzt und wieder mit frischem Wasser befüllt wird. An allen Treibwegen befinden sich immer wieder Brunnen, damit den Kühen genügend Wasser zu Verfügung steht. In den Tagweiden werden Brunnen systematisch aufgestellt, sodass ein Koppelweidesystem in Kombination mit Portionsweide mit einer ausreichenden Wasserversorgung durchgeführt werden kann.

3.2. Versuchsbeschreibung

3.2.1. Tiere

Die 137 aufgetriebenen Milchkühe auf der Alpe Gamperdona setzten sich aus den Rassen Brown Swiss (91 Tiere), Holstein-Friesian (27 Tiere), Red-Friesian (9 Tiere), Fleckvieh (8 Tiere) und Kreuzungen verschiedener Rassen (2 Tiere) zusammen. Im Alpsommer 2013 stammten die Kühe von 16 verschiedenen Betrieben aus dem Walgau (Gemeinden Nenzing und Schlins), aus dem Großen Walsertal (Gemeinde Thüringerberg) und von einem Betrieb aus dem Klostertal (Gemeinde Braz).

Für den Versuch konnten die Daten von 123 der 137 Tiere verwendet werden. Die durchschnittliche Milchleistung der am Versuch teilnehmenden Tiere war 21 kg Milch (±5) Tagesmilch, bei einer minimalen Leistung von 2,8 kg und einer maximalen Tagesleistung von 43,8 kg Milch. Im Durchschnitt hatten die Milchkühe eine Lebendmasse von 606 kg (±59 kg). Die schwerste Kuh hatte eine Lebendmasse von 901 kg Lebendmasse auf die Waage gebracht. Von den 123 Tieren waren zum Zeitpunkt des Alpauftriebes 75 Tiere trächtig und 48 nicht trächtig bzw. eine Besamung oder Stierbelegung erfolgte im Alpsommer, sodass das Trächtigkeitsdatum nach dem Alpauftrieb lag. Von den 75 trächtigen Tieren waren 23 in Gruppe 1, 24 in Gruppe 2 und 28 in Gruppe 3. In Gruppe 1 waren 17, in der Gruppe 2 16 und in Gruppe 3 15 nicht trächtige Tiere. Aufgrund der geringen Anzahl wurden die Tiere der Rasse Fleckvieh und die Kreuzungstiere aus dem Versuch ausgeschlossen. Die Tiere der Rasse Red-Friesian wurden mit den Holstein-Friesian Kühen in einer Rasse zusammengefasst.

Die Tabellen 2 und 3 geben einen Überblick darüber, in welcher Laktation und in welchem Laktationsstadium sich die Kühe im Durchschnitt befinden. Kombiniert man die Informationen dieser beiden Tabellen, sieht man, dass sich in der ersten Leistungsgruppe vorwiegend Kühe in höheren Laktationen befinden und die Kühe bereits am Beginn des zweiten Drittels der Laktation sind. Somit ist klar, dass in der ersten Leistungsgruppe nicht vorwiegend frischlaktierende Kühe sind, sondern auch Tiere, die sich in einer höheren Laktation und bereits in einem fortgeschrittenen Laktationsstadium befinden. Kühe in der zweiten Laktation sind in allen drei Leistungsgruppen nahezu gleich verteilt.

Tabelle 2: Anzahl Milchkühe pro Gruppe und in welcher Laktation sich die Tiere befinden

	Laktationszahl				
Gruppe	1	2	3	>3	n
1	5	13	13	9	40
2	16	10	7	7	40
3	18	12	5	8	43
n	39	35	25	24	123

Tabelle 3: Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum des Laktationsstadiums in Tagen der Milchkühe am 16.06.2013 pro Gruppe und im Durchschnitt der ganzen Versuchsherde

	Laktationsstadium in Tagen			
Gruppe	Mittelwert	S_x	Minimum	Maximum
1 (n = 40)	130	71	40	467
2 (n = 40)	184	71	35	347
3(n = 43)	189	96	24	479
Gesamt 123	167	84	24	479

3.2.2. Gruppeneinteilung

Im Vorfeld wurde überlegt, welche Gruppeneinteilung als sinnvoll erachtet wird. Weil die Gruppen anhand der verschiedenen Milchleistungen miteinander verglichen werden sollen, wurde die Milchleistung auch als Kriterium verwendet. Als Stichtag wurde die Milchleistung vom 16.06.2013 verwendet. Die Kühe wurden folgend in 3 Leistungsgruppen unterteilt:

- Gruppe 1; Tagesleistung ≥25 kg Milch 40 Milchkühe
- Gruppe 2 ;Tagesleistung 20-24,9 kg Milch 40 Milchkühe
- Gruppe 3 ;Tagesleistung ≤20 kg Milch 43 Milchkühe

Nach der Einteilung hat sich gezeigt, dass die Verteilung innerhalb der Gruppen gleichmäßig ist, und somit konnte die Gruppeneinteilung so angenommen werden. Vergleicht man die Milchleistungseinteilung mit den Leistungen der Gruppen im Versuch von Zemp (1985) zeigt sich, dass die Kühe in seinem Versuch in ähnlichen Leistungsbereichen lagen.

3.2.3. Zeitplan

Im Vorfeld des Versuches im Alpsommer 2013 wurden die Daten der 16 verschiedenen Heimbetriebe erfasst. Die Datenerfassung für die Milchleistungen begann am 08.06.2013 mit der Alpauffahrt und endete am 07.09.2013 mit der Alpabfahrt. Die erste Wiegung der Kühe fand am 10.06.2013 nach der Abendmelkzeit statt. Weil die Tiere zu diesem Zeitpunkt noch sehr unruhig waren, war es zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, alle Tiere zu wiegen. Somit fand die erste vollständige Wiegung aller Tiere am 16.06.2013 ebenfalls nach der Abendmelkzeit statt. Die weiteren Wiegungen fanden am 08.07.2013, 05.08.2013 und am 03.09.2013 ebenfalls nach den Abendmelkzeiten statt. Am 17.06.2013, 30.06.2013 und am 04.08.2013 wurden Milchproben von alle Tieren genommen. Während der Alpungszeit wurde ein Weidetagebuch geführt, und an ausgewählten Tagen wurden die Aufwüchse in den verschiedenen Koppeln beurteilt. Mit der Alpabfahrt am 07.09.2013 wurden alle Erhebungen beendet.

3.2.4. Materialien

Für die Erfassung der Heimbetriebe wurde ein Betriebserhebungsbogen erstellt und damit die einzelnen Betriebsführer befragt. Die tägliche Milchleistung wurde anhand des Programms DairyPlan der Melkmaschinenfirma Westfalia aufgezeichnet. Diese Daten konnten somit für die täglichen Milchleistungen verwendet werden. Für die Gewichtsermittlung wurde die fahrbare Viehwaage der Landwirtschaftskammer Vorarlberg und der Vorarlberger Fleischrinderzüchter verwendet. Bei der Waage handelt es sich um ein Model der Firma Texas Trading mit einer Fangvorrichtung von der Firma Priefert®, mit einer digitalen Gewichtserfassung von Tru-Test® (Model Ezi Weight® 2). Es handelt sich hierbei um eine geeichte Waage, welche auch für die Fleischleistungsprüfung eingesetzt wird. Die Milchproben, die am 17.06.2013 genommen wurden, wurden als Sonderproben im Milchgebietslabor Dornbirn analysiert. Die weiteren Proben wurden im Rahmen der Leistungsprüfung genommen, und somit konnten die LKV (Leistungskontrollverband)-Daten verwendet werden. Die Beurteilung der Weidefläche erfolgte anhand einer Vorlage und Tipps von Herrn Dr. Karl Buchgraber, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.

3.3. Datenerhebung

3.3.1. Erfassung der Heimbetriebe

Im Vorfeld der Alpung wurden die Heimbetriebe der Tiere erfasst. Diese Daten wurden anhand eines Erhebungsbogens mittels direkter Befragung der Betriebsführer durchgeführt. Es war wichtig, diese Daten zu erheben, um später Rückschlüsse ziehen zu können, welchen Einfluss die Herkunftsbetriebe auf die Auswirkung der Alpung auf die Tiere haben, und um einen Überblick über die Herkunftsbetriebe geben zu können. Es wurde ebenfalls erhoben, wie viel Kraftfutter den Tieren in dem Monat vor der Alpung gefüttert worden ist.

In Abbildung 5 sind die 16 Heimbetriebe der Milchkühe in Größenkategorien eingeteilt. Sieben der 16 Betriebe halten am Heimbetrieb mehr als 30 Milchkühe und davon 13 Betriebe in einem Laufstall.

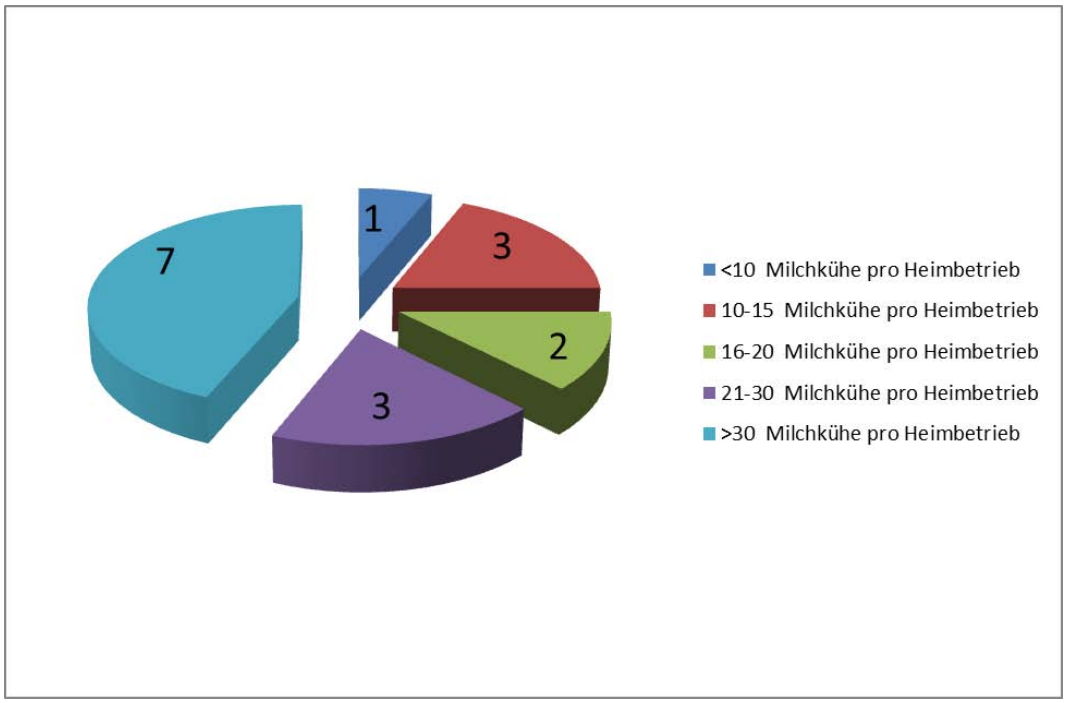


Abbildung 5: Anzahl Milchkühe pro Heimbetrieb und Anzahl Heimbetriebe pro Kategorie

Tabelle 4 stellt zwei Vorbereitungsmaßnahmen der Kühe auf die Alpung dar. Von den 16 Betrieben ist es 4 Betrieben nicht möglich, die Tiere auf die Weide zu lassen, aber zwei Betriebe davon füttern den Kühen Grünfutter als Vorbereitung auf die Alpung. Funktionelle Klauenpflege wird bei allen Kühen als Vorbereitung auf die Alpung durchgeführt.

Tabelle 4: Maßnahmen (Weidegang und funktionelle Klauenpflege), die am Heimbetrieb zu welchem Zeitpunkt als Vorbereitung auf die Alpung getroffen werden

Maßnahmen vor Alpbeginn		Anzahl Betriebe
Weidegang	ja (<2 Wochen)	4
	ja (>2 Wochen)	8
	nein	2
	nein, aber Grünfutter	2
funktionelle Klauenpflege	ja (< 4 Wochen)	3
	ja (> 4 Wochen)	13

An den Heimbetrieben erhielten die Kühe in der ersten Leistungsgruppe im Durchschnitt 5,64 kg FM (Frischmasse) Kraftfutter, in der zweiten Gruppe 4,57 kg FM und in der dritten Gruppe 3,8 kg FM.

3.3.2. Milchleistung

Wie bereits erwähnt, wurden die Milchleistungen anhand des Programmes DairyPlan von der Melkmaschinenfirma Westfalia zu jeder Melkzeit aufgezeichnet. Diese Daten wurden nach der Melkung ausgedruckt und dann zu Tagesleistungen pro Kuh in Excel zusammengefasst. Für die Auswertung wurden die Daten ab der ersten vollen Tagesleistung verwendet, also vom ersten Tag nach der Alpauffahrt bis zum Tag vor dem Alpabtrieb.

3.3.3. Lebendmasseveränderung

Um die Veränderung der Lebendmasse zu beurteilen, wurden alle Tiere mindestens vier Mal im Laufe der Alpzeit gewogen. Die erste Wiegung erfolgte am 10.06.2013. Auf Grund von unvorhersehbaren Problemen bei der Wiegung und noch sehr unruhigen Tieren wurde die Wiegung nach 90 Tieren abgebrochen und auf den 16.06.2013 verschoben. Am 16.06.2013 hatten sich die Tiere an die neue Umgebung gewöhnt, sich vom Transportstress erholt und der Ablauf der Wiegung war verbessert worden. So konnten fast alle Tiere ohne Probleme

durch die Waage getrieben werden. Die weiteren Wiegungen wurden am 08.07.2013, 05.08.2013 und 03.09.2013 durchgeführt. Insgesamt mussten 7 Tiere von der Analyse der Lebendmasseentwicklung während der Alpung ausgeschlossen werden, weil sie sich nicht an allen Wiegetagen auf der Alpe befunden haben.

Die Wiegungen wurden immer zur selben Uhrzeit, nach den Abendmelkzeiten und am selben Ort, auf dem Weg zur Nachtweide, durchgeführt. Wie bereits erwähnt konnten die Tiere nach den Abendmelkzeiten selbstständig zur Nachtweide gehen. Die Waage wurde so aufgestellt, dass die Tiere die Waage passieren mussten, um zur Nachtweide zu gelangen. Weil die Tiere der Reihe nach zur Waage kamen, konnte die Wiegung sehr stressfrei und ruhig durchgeführt werden.

3.3.4. Indikatoren für Stoffwechsel und aufgetretene Krankheiten

Für die Beurteilung des Stoffwechsels werden die Ergebnisse der Milchleistungskontrolle herangezogen. Hauptparameter dabei sind Zellzahl, Fett-Prozent, Eiweiß-Prozent, Fett/Eiweißquotient und Harnstoffgehalt.

Des Weiteren wurden während des Alpsommers alle auftretenden Krankheiten aufgezeichnet, um ein Bild über den Gesundheitsstatus der Tiere zu bekommen.

3.3.5. Fütterung

Weidetagebuch und Weidebewertung

Für die Berechnung der Grundfutterleistung wurde den ganzen Alpsommer ein Weidetagebuch geführt. Dies bedeutet, dass täglich aufgezeichnet wurde auf welcher Koppel sich die Tiere befanden. Auf den verschiedensten Koppeln wurde zusätzlich die Wuchshöhe, die Deckung, der Pflanzenbestand (Anteil Gräser, Leguminosen und Kräuter und welche Pflanzen) und das Stadium (Ähren-/Rispenschieben, Blüte) erfasst. In Tabelle 10 und 11 im Anhang ist das Weidetagebuch dargestellt. Im Anhang Tabelle 13 sind die Daten der Weidebewertung in einer Vegetationstabelle zusammengefasst.

Heufütterung

Die am Warteplatz zugefütterten Mengen an Heuballen wurden aufgezeichnet und durch die Anzahl an Kühe aufgeteilt. Es handelte sich hier um sehr geringe Mengen an Heu, und auch die Qualität war sehr unterschiedlich.

Kraftfutter

Jeder Landwirt teilte zu Beginn des Alpsommers die gewünschte Menge an Kraftfutter individuell seinen Tieren zu. Diese zugeteilte Menge an Kraftfutter wurde zu Beginn des Alpsommers in das Computerprogramm eingetragen und blieb den Alpsommer über gleich. Die maximale Menge an KF pro Tag waren 6 kg FM. Im Durchschnitt erhielten die Tiere der Leistungsgruppe 1 5 kg FM, die Tiere der Leistungsgruppe 2 4,6 kg FM und die Tiere der Leistungsgruppe 3 4 kg FM Kraftfutter.

Grundfutterleistung

Anhand der aufgezeichneten Milchleistungen und der genauen Gewichtsdaten kann der Erhaltungs- und der Leistungsbedarf der Milchkühe berechnet werden. Da auch die genauen Kraftfuttermengen und die Inhaltsstoffe des Kraftfutters bekannt sind, kann die Energie, welche durch die Zufütterung von Kraftfutter geliefert wird, exakt bestimmt werden. Die Differenz auf den Gesamtbedarf an Energie musste aus dem Grundfutter geliefert werden. Daraus lässt sich die theoretische Menge an TM berechnen, die die Tiere an Gras aufnahmen.

Berechnung des Gesamtbedarfes an Energie nach Kirchgeßner (2004) unter der Annahme, dass sich die Gewebezusammensetzung sowie das Trächtigkeitsstadium der Kühe nicht verändern.

Berechnung des Erhaltungsbedarfs von Milchkühen nach Kirchgeßner (2004)

$$\text{Erhaltungsbedarf (MJ NEL pro Tag)} = 0{,}293 * kg\ Lebendmasse^{0{,}75}$$

Berechnung Bedarf an MJ NEL pro kg Milch bei bekanntem Fett- und Eiweißgehalt der Milch

Im NEL (Nettoenergie-Laktation)-Bewertungssystem ist der Energiebedarf für die Milchproduktion (das heißt der Leistungsbedarf) dem Energiegehalt der Milch gleichgesetzt. So lässt sich der Energiebedarf anhand der Milchinhaltsstoffe mit nachstehender Formel, bei bekanntem Fett- und Eiweißgehalt der Milch, berechnen:

$$Energie\ (MJ\ NEL\ pro\ kg\ Milch) = 0{,}38 * (Fett\ \%) + 0{,}21 * (Eiweiß\ \%) + 0{,}95$$

Bei der Bedarfsermittlung wird zum Energiegehalt pro Liter Milch noch 0,1 MJ addiert, da mit steigendem Fütterungsniveau wegen des Rückgangs der Verdaulichkeit die Bereitstellung an ME je kg Futter-TM sinkt.

Die Berechnung des Erhaltungsbedarfes beinhaltet nur einen geringen Zuschlag für Bewegungsaktivität. An Tagen, an denen die Weideflächen steiler und weiter entfernt vom Melkstand waren, wurde ein Zuschlag für Bewegungsenergie miteingerechnet. Am 17.06. und am 30.06.2013 wurde aufgrund der Lage der Weide ein Zuschlag zum Erhaltungsbedarf von 10 % kalkuliert.

Der Erhaltungsbedarf und der Leistungsbedarf zusammen ergeben den Gesamtbedarf an Energie pro Kuh und pro Tag.

Um vom Gesamtbedarf auf die Grundfutteraufnahme schließen zu können, wird folgende Vorgangsweise gewählt:

Vom Gesamtbedarf wird jene Energie abgezogen, die aus dem Kraftfutter und aus dem Heu in die Tagesration eingebracht wird. Der Rest muss durch das aufgenommene Weidegras abgedeckt werden. Bei den Berechnungen für den 30.06.2013 und 04.08.2013 wurden 0,4 kg Heu (TM) berücksichtigt.

Für das Almweidefutter wurde ein Energiegehalt von 5,7 MJ NEL je kg TM angenommen (ÖAG Futterwerttabellen, 2006).

3.4. Statistische Analyse

Die Daten wurden mit Hilfe von Microsoft Excel (2010) und dem Statistikprogrammpaket SAS 9.2 aufbereitet und mit den Prozeduren proc means und proc mixed (SAS Inst. Inc., Cary, NC. User's Guide.) ausgewertet. Die graphische Darstellung der LS-Mittelwerte für diese Arbeit erfolgte mit Microsoft Excel 2010. In Abhängigkeit der untersuchten Merkmale wurden die folgenden Modelle für die Analyse verwendet:

Modell 1

$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + R_j(G_i) + L_k + B_l + b_1*A(G_i) + b_2*A^2(G_i) + b_3*A^3(G_i) + b_4*LS(L_k) + T_m(G_i) + \varepsilon_{ijklmn}$

mit

y_{ijklmn} = Beobachtungswert der abhängigen Parameter (Milchleistung, Lebendmasse)

μ...Intercept

G_i…fixer Effekt der Gruppe (i = 1,2,3)

$R_j(G)_i$…fixer Effekt der Rasse genestet in der Gruppe (j = 1,2)

L_k… fixer Effekt der Laktationszahl (k = 1,2,3)

B_l…fixer Effekt des Betriebes (l = 1-16)

$b_1 – b_4$…Regressionskoeffizienten

A…kontinuierlicher Effekt Alptag

LS…kontinuierlicher Effekt Laktationsstadium

T_m…zufälliger Effekt des Tieres

ε_{ijklmn} …Restkomponente

Modell 2

$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + R_j(G_i) + L_k + B_l + b_1*A(G_i) + b_2*LS(L_k) + T_m(G_i) + \varepsilon_{ijklmn}$

mit

y_{ijklmn} = Beobachtungswert der abhängigen Parameter (Somatic cell score, Fettgehalt in %, Eiweißgehalt in %, FEQ, Harnstoff)

μ...Intercept

G_i…fixer Effekt der Gruppe (i = 1,2,3)

$R_j(G)_i$…fixer Effekt der Rasse genestet in der Gruppe (j = 1,2)

L_k… fixer Effekt der Laktationszahl (k = 1,2,3)

B_l…fixer Effekt des Betriebes (l = 1-16)

$b_1 – b_2$…Regressionskoeffizienten

A…kontinuierlicher Effekt Alptag

LS…kontinuierlicher Effekt Laktationstadium

T_m…zufälliger Effekt des Tieres

ε_{ijklmn} …Restkomponente

Weil es sich bei Zellzahldaten um nicht normalverteile Daten handelt, wurden die Zellzahlgehalte auf den Somatic cell score (SCS) durch die Formel SCS = log2 (Zellzahl/100.000)+3 (Fürst, 2013) umgerechnet. Für die Berechnung der LS-Mittelwerte von SCS, Fettgehalt der Milch in %, Eiweißgehalt der Milch in % und FEQ-Wert wurde der Alptag als kontinuierlicher Effekt nicht quadratisch und kubisch inkludiert, weil es sonst zu einer Überparametrisierung gekommen wäre.

4. Ergebnisse und Diskussion

Als Überblick über die Ergebnisse der untersuchten Merkmale wurde Tabelle 5 erstellt. In dieser Tabelle sind alle untersuchten Merkmale für die einzelnen Leistungsgruppen aufgelistet.

Tabelle 5: Übersicht über die untersuchten Merkmale Ergebnisse (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum) eingeteilt in die drei Leistungsgruppen

Merkmal	Gruppe	MW	s	Min	Max
Milchleistung (kg/Tag)	1	24,11	4,28	6	43,8
	2	20,8	3,4	6,6	37,4
	3	18,05	4,19	2,8	38,2
LM (kg)	1	609	54	457	790
	2	600	49	438	723
	3	608	71	453	901
Harnstoff (mg/100 ml)	1	21	6,25	10	36
	2	20	5,7	10	31
	3	21	7,9	8	76
Fettgehalt (%)	1	3,98	0,6	2,46	6,66
	2	4,06	0,6	2,22	5,96
	3	4,28	0,56	2,89	5,97
Eiweißgehalt (%)	1	3,22	0,2	2,7	3,93
	2	3,33	0,2	2,76	3,84
	3	3,46	0,28	2,75	4,21
FEQ	1	1,24	0,17	0,76	1,8
	2	1,22	0,18	0,62	1,74
	3	1,23	0,16	0,92	1,91
Zellzahl	1	85.000	87.000	11.000	538.000
	2	107.000	142.000	11.000	941.000
	3	104.000	86.000	10.000	446.000

In verschiedenen Untersuchungen (Zemp, 1985, Estermann et al., 2001) konnten ähnliche Inhaltsstoffe in der Milch festgestellt werden. Auch die durchschnittliche Lebendmasse ist mit anderen Untersuchungen vergleichbar.

In Tabelle 6 sind die Signifikanzniveaus der einzelnen Effekte für Modell 1 und 2 dargestellt. Die Leistungsgruppe hatte nur auf die Merkmale Milchleistung (P<0,001) und Fettprozent (P<0,05) einen signifikanten Einfluss, die Rasse genestet innerhalb der Gruppe nur auf den SCS (P<0.05) und auf den Harnstoffgehalt. Generell beeinflussten, abgesehen von der Rasse, alle berücksichtigten Effekte die Milchleistung signifikant; der Alptag hatte auf alle analysierten Merkmale einen signifikanten Einfluss. Die Laktationszahl hatte nur auf Milchleistung und den Eiweißgehalt einen signifikanten Einfluss. Der Betrieb hatte bis auf die Merkmale Lebendmasse (LM), Harnstoff und den FEQ einen signifikanten Einfluss, besonders auf den Somatic cell score (SCS) war der Effekt hochsignifikant. Das Laktationsstadium, genestet innerhalb Laktation beeinflusste die Merkmale Milchleistung, SCS und den Eiweißgehalt signifikant.

Tabelle 6: Signifikanzniveaus[a] aller Effekte im Modell 1 und Modell 2

	Merkmal						
Effekt (fix, kontinuierlich)	Milch kg/Tag	LM	SCS	Fett %	Eiweiß %	Harnstoff mg/100ml	FEQ
Rasse (Gruppe)	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Gruppe	***	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
Laktationszahl	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Betrieb	*	n.s.	***	*	**	n.s.	n.s.
Alptag(Gruppe)	***	***	*	***	***	***	**
$Alptag^2$(Gruppe)	***	***	-	-	-	-	-
$Alptag^3$(Gruppe)	***	***	-	-	-	-	-
Laktationsstatium (Laktation)	***	n.s.	***	n.s.	***	n.s.	n.s.
R^2	4,3	34,56	0,53	0,18	0,012	39,83	0,019

[a] *** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05; n.s. nicht signifikant [b] Residualstandardabweichung (rse)

4.1. Milchleistung

Wie schon oben erwähnt, wurde die Milchleistung der Kühe signifikant von der Leistungsgruppe, Laktationszahl, dem Laktationsstadium innerhalb Laktation, dem Betrieb und dem Alptag (linear, quadratisch und kubisch) beeinflusst (Tabelle 6). Da die Einteilung der Leistungsgruppen auf Grund der Milchleistung erfolgte, war der Einfluss der Gruppe zu erwarten. Von besonderem Interesse für diese Arbeit ist jedoch der Effekt der Alpdauer.

Abbildung 6 zeigt den zeitlichen Verlauf der Milchleistung der drei Leistungsgruppen unter Konstanthaltung aller übrigen Effekte (Modell 1). Am Beginn der Alpungsperiode steigerten alle Gruppen ihre tägliche Milchleistung. Die Steigerung und der anschließende Abfall der Milchleistung in Gruppe 1 und 2 verlaufen relativ kontinuierlich. In Gruppe 3 steigt die Milchleistung am Beginn steiler an, fällt dann kurz ab, um anschließend wie in Gruppe 1 und 2 kontinuierlich abzunehmen. Betrachtet man den Verlauf der Milchleistung, hat die Gruppe 1 einen Milchrückgang von -7 kg Milch, die Gruppe 2 -5 kg Milch und die Gruppe 3 -3,6 kg Milch bis zum Ende des Alpsommers.

Dieses Ergebnis deckt sich mit Ergebnissen von Zemp (1985), dass sich die Alpung bei Kühen mit höherer Milchleistung stärker auswirkt. Bei Zemp (1985) war der Einfluss der Leistungsgruppe mit -4,9 kg ECM/Tag etwas höher, wobei sich die Kühe aber auch in einem wesentlich früheren Laktationsstadium befunden haben (Abkalbung im März). Ein weiterer Grund dafür könnte sein, dass bei Zemp (1985) den Kühen nach der Umstellung von der Talperiode auf die Alpperiode kein Kraftfutter mehr gefüttert wurde, was in dieser Untersuchung jedoch nicht der Fall war. Die Kühe bekamen auf der Alpe nahezu gleiche Mengen an Kraftfutter wie auf den Heimbetrieben.

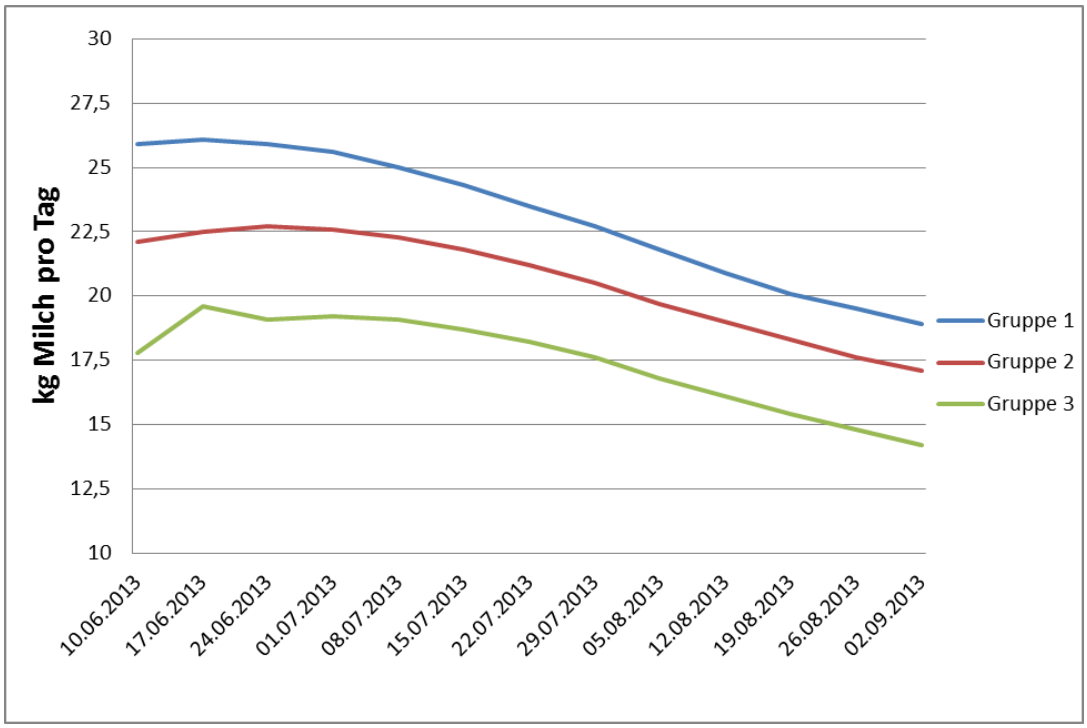


Abbildung 6: Verlauf der Tagesmilchleistung (LS-Mittelwerte) der drei Leistungsgruppen

Um eine Aussage treffen zu können, ob die Tiere die Milchleistung wirklich steigern oder ob die Tiere nach dem Stress des Transportes sich erst langsam wieder erholen und dadurch auch die Leistungen wieder steigern, müssten die Milchleistungen der letzten Wochen am Heimbetrieb berücksichtigt werden. Aufgrund von verschiedenen Untersuchungen (Zemp, 1985; Christen et al., 1996) ist es wahrscheinlicher, dass der Anstieg auf eine Erholung nach dem Transport- und Umstellungsstress zurückzuführen ist. Auch wenn es sich nicht um eine direkte Steigerung der Milchleistung handelt, sondern wie eben beschrieben, um eine Erholung der Tiere von Stress, ist es positiv, dass die Tiere die Leistung auf der Alpe nochmal steigern und dadurch beachtliche Leistungen erbringen können.

4.2. Lebendmasseveränderung

Auf die Lebendmasseveränderung hatte in dieser Untersuchung nur der Alptag einen signifikanten Effekt (Tabelle 6). In Abbildung 7 ist der Verlauf der LM (Lebendmasse) der einzelnen Gruppen durch LS-Mittelwerte dargestellt. In Gruppe 1 befinden sich im Durchschnitt die schwersten Tiere. Die Tiere in Gruppe 2 und Gruppe 3 starten den Alpsommer in etwa mit der gleichen LM. Der Verlauf zeigt sehr unerwartet, dass alle Leistungsgruppe zu Beginn der Alpzeit an LM zulegen.

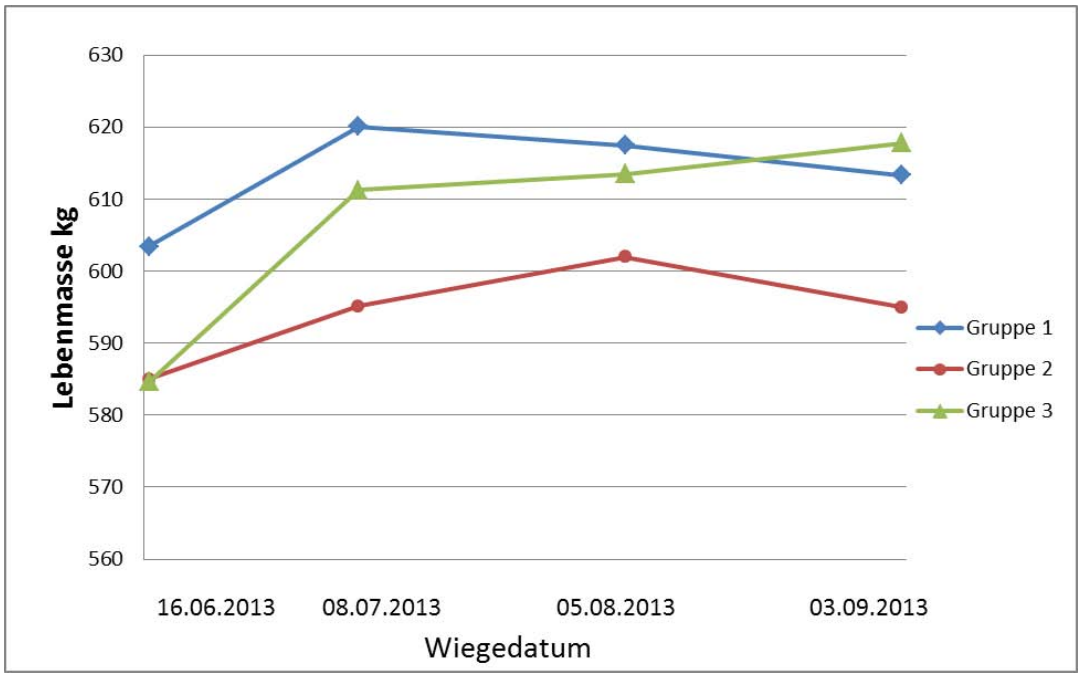


Abbildung 7: Verlauf der Lebendmasse (LS-Mittelwerte) der drei Leistungsgruppen an den vier Wiegetagen

Christen et al. (1996) kamen zum Ergebnis, dass Milchkühe zu Beginn der Alpzeit an Lebendmasse verlieren. In seinem Versuch verlor die Weidegruppe zwischen 50 kg im ersten Versuchsjahr und 17 kg LM im zweiten Versuchsjahr und die Stallgruppe auf der Alpe verlor 44 kg Lebendmasse.

Am stärksten ist der Zuwachs bei der Gruppe 3, die mit der geringsten LM starten und mit der höchsten LM den Alpsommer beendet. Von der ersten auf die zweite Wiegung beträgt die Zunahme 27 kg LM. Von der ersten Wiegung im Juni bis zur letzten Wiegung im September erhöhen Gruppen 1 und 2 ihre LM um etwa 10 kg und Gruppe 3 um 33 kg. Ein solcher Lebendmasseverlust zu Beginn der Alpperiode wie bei Christen et al. (1996) kann in diesem Versuch nicht festgestellt werden, weil die Tiere am Heimbetriebt nicht gewogen wurden. Der leichte Rückgang der LM im letzten Monat, bei Gruppe 1 und 2, könnte sich auf

verschieden Ursachen zurückführen lassen, zum Beispiel, dass die Futterqualität und Futterverfügbarkeit gegen Ende des Alpsommers rasch abnimmt (Christen et al., 1996). In Übereinstimmung mit der Studie von Zemp (1985) hatten die Leistungsgruppe (und damit die Milchleistungshöhe) und das Laktationsstadium keinen Einfluss auf die Veränderung der Lebendmasse.

Estermann et al. (2001) berichteten, dass Milchkühe mit einer durchschnittlichen LM von 602 kg während der Alpung pro Tag durchschnittlich 286 g Lebendmasse verlieren, was mit der durchschnittlichen LM der Tiere aus diesem Versuch vergleichbar (606 kg) ist. In der Untersuchung von Berry et al. (2002) verloren die Milchkühe in den ersten 10 Tagen 60 kg an Lebendmasse und konnten sich von diesem Verlust nur teilweise wieder erholen.

Es könnte aber auch sein, dass die Tiere nicht direkt an Lebendmasse zunehmen, sondern sich, wie bei der Milchleistung vom Transport- und Umstellungsstress wieder erholen. Verschiedene Untersuchungen (Zemp, 1985; Kunz et al., 1987) haben gezeigt, dass der Transport auf die Alpe für Kühe eine extreme Belastung ist und ein Teil des Gewichtverlustes auf diesen Faktor zurückzuführen ist. Im Versuch von Zemp (1985) verloren die Kühe in der ersten Woche 46,1 kg LM und in der zweiten Woche immer noch 35,4 kg an LM. Nimmt man diese Werte als Anhaltspunkt für den Gewichtsverlust der Kühe, konnten die Tiere der Gruppe 3 in der vorliegenden Untersuchung den Verlust der LM nahezu wiedergutmachen.

Ein positiver Effekt ist sicher, dass, die Tiere am Abend nach dem Melken selbstständig auf die Weide gehen können. Somit können die Kühe den Weg vom Melkstand zur Nachtweide sehr stressfrei und in ihrem eigenen Tempo zurücklegen. Auf der Weide haben die Kühe die Möglichkeit, Gruppen zu bilden und sie können sich mit Kühen in einer Gruppe bewegen, mit denen sie sich besser verstehen (Ott, 2013). Die Weide an sich ist etwas Positives für Kühe, sie fühlen sich wohl, die Bewegungsabläufe sind am wenigsten eingeschränkt, sie können ungehindert stehen, fressen und gehen (Hulsen, 2008).

4.3. Indikatoren für den Stoffwechsel und aufgetretene Krankheiten

4.3.1. Milchharnstoffgehalt

Auf den Harnstoffgehalt, der in Abbildung 8 dargestellt ist, hat der Alptag einen hochsignifikanten Einfluss und die Rasse innerhalb der Gruppe einen signifikanten Einfluss. Bei allen Gruppen steigt der Harnstoffgehalt im Verlauf des Alpsommers an. Alle drei Gruppen befinden sich in einem akzeptablen Bereich und auch die Unterschiede sind sehr gering.

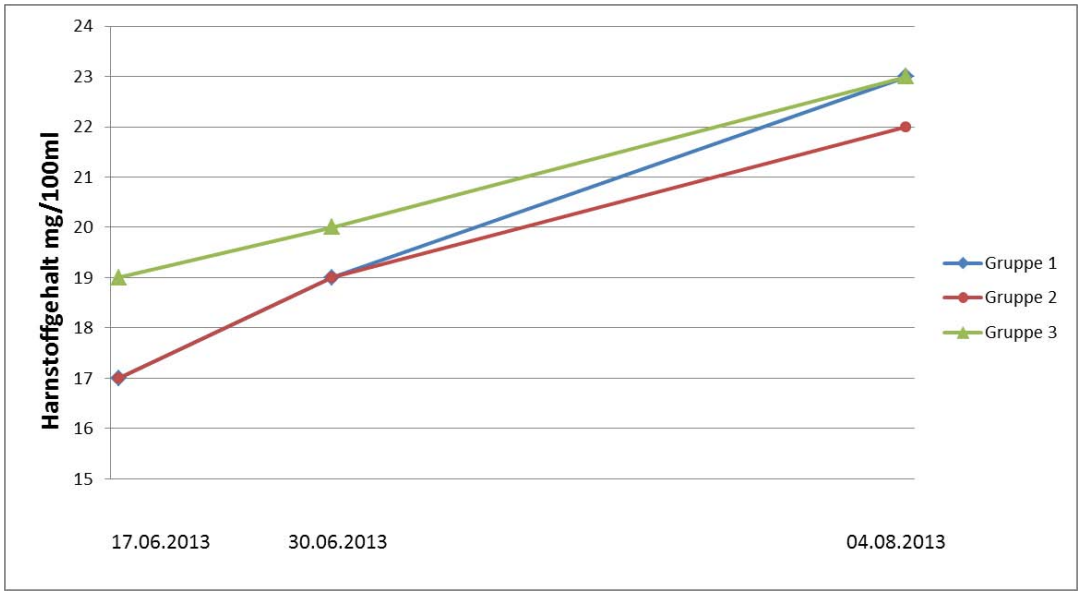


Abbildung 8: LS-Mittelwerte des Harnstoffgehaltes in mg/100 ml der drei Leistungsgruppen

Auf alle Fälle wäre mit höheren Harnstoffgehalten zu rechnen gewesen, denn dies ist ein typischer Effekt von Weide (Plesch et al., 2013), vor allem bei Kurzrasenweide die mit den Bedingungen zu Beginn des Alpsommers (Ø Wuchshöhe 5cm und Stadium Schossen) durchaus verglichen werden können .

Ein Grund für die akzeptablen Harnstoffgehalte könnte der Energieausgleich durch die Zufütterung von Kraftfutter in relativ hohen Mengen sein (Plesch et al., 2013) Die Zufütterung von Kraftfutter kann hier nicht extra berücksichtigt werden, sondern fließt in die Ergebnisse mit ein.

4.3.2. Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt und Milchharnstoffgehalt

Die Abbildungen 9, 10 und 11 sollen einen Überblick über die Stoffwechselsituation der Kühe im Verlauf des Alpsommers geben. Es ist zu beachten, dass bewusst die ganze Herde dargestellt ist um die Situation aus Herdensicht zu betrachten. Mit der Punktewolke kann eine gute Aussage über das Fütterungsmanagement (Wurm, 2010), in diesem Fall über das Weidemanagement getroffen werden. Vergleicht man die Abbildungen 8, 9 und 10 miteinander, sieht man, wie sich das Verhältnis von Eiweißgehalt zu Harnstoffgehalt der Milch von Beginn des Alpsommers bis in den August verändert.

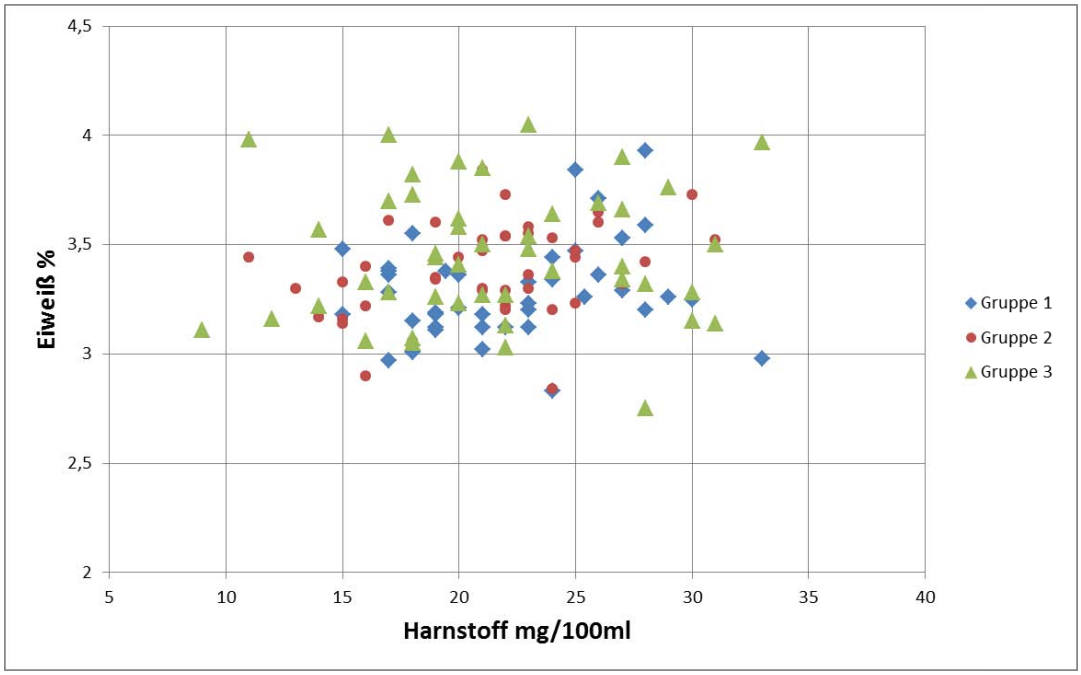


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt (%) und Milchharnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt, (Tag der Milchprobe 17.06.2013)

Nach der ersten Woche auf der Alpe (Abbildung 9) befindet sich der Großteil der Tiere in einem ausgeglichenen Bereich. Die meisten Kühe liegen beim Harnstoff zwischen 15 und 30 mg/100ml, was auch in Abbildung 8 ersichtlich ist, bei einem Milcheiweißgehalt zwischen 3 und 4 % und somit in einem optimalen Bereich. Drei Wochen nach Alpauftrieb (Abbildung 10), hat sich das Verhältnis in Richtung eines niedrigeren Milchharnstoffgehalts verschoben. Die Eiweißgehalte sind immer noch, bis auf ein paar einzelne Kühe, in einem akzeptablen bis guten Bereich.

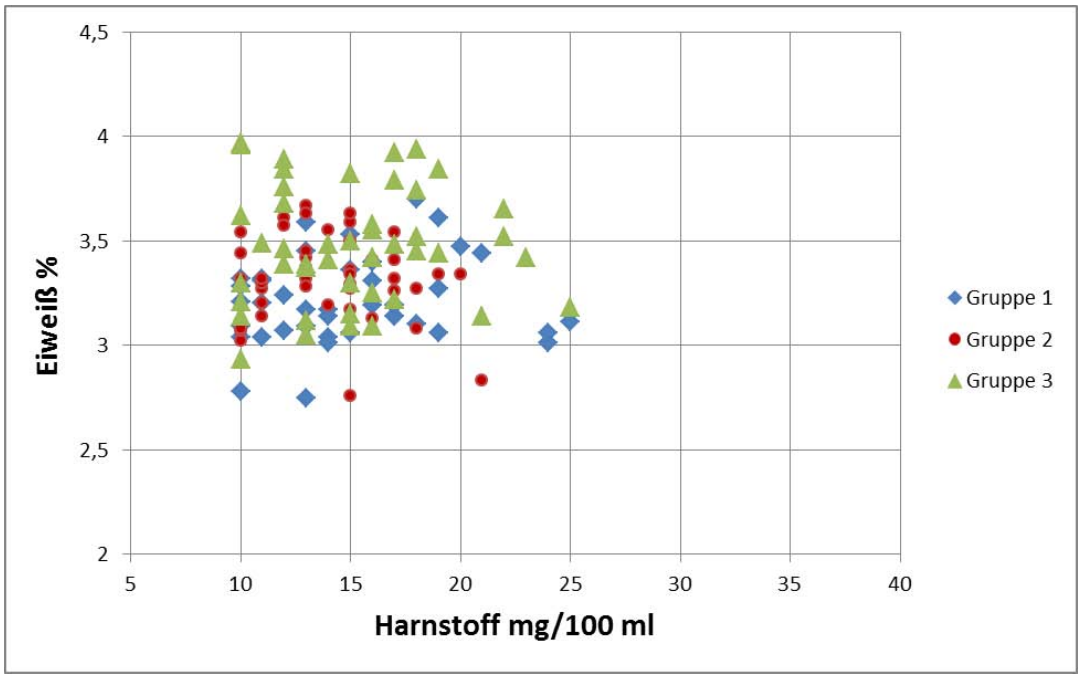


Abbildung 10: Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt (%) und Milchharnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt (Tag der Milchprobe 30.06.2013)

Abbildung 10 zeigt, dass die Tiere tendenziell mit Rohprotein mangelversorgt sind. Am Tag vor der Kontrolle haben sich die Tiere, aus Fütterungssicht auf einer guten Koppel aufgehalten. Während der Nacht waren sie aber auf einer Weide, auf der sie bereits 3 Nächte verbracht hatten. Es könnte also sein, dass nicht mehr sehr proteinreiches Futter zu Verfügung stand. Mit einer Aufwuchshöhe von 15 cm und im Stadium des Ähren/Rispenschiebens (siehe im Anhang Tabelle 13) kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass es sich um überständiges Futter handelte und aus diesem Grund die Eiweißversorgung im niedrigen Bereich ist.

Auch die Probe im August (Abbildung 11) ist etwas überraschend, denn auch bei dieser Probe liegen die meisten Tiere in einem für Weide akzeptablen Bereich beim Harnstoffgehalt der Milch. Die Kühe befinden sich in einem engeren Bereich als bei den anderen Proben.

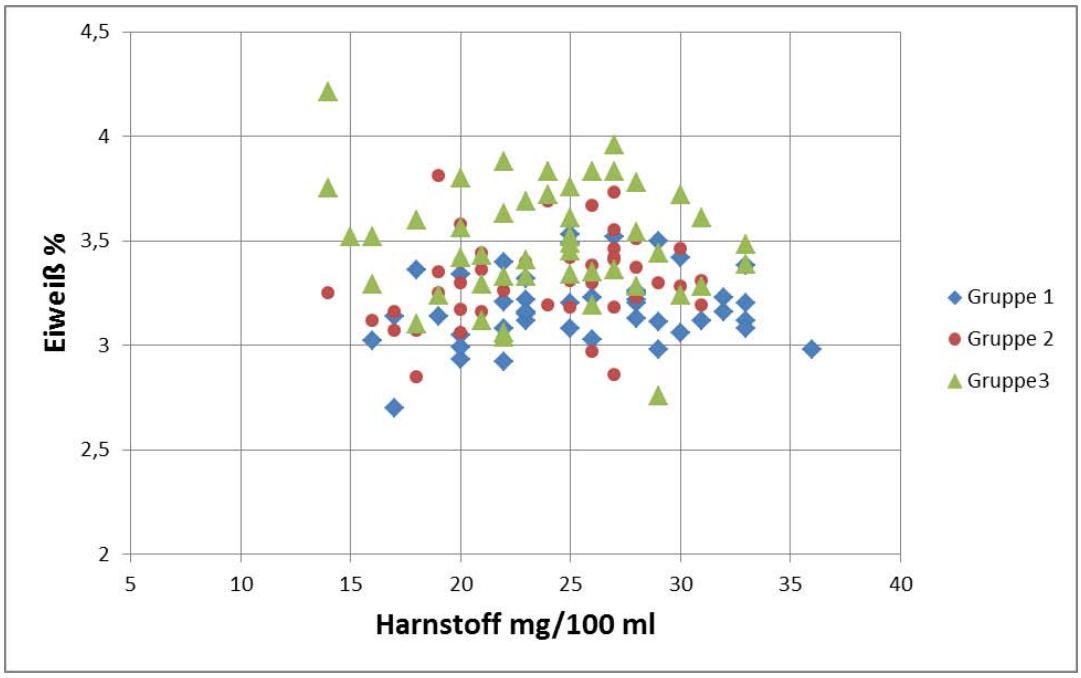


Abbildung 11: Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt (%) und Milchharnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt, (Tag der Milchprobe am 04.08.2013)

Tendenziell ist ersichtlich, dass sich die Gruppe 3 immer in einem höheren Eiweißgehaltsbereich als die anderen Gruppen befindet. Der Eiweißgehalt der Milch ist stark energieabhängig (Rossow und Richardt, 2003) und die höheren Eiweißgehalte in der Milch der Gruppe 3 könnte ein Anzeichen für eine bessere Energieversorgung im Vergleich zu den anderen zwei Gruppen sein.

4.3.3. Verlauf Fettgehalt in %

Einen signifikanten Einfluss auf den Fettgehalt hatte der Effekt der Gruppe und des Betriebes, hochsignifikant war der Einfluss des Effektes des Alptages. Abbildung 12 stellt die Veränderung der mittleren Fettgehalte der einzelnen Gruppen über den Alpsommer dar. Zu Beginn des Alpsommers ist der Fettgehalt aller Gruppen höher und sinkt mit Verlauf des Alpsommers ab. Der Rückgang der mittleren Fettgehalte beläuft sich bei den Gruppen 1 und 2 um 0,29 % und bei Gruppe 3 um 0,28%. Im Durchschnitt befinden sich die Tiere in akzeptablen Fettgehaltsbereichen.

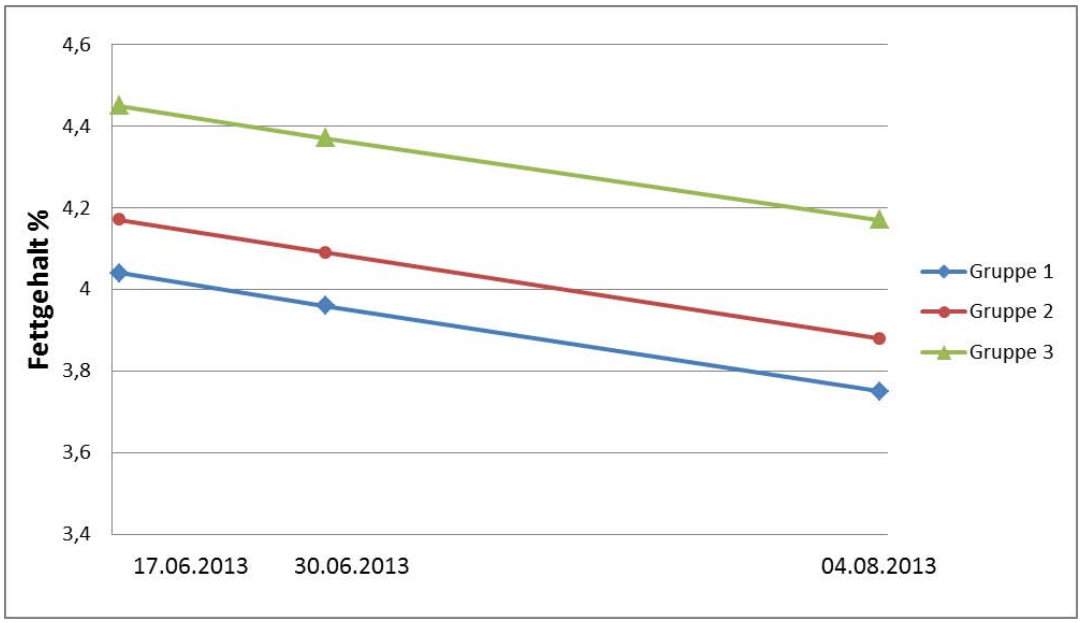


Abbildung 12: LS-Mittelwerte Fettgehalt in % der drei Leistungsgruppen

Sehr hohe und sehr geringe Fettgehalte zeigen Fütterungsfehler auf (Wurm, 2010). Betrachtet man den Verlauf der Mittelwerte, kann von beidem nicht die Rede sein. Die Schwankungen durch das Laktationsstadium sollte nicht mehr als 0,5% (3,9 – 4,5%) betragen (Rossow und Richardt, 2003.), auch dies ist hier nicht der Fall. Nach Zemp (1985) kommt es zu Beginn der Alpperiode zu einem Anstieg des Fettgehaltes, dieser fällt dann aber wieder schnell ab und bewegt sich dann in einem Bereich von 3,9 – 4,1%. Zemp (1985) verglich in seinem Versuch die Alpgruppe mit der Kontrollgruppe im Tal, aber nicht die einzelnen Leistungsgruppen miteinander. Ein hoher Fettgehalt in der Milch lässt auf eine Körperfettmobilisation schließen. Es wäre also zu erwarten gewesen, dass Gruppe 1 einen höheren Fettgehalt, vor allem zu Beginn des Alpsommers aufweist. Dies ist aber in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall. Es ist hingegen ganz natürlich, dass Kühe in

einem späteren Laktationsstadium höhere Milchfettgehalte aufweisen (Rossow und Richardt, 2003.)

4.3.4. Verlauf Eiweißgehalt in %

Einen signifikanten Einfluss auf den Eiweißgehalt (%) der Milch hat die Laktationszahl, der Betrieb, das Laktationsstadium sowie der Alptag Die Eiweißgehalte der drei Leistungsgruppen, zwischen denen keine signifikanten Unterschiede auftraten, an den unterschiedlichen Kontrolltagen sind in Abbildung 13 dargestellt. Die Gruppen 1 und 2 starten nahezu mit dem gleichen Wert bei der ersten Kontrolle. Bei Gruppe 1 kommt es dann zu einem etwas stärkeren Abfall des Gehaltes, jedoch beträgt der Unterschied maximal 0,1% und ist somit relativ gering.

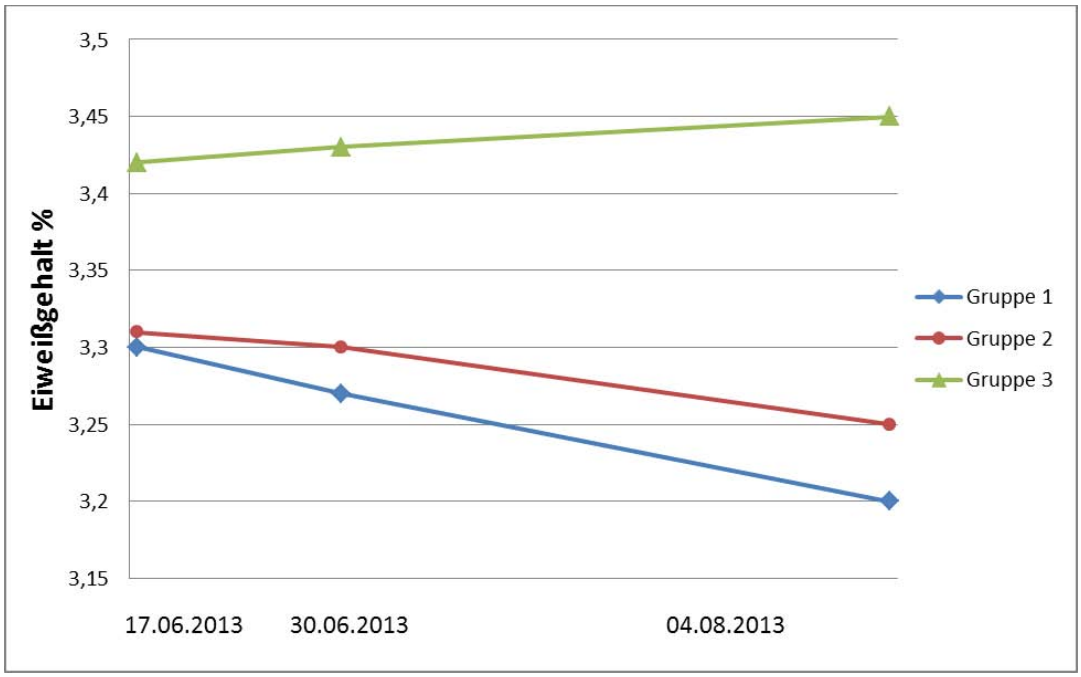


Abbildung 13: LS-Mittelwerte Eiweißgehalt in % der drei Leistungsgruppen

Die Gruppe 3 befindet sich von Anfang an auf einem höheren Niveau im Verhältnis zu den anderen zwei Gruppen. Diese Tatsache spiegelt sich bereits in den Abbildungen 9, 10 und 11 sowie in der Darstellung des FEQ in Abbildung 14 wieder. Weil der Eiweißgehalt in der Milch stark energieabhängig ist (Rossow und Richardt, 2003.), könnte dies wie bereits erwähnt, ein Anzeichen dafür sein, dass die Kühe in der Leistungsgruppe 3 eine etwas bessere Energieversorgung aufwiesen als die Kühe in den Gruppen 1 und 2. Die sinkende Milchleistung könnte ein Grund dafür sein, dass der Eiweißgehalt steigt, weil der

verdünnende Effekt geringer wird und durch die geringere Milchleistung auch weniger Energie benötigt wird (Dirksen, 1994).

Bei den Untersuchungen von Zemp (1985) stiegen die Eiweißgehalte nach einem Abfall zu Beginn der Alpung wieder an. Der Bereich, in dem sich die Kühe dieser Untersuchung befinden (Abbildung 13: 3,45 – 3,2 %), ist aber mit dem der Kühe im Versuch von Zemp (1985) vergleichbar. Der Autor kam zum Schluss, dass der Proteingehalt der Milch vor allem durch die Milchleistungshöhe beeinflusst wird. Diese Aussage deckt sich mit Angaben aus der Literatur, dass geringere Leistungen zu einem höheren Eiweißgehalt führen (Dirksen, 1994).

4.3.5. Verlauf Fett/Eiweißquotient (FEQ)

Der Verlauf des FEQ wurde mit Model 2 ausgewertet, und als einziger Effekt hatte der kontinuierliche Effekt des Alptages einen signifikanten Einfluss auf den FEQ. Abbildung 14 stellt den Verlauf Fett/Eiweißquotient (FEQ) der drei Leistungsgruppen dar.

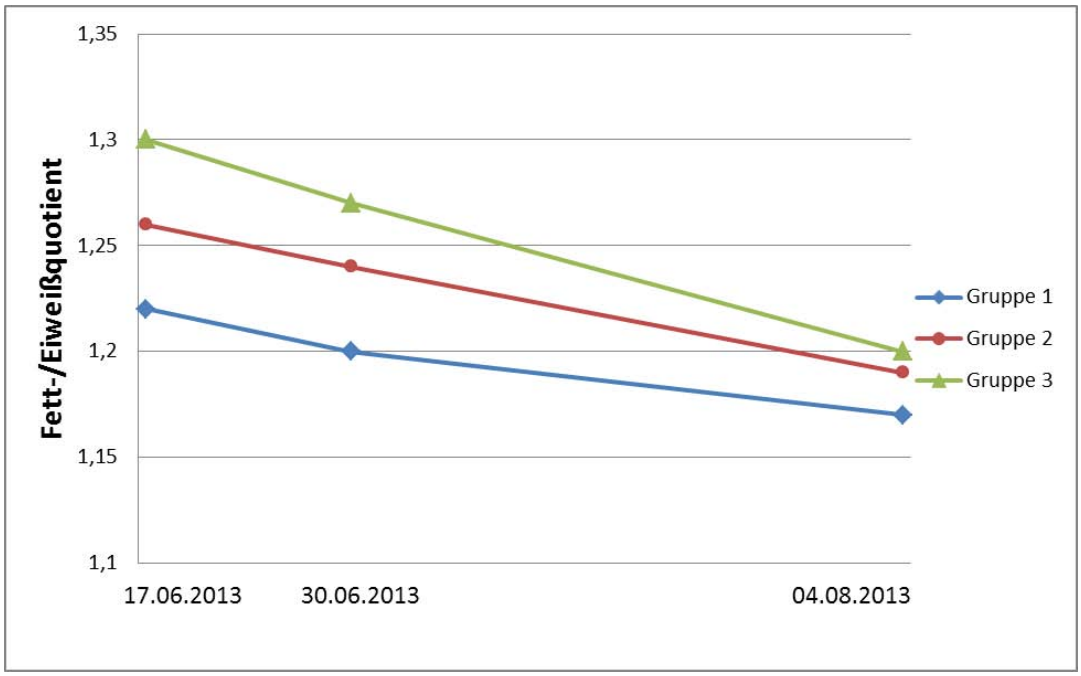


Abbildung 14: Verlauf der LS-Means Werte von Fett/Eiweißquotient der drei Leistungsgruppen

Vergleicht man die Fett/Eiweißquotienten mit Angaben aus verschiedenen Literaturquellen (Dirksen, 1994.; Rossow und Richardt, 2003) befinden sich die Gruppen in einer ausgeglichenen Situation. Dirksen (1994) gibt an, dass Fett/Eiweißquotienten >1,4 auf eine ausgeglichenen Fütterung bzw. auf eine positive Energieversorgung hindeuten.

Rossow und Richardt (2003) machen eine feinere Unterteilung, geben aber an, dass Werte zwischen <1,0 und >1,5 aus tiergesundheitlicher Sicht besorgniserregend sind. Werte über 1,23 können auf eine rohfaserreiche Ration, eine Verzehrsdepression bei vorherigen Fettreserven, eine schlechte Energieverwertung oder auf einen Eiweißmangel hinweisen. Die Ergebnisse decken sich mit Angaben, die Rossow und Richardt (2003) machen, dass sich der Quotient bei mittleren Leistungen Richtung 1,23 und bei hohen Leistungen in Richtung 1,17 bewegt. Tiere in diesen Bereichen sind meist in der Laktationsmitte oder Spätlaktation.

Die Tiere bewegen sich in einem akzeptablen Normalbereich, und es kann von einer positiven Energieversorgung ausgegangen werden.

Verknüpft man die Ergebnisse in Abbildung 13 und 14 miteinander, lässt sich der im Verhältnis starke Abfall der Gruppe 3 beim FEQ daraufhin erklären, dass die Tiere in der Gruppe 3 bei der letzten Leistungskontrolle im August einen Anstieg des Eiweißgehaltes in der Milch haben, und ein Anstieg des Eiweißgehaltes verschiebt den FEQ nach unten.

In Bezug auf den FEQ ist in Tabelle 7 ersichtlich, dass in den Gruppen durchaus Einzeltiere sind, bei denen der Stoffwechsel stark belastet ist. Da im Durchschnitt immer das Bild der gesamten Gruppe betrachtet wird, sollen anschließen noch ein paar Einzeltiere angesehen werden. Nach Angaben in der Literatur (Rossow und Richardt, 2003.) sind FEQ-Werte unter 1 und größer 1,5 interessant. Werte unter 1 weisen auf ein Milchfettmangelsyndrom und eine azidosische Belastung hin und können durch eine strukturarme, kraftfutterreiche und deshalb energiereiche Ration entstehen. Die Fütterung sollte wiederkäuer- und leistungsgerecht angepasst werden (Wurm, 2010). Werte größer 1,5 können Anzeichen für eine Ketose sein. Diese Werte sind oft zu Laktationsbeginn zu finden und sollen als Warnhinweise verstanden werden. Sie können ein Anzeichen dafür sein, dass es zu einer Körperfettmobilisation kommt und somit ein Energiemangel vorhanden ist (Wurm, 2010). Die Anzahl der Kühe mit FEQ-Werten, die in diesen Bereich fallen, sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Anzahl Milchkühe mit FEQ-Werte unter 1 und über 1,5 in den drei Leistungsgruppen

	FEQ	
	<1	>1,5
Gruppe 1	9	7
Gruppe 2	8	9
Gruppe 3	4	9
n	21	25

Betrachtet man die Einzeltiere in der Tabelle 7 genauer und recherchiert, wann die Tiere abgekalbt haben, so sieht man dass sich nur 8 Tiere (5 Kühe Gruppe 1, 1 Kuh Gruppe 2 und 2 Kühe Gruppe 3) in den ersten 100 Laktationstagen befinden, und diese Zeit ist für die Interpretation des FEQ am Interessantesten (Wurm, 2010). Ebenfalls sind nach Wurm (2010) jene Tiere interessant, die zwischen den einzelnen Kontrollen extreme Schwankungen aufweisen. Es gibt Einzeltiere, die während der drei Kontrolltage extreme Unterschiede aufweisen, und bei diesen ist es sicher ratsam, sich die Stoffwechselsituation genauer anzusehen.

Eine mögliche Erklärung für die schwankenden Fettgehalte könnten aber auch die unterschiedlichen Melkzeiten sein (Wurm, 2010). Da die Tiere am Warteplatz warten müssen und sie grundsätzlich selber entscheiden können, wann sie den Melkstand aufsuchen, können zeitliche Unterschiede von bis zu 2 Stunden auftreten.

4.3.6. Aufgetretene Krankheiten

Tabelle 8 zeigt auf, welche Krankheiten im Alpsommer 2013 aufgetreten sind. Da es sich um eine sehr geringe Datenmenge handelt, werden die aufgetretenen Krankheiten nur beschreibend aufgezeigt und Schlussfolgerungen gezogen, was der Grund für das Auftreten dieser Krankheit sein könnte.

Tabelle 8: Aufgetretene Krankheiten im Alpsommer 2013

Gruppe	Panaritium	Zitzenver-letzungen	Beinver-letzungen	Klauenge-schwüre	Abortus	Lungenent-zündung
1	8	1	0	3	0	1
2	6	0	2	0	2	0
3	4	2	0	2	0	0
Tiere (n)	18	3	2	5	2	1

Panaritium (siehe Literaturübersicht) ist die am häufigsten aufgetretene Krankheit. Die feucht-warme Witterung und kleine Verletzungen durch spitze Steine, die beim Weidegang auftreten können, fördern die Entstehung von Panaritium. Vor allem matschige und nasse Treibwege sind besonders fördernd (Lischer et al., 1998). Klauengeschwüre sind die zweithäufigste Krankheit, obwohl man hierbei ganz klar sagen muss, dass mit 5 von 137 Milchkühen in drei Monaten die Anzahl sehr gering ist. Klauen-, vor allem Sohlengeschwüre entstehen, wenn die Sohle falsch belastet wird. Dies kann durch falsche oder fehlende Klauenpflege gefördert werden (Lischer et al., 1998).

Bei dem Kapitel Krankheiten muss aber zur Vollständigkeit hinzugefügt werden, dass während des Alpsommers immer wieder Kühe zum Ausruhen auf Weiden in Stallnähe gelassen wurden. Diese Vorgangsweise hat den Sinn, dass sich diese Kühe immer wieder etwas erholen können und so den Alpsommer gut überstehen. Kühe solange mit der Herde mitgehen zu lassen, bis sie sich körperlich in einem schlechten Zustand befinden, ist kontraproduktiv.

4.4. Somatic cell score (SCS)

Einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf des SCS hatten die Rasse innerhalb der Gruppe und der Alptag, der Betrieb und das Laktationsstadium innerhalb der Laktation hatten einen hochsignifikanten Einfluss ($P<0.001$). Tiere in der ersten Gruppe weisen einen höheren SCS-Wert als Kühe der dritten Gruppe auf. Dieser Unterschied konnte aber statistisch nicht abgesichert werden ($P=0,399$). Wie in Abbildung 15 ersichtlich ist, steigt der SCS bei allen Gruppen im Verlauf des Alpsommers an.

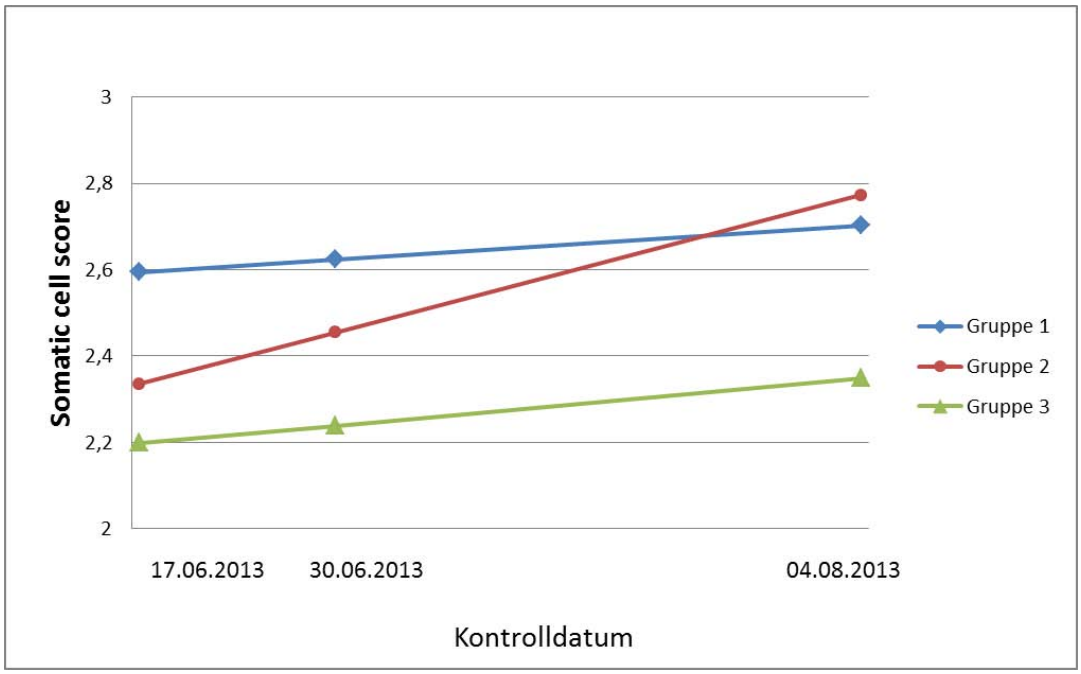


Abbildung 15: Verlauf der LS-Means Werte umgerechnet auf somatic cell score (SCS) der drei Leistungsgruppen

Walkenhorst et al. (2005) kamen zu dem Ergebnis, dass es zwischen der letzten Kontrolle im Tal und der ersten Kontrolle auf der Alpe klare Unterschiede bei den SCS-Werten gibt. Im Verlauf des Alpsommers steigen die SCS-Werte der Kühe an. Bei der Untersuchung von Walkenhorst et al. (2005) hat sich aber gezeigt, dass Kühe mit späteren Abkalbeterminen einen geringeren SCS-Wert auf der Alpe aufweisen. Dies spricht dafür, dass nur Kühe mit gesunden Eutern auf die Alpe gebracht werden sollten.

Dies bestätigt auch die Studie von Coulon et al. (1998). Der Einfluss des Gehens auf der Alpe auf die Zellzahl ist stärker, wenn die Kühe bereits mit Euterinfektionen auf die Alpe kommen. In dieser Studie musste die Laufgruppe 3,2 km am Tag ohne zu fressen und zu trinken gehen. Diese Bedingungen sind mit Voraussetzungen auf Alpen, die weite Treibwege haben und die Kühe am Tag bis zu 2 Stunden oder mehr zurücklegen müssen, vergleichbar. Gerade bei Alpen, die solchen Bedingungen unterlegen sind, spielt die Gesundheit der Tiere eine sehr große Rolle.

4.5. Grundfutterleistung

Tabelle 9 zeigt die sich verändernde Menge an TM, die die Kühe im Durchschnitt in den drei Leistungsgruppen am Tag aufnehmen müssen um eine positive Energieversorgung gewährleisten zu können. Die Menge an Kraftfutter, die jedes Tier erhält, bleibt den Alpsommer über gleich. Darum kann diese Angabe für alle drei Berechnungstage verwendet werden. Diese Berechnungen beruhen auf der Menge an Energie, die sie für die erbrachte Tagesmilchmenge, Erhaltung der LM und etwas Bewegungsarbeit, brauchen.

Tabelle 9: Geschätzter Energiebedarf und geschätzte Trockenmasse-Aufnahme je Kuh und Tag am 17. und 30. Juni sowie am 4. August 2013

	Gesamtbedarf MJ NEL	MJ NEL KF	MJ NEL GF	TM-Aufnahme KF	TM-Aufnahme Gras	TM-Aufnahme Heu	TM-Aufnahme Gesamt
				17.06.20013			
Gruppe 1	130,47	35,64	94,83	4,40	16,64	-	21,04
Gruppe 2	116,47	33,57	82,90	4,05	14,54	-	18,59
Gruppe 3	102,33	28,97	73,36	3,52	12,87	-	16,39
				30.06.2013			
Gruppe 1	127,93	35,64	92,29	4,40	15,79	0,40	20,59
Gruppe 2	113,05	33,57	79,48	4,05	13,54	0,40	17,99
Gruppe 3	105,93	28,97	76,97	3,52	13,10	0,40	17,02
				04.08.2013			
Gruppe 1	110,49	35,64	74,25	4,40	12,63	0,40	17,43
Gruppe 2	100,69	33,57	66,56	4,05	11,28	0,40	15,72
Gruppe 3	94,22	28,97	64,77	3,52	10,96	0,40	14,88

Gruppe 1 muss im ersten Monat 21,04 kg TM aufnehmen, um den Gesamtbedarf von 130,47 MJ NEL decken zu können. Davon kommen 4,4 kg TM aus dem Kraftfutter, und 16,64 kg TM muss in Form von Weidegras aufgenommen werden. Vergleicht man diese Berechnungen mit Angaben aus der Literatur (Kirchgeßner, 2004, Starz et al., 2009) sind 21,04 kg TM-Aufnahme möglich, wenn eine genügend große Menge an Futter angeboten wird und die Qualität des Aufwuchses ist dabei sehr entscheidend. Diese wird durch den Pflanzenbestand, den Gehalt TM und Rohfaser wesentlich bestimmt. Ebenfalls wesentlich ist die Verdaulichkeit des Weidegrases. Kirchgeßner (2004) gibt eine tägliche TM-Aufnahme von 12–16 kg Weidegras als Richtwert an. Auch Spiekers et al. (2009) geben an, dass bei Weide mit mittlerer bis guter Qualität TM-Aufnahmen von 14–17 kg TM pro Kuh und Tag

möglich sind. Nach den Berechnungen liegen die Tiere etwa in diesem Bereich. Berechnet man das Verhältnis von Grundfutter zu Kraftfutter befinden sich alle Gruppen in einem Bereich von 70–80% Grundfutter und 30–20% Kraftfutter.

Estermann et al. (2001) untersuchten in einer Studie den Unterschied der Futteraufnahme zwischen Milchkühen und Mutterkühen mit Kälbern, wenn diese auf der Alpe oder im Stall gehalten werden. Bei den Milchkühen wurde eine durchschnittliche TM-Aufnahme pro Tag von 15,8 kg gemessen. Die Autoren stellten fest, dass alle Tierkategorien Gras gegenüber Leguminosen und Kräuter bevorzugt selektieren. Berry et al. (2002) beschäftigten sich mit der TM-Aufnahme von Milchkühen und Mutterkühen mit ihren Kälbern, wenn die Kühe auf intensiven oder extensiven Alpweiden gehalten werden. Auf intensiven Alpweiden nahmen die Kühe in Durchschnitt der Weideperioden 17,4 kg TM auf.

Aufgrund der vorhergehenden Bewertungen (LM-Veränderung, FEQ) kann davon ausgegangen werden, dass die Kühe diese Menge an TM auch wirklich aufnehmen. Wie bereits erwähnt, wird in der Literatur beschrieben, dass eine gute Futterqualität, die Zusammensetzung des Grasbestandes und eine gute Weideführung maßgeblichen Einfluss auf die TM-Aufnahme haben.

4.6. Weidebewertung

Im Anhang sind in Tabelle 12 die am häufigsten vorkommenden Pflanzenarten aufgelistet und in Tabelle 13 sind die Ergebnisse der Weidebewertung von einzelnen Koppeln zusammengefasst. Interessant dabei ist, dass der Gräseranteil, außer auf einer Koppel, immer relativ hoch bis hoch ist (50% oder höher). Dies ist eine gute Voraussetzung dafür, dass die Kühe eine große Menge an TM aufnehmen. Die meisten Koppeln werden auch in einem frühen Stadium (Schossen oder Beginn Ähren/Rispenschieben) bestoßen, und dadurch ist eine gute Verdaulichkeit des Weidegrases mit hohem Gehalt an Energie und Protein gegeben (Kirchgeßner, 2004).

Einige der häufig auftretenden Pflanzen sind Zeigerpflanzen und können als Anhaltspunkte für die Art der Beweidung verwendet werden. Unter anderem kommen in manchen Bereichen die Quecke und verschiedene Distelarten gemeinsam vor. Diese Pflanzen sind Zeigerpflanzen für eine zu geringe Beweidung. Durch die Erhöhung des Viehbesatzes und längeren Fresszeiten kann der Futterverzehr gesteigert werden (Elsäßer et al., 2014). Im Gegensatz dazu kommen in anderen Koppeln das Gänseblümchen, Breitwegerich, Jährige Rispe und Löwenzahn gemeinsam vor. Diese Pflanzen sind Zeigerpflanzen für eine

Überweidung. Ein geringerer Viehbesatz, kürzere Fresszeiten und längere Ruhezeiten können als Gegenmaßnahmen angewendet werden (Elsäßer et al., 2014). Nicht alle Kräuter sind schlecht, und so kommen auch wertvolle Kräuter wie Löwenzahn und Spitzwegerich auf den Weiden vor. Sehr viele wertvolle Weidegräser konnten bei der Weidebewertung festgestellt werden, wie Wiesenrispe, Knaulgras oder Wiesenschwingel (Elsäßer et al., 2014).

4.7. Kraftfuttereinsatz

Wie in der Literatur (Malossini et al., 1995; Berry, 2000; Kirchgeßner, 2004; Steinmüller et al., 2010.) bereits erwähnt, gibt es unterschiedliche Zugänge zum Einsatz von Kraftfutter auf Alpen. Die Kühe auf der Alpe Gamperdona erhalten zwischen 2 und 6 kg FM an energiereichem Kraftfutter. Die verschiedenen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben gezeigt, dass die Kühe Großteils gut mit Energie versorgt sind und diese Tatsache ist sicher zum Teil auf den Kraftfuttereinsatz, aber auch auf eine gute Weideführung zurückzuführen. Bei einem Flächenangebot von 140 ha für 137 Kühe muss das Weidemanagement auch gut überlegt sein, um die Kühe 90 Tage lang mit einer ausgeglichene Qualität an Grundfutter zu versorgen. Sieht man den Kraftfuttereinsatz aus ernährungsphysiologischer Sicht, nämlich, dass die Menge von bis zu 6 kg FM aufgrund des Systems auf nur 2 Gaben aufgeteilt werden können, ist dies kurzfristig sicher eine Belastung für den Stoffwechsel der Kühe und eine weitere Steigerung der Kraftfuttermenge ist nicht anzuraten. Ein weiterer Aspekt, der kritisch gesehen werden sollte ist, dass die Menge an Kraftfutter, die den Kühen gefüttert wird, den ganzen Alpsommer über gleich bleibt. Ein Argument dafür ist, dass keine Kühe während des Alpsommers trockengestellt werden, aber ein Argument dagegen ist, dass die Milchmengen bis zum Schluss durchaus in einem Bereich liegen, die die Menge an Kraftfutter nicht mehr rechtfertigt. Aus organisatorischer Sicht ist diese Praxis natürlich von Vorteil, aus physiologischer und vor allem aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist sie aber zu hinterfragen.

Des Weiteren gibt es aber auch Fütterungsempfehlungen, dass Hochleistungstiere bei Vollweide nicht mehr als 4 kg energiereiches Kraftfutter erhalten sollten (Kreuzer et al., 2012).

Bovolenta et al. (2002) berichteten, dass es für die Kühe besser ist, die Menge an KF den Alpsommer über konstant zu halten, als die Mengen anzupassen, sodass die schlechter werdenden Futterqualität dadurch ausgeglichen werden kann.

5. Schlussfolgerungen

Aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung sollen nun die Fragen, die vor Beginn der Untersuchung gestellt wurden, beantwortet werden. Anschließend sollen noch ein paar allgemeine Aspekte in Bezug auf diese Arbeit angebracht werden.

- ✓ Wie verändern sich Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Zellzahl und Lebendmasse in Abhängigkeit vom Milchleistungsniveau?

Um die verschiedenen Leistungsniveaus der Kühe zu berücksichtigen, wurden drei Leistungsgruppen gebildet. Bei den Ergebnissen hat sich gezeigt, dass alle Gruppen im Durchschnitt 10 Tagen nach der Umstellung auf die Alpung mit einer Lebendmassezunahme reagierten. Weil die Gewichtsdaten der Kühe im letzten Monat am Heimbetrieb nicht zu Verfügung standen, kann nicht gesagt werden ob es sich um eine tatsächliche Zunahme oder eine Erholung vom Transport– und Umstellungsstress handelt. Werden die Ergebnisse mit Angaben aus der Literatur verglichen, so ist allein die Tatsache, dass alle Gruppen, unabhängig vom Laktationsstadium eine Lebendmassezunahme erreichen, positiv. Es kann als Anzeichen gesehen werden, dass Milchkühe mit höheren Leistungen bei gutem Management gealpt werden können. Die Tatsache, dass die niedrigste Leistungsgruppe den ganzen Alpsommer über an Lebendmasse zunimmt, spricht aber auch dafür, dass, wenn es möglich ist, die Kühe so abkalben sollten, dass sie sich während der Alpung in einem späteren Laktationsstadium befinden.

Die Ergebnisse der Milchinhaltsstoffe, vor allem des Harnstoffgehaltes und des Eiweißgehaltes, lassen darauf schließen, dass der Zufütterung von Kraftfutter in den drei Alpmonaten eine beachtliche Bedeutung zukommt. Die Harnstoffgehalte sind in einem generell akzeptablen und für Vollweide in einem guten Bereich. Natürlich sind Einzeltiere vorhanden, die etwas erhöhte Werte aufweisen, aber bis auf ein einziges Tier liegt bei allen drei Proben keines der Tiere über einem Harnstoffgehalt von 35 mg/100ml.

Auch die Zellzahlgehalte sind in einem guten Bereich, hierbei ist natürlich wichtig, dass nur Tiere mit gesunden Eutern auf die Alpe gebracht werden und durch hygienisches Arbeiten die Zellzahlen tief gehalten werden.

- ✓ Wie ist der allgemeine Gesundheitszustand der Kühe während der Alpperiode?

Die Aufzeichnungen über die aufgetretenen Krankheiten und die Stoffwechselindikatoren zeigen allgemein einen guten Gesundheitszustand der Kühe. Die am häufigsten aufgetretene Krankheit war Panaritium und dies ist bei Weidehaltung von Kühen keine unerwartete Krankheit. Panaritium kann bei schneller Diagnose gut mit Antibiotika behandelt werden. Natürlich gab es Einzeltiere, die aufgrund schlechter Klauengesundheit Probleme mit der Alpung hatten und die sich in diesen drei Monaten in einem schlechteren Gesundheitsstatus befanden. Allerdings sollten Einzeltiere nicht als Maßstab für die ganze Herde angesehen werden. Der Alpsommer 2013 war aus Sicht der aufgetretenen Krankheiten sicher auch ein guter Alpsommer, denn es sind nicht viele Tiere während des Alpsommers erkrankt.

Ein interessantes Ergebnis dieser Untersuchung ist, wenn man die Leistungsgruppe 1 und Leistungsgruppe 2 betrachtet (Milchleistung, Gewichtsverlauf, Verlauf Inhaltstoffe), diese sich sehr ähnlich verhalten. Somit stellt sich die Frage, ob der Einfluss der Alpung ab einer gewissen Milchleistung einen nicht mehr so großen Unterschied macht und somit grundlegend gesagt werden kann, dass es für die Belastung des Tieres keinen großen Unterschied mehr macht, ob die Kühe eine Tagesleistung von 20 oder 25 kg Milch haben.

Für eine bessere Beurteilung des Einflusses der Alpung auf die Milchleistung, die Lebendmasseveränderung und auf ausgesuchte Stoffwechselkennzahlen wäre es sinnvoll gewesen, die Milchleistungsdaten (Milchmenge, Fett- und Eiweißgehalt und Zellzahlgehalt) sowie die Lebendmasse der Kühe zumindest im letzten Monat (Mai) vor Beginn der Alpung zu erheben. Weil diese Daten nicht zu Verfügung standen, konnten vor allem die Veränderung zu Beginn des Alpsommers nicht umfassend interpretiert werden. Nämlich, wie schon oben erwähnt: Handelt es sich wirklich um eine Steigerung der Milchleistung oder um eine Erhöhung der Lebendmasse oder erholen sich die Tiere vom Transport- und Umstellungsstress?

Sollte eine solche Untersuchung wiederholt werden, wären diese Aufzeichnungen sicherlich sinnvoll, aber natürlich auch eine Herausforderung, da die Daten an verschiedenen Betrieben erfasst werden müssten. Eine weitere Anregung ist, den Versuch über zwei Alpsommer durchzuführen. Bei der Interpretation der Ergebnisse soll auch berücksichtigt werden, dass diese sich auf die Bedingungen der Alpe Gamperdona für den Alpsommer 2013 beziehen.

6. Zusammenfassung

Die Alpung war, ist und wird in den Alpenregionen ein wichtiger Bereich der Landwirtschaft bleiben. Viele Betriebe sind von der Alpung abhängig. Die Leistungen unserer Nutztiere, vor allem unserer Milchkühe, sind in den letzten Jahren stark angestiegen, und mit einer weiteren Leistungssteigerung entstehen immer wieder Konflikte mit dem Produktionssystem Alpung.

Die für die Untersuchung verwendeten 123 Milchkühe kamen aus 16 verschiedenen Betrieben und brachten unterschiedliche Voraussetzungen der Vorbereitung mit auf die Alpe. Für die Untersuchungen wurden die Tiere in 3 Leistungsgruppen (Gruppe 1 >25 kg Milch Tagesleistung, Gruppe 2 20 – 24,9 kg Milch Tagesleistung und Gruppe 3 <20 kg Milch Tagesleistung) eingeteilt. Durch diese Einteilung ergab sich folgende Gruppenverteilung: jeweils 40 Milchkühe in Gruppe 1 und 2 und 43 Milchkühe in Gruppe 3. Die Tiere wurden auf der Alpe nicht eingestallt und verbrachten den ganzen Alpsommer im Freien.

Alle Tiere erhielten während der Alpung zwischen 2 und 6 kg Kraftfutter pro Tag während des Melkens im Melkstand. Im Durchschnitt wurde den Kühe 0,40 kg Trockenmasse Heu am Abend vor dem Melken vorgelegt. Bei allen drei Leistungsgruppen kam es nach Beginn des Alpsommers zu einer leichten Steigerung der Milchleistung, und ab der dritten Alpwoche ging die Milchleistung langsam zurück. Von Beginn bis zum Ende des Alpsommers fiel die Tagesmilchleistung absolut gesehen in Gruppe 1 im Durchschnitt um -7 kg Milch, in Gruppe 2 um -5 kg und in Gruppe 3 um -3,5 kg.

Bei der Lebendmasse kam es nach der ersten Wiegung ebenfalls zu einem Zuwachs in allen drei Gruppen. Bei Gruppe 1 kam es dann im Verlauf des Alpsommers zu einem leichten Rückgang. Dieser Rückgang setzte bei Gruppe 2 nach der dritten Wiegung ein und Gruppe 3 konnte den ganzen Alpsommer über ihre Lebendmasse steigern. So ergab sich eine Lebendmassesteigerung der Gruppen 1 und 2 um 10 kg und bei der Gruppe 3 um 33 kg. Das Laktationsstadium hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Veränderung der Lebendmasse.

Das Verhältnis des Harnstoffgehaltes der Milch in mg/100ml zum Eiweißgehalt in % wurde zu den jeweiligen Kontrollproben als Punktewolke dargestellt und sollte eine Überblick über die Stoffwechselsituation über den Alpsommer geben. Abgesehen von ein paar Einzeltieren befanden sich alle Kühe in einem akzeptablen bis guten Bereich und es war etwas überraschend, dass die Harnstoffwerte nie über 35mg/100ml lagen, was bei Vollweidehaltung zu erwarten gewesen wäre. Bei der Probe Ende Juni konnte eine Tendenz

zu einer Rohproteinunterversorgung festgestellt werden. Beim Fettgehalt der Milch in % kam es zu einem Rückgang im Verlauf des Alpsommers, wobei Gruppe 3 die höchsten Gehaltswerte aufwies. Beim Eiweißgehalt der Milch in % verhielten sich Gruppe 1 und 2 in etwa gleich mit einem leichten Rückgang. Gruppe 3 steigerte den Eiweißgehalt den Alpsommer über. Diese könnte ein Anzeichen für eine gute Energieversorgung der Kühe sein.

Im Durchschnitt befinden sich die Gruppen beim Fett/Eiweißquotient in einem Bereich von 1,18 bis 1,3 und sind somit nicht in einem kritischen Bereich angesiedelt. Natürlich waren Einzeltiere vorhanden, die sich in einem Bereich <1 oder >1,5 befanden. Jedoch ist der Fett/Eiweißquotient vor allem in den ersten 100 Tagen der Laktation wirklich interessant und nur 8 Tiere befanden sich zu dieser Zeit in diesem Laktationsstadium mit einem kritischen Fett/Eiweißquotient.

Die am häufigsten aufgetretene Krankheit war Panaritium, was bei Weidehaltung bzw. Alpung von Tieren keine Seltenheit ist. Der Somatic cell score (SCS) aller Gruppen stieg im Verlauf des Alpsommers an, wobei Gruppe 1 die höchsten Gehaltswerte aufwies.

Die Berechnungen der Grundfutteraufnahme ergaben, dass die Kühe der Gruppe 1 zu Beginn im Durchschnitt 21,04 kg Trockenmasse (davon 4,4 kg Trockenmasse aus Kraftfutter), die Gruppe 2 18,59 kg (davon 4,05 kg Trockenmasse aus Kraftfutter) und die Gruppe 3 16,39 kg (davon 3,52 kg Trockenmasse aus Kraftfutter) aufnehmen mussten um ihren Bedarf zu decken. Die Trockenmasseaufnahme verringerte sich im Laufe des Alpsommers aufgrund des Rückganges der Milchleistung. Ob es tatsächlich zu einem Rückgang der Trockenmasseaufnahme kommt, konnte nicht festgestellt werden.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Alpung von Milchkühen mit höheren Leistungen möglich ist, aber mit einem stärkeren Milchrückgang gerechnet werden muss. Aufgrund der Ergebnisse, dass Kühe in einem späteren Laktationsstadium mit einem geringeren Milchrückgang und geringeren Lebendmasseveränderungen auf die Alpung reagieren, sollte ein früherer Abkalbezeitpunkt der Kühe angestrebt werden, damit nicht frisch laktierende Tiere auf die Alpe kommen. Der Einsatz von Kraftfutter ist für die Energieversorgung der Milchkühe ein Vorteil, wobei überlegt werden könnte, die Mengen im Verlauf des Alpsommers, vor allem bei geringeren Milchleistungen, anzupassen.

Literaturverzeichnis

Aigner, S., Egger, G., Gindl, G. und Buchgraber, K. (2003): Almen bewirtschaften. Pflege und Management von Almweiden. Graz: Leopold Stocker Verlag.

Almwirtschaft Österreich (2014): Funktionen – Multifunktioneller Nutzen durch die Alpwirtschaft unter http://www.almwirtschaft.com/Wir-ueber-uns/funktionen-der-almwirtschaft.html am 30.07.2014

Berry, N.R., Jewell, P. L., Sutter, F., Edwards, P.J. und Kreuzer, M. (2002): Selection, intake and excretion of nutrients by Scottish Highland suckler beef cows and calves, and Brown Swiss dairy cows in contrasting Alpine grazing systems. Journal of Agricultural Science 139. S. 437-453.

Bovolenta, S., Ventura, W. und Mallossini, F. (2002): Dairy cows grazing an alpine pasture: effect of supplement allocation on herbage intake, body condition, milk yield and coagulation properties. Animal Research 51. S. 15-23.

Christen, R.E., Kunz, Langhans, W., Leuenberger, H., Sutter, F. und Kreuzer, M. (1996): Productivity, requirements and efficiency of feed and nitrogen utilization of grass-fed early lactating cows exposed to high Alpine conditions. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 76. S. 22-35.

Corazzin, M., Piansenter, E., Dovier, S. und Bovolenta, S. (2010): Effect of summer grazing on welfare of dairy cows reared in mountain tie-stall barns. Italian Journal of Animal Science 9:e59. S. 304-312.

Coulon, J. B., Pradel, P., Cochard, T. und Poutrel, B. (1998): Effect of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical composition, and somatic cell count. Journal of Dairy Science 81, No. 4. S. 994-1003.

Dirksen, G. (1994): Kontrolle von Stoffwechselstörungen bei Milchkühen an Hand von Milchparametern. II. Medizinische Tierklinik, Universität München, In: Atti del XXVI Cougresso Nationale SIB-XXVIII Congresso Moudiale, Bologna, 1994.

Elsäßer, M., Jilg, T. und Thumm, U. (2014): Weidewirtschaft mit Profit – Neue Perspektiven für Milchkuhhalter. Frankfurt am Main: DLG Verlag.

Estermann, B., Wettstein, H-R., Sutter, F. und Kreuzer, M. (2001): Nutrient and energy conversion of grass-fed dairy and beef cattle kept indoors and on high altitude pasture. Animal Research 50. S. 477-493.

Fürst, C. (2013): Zuchtwertschätzung beim Rind – Kapitel 9 Zellzahl und Melkbarkeit. Skriptum zur Vorlesung „Zuchtwertschätzung beim Rind“ SS 2013 Universität für Bodenkultur Wien.

Greif, F. und Schwackhöfer, W. (1983): Funktionen von Almen und ihre Messung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Nr. 40. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien.

Hulsen, J. (2008): Kuhsignale – Krankheiten und Störungen früher erkennen. 3. Auflage. Rood Bont Verlag, Münster: Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup. S. 22.

Jenewein, J. (2005): Vom Stall auf die Weide – Tiere richtig auf die Alm vorbereiten. Der Alm und Bergbauer 4/05.

Kirchgeßner, M. (2004): Tierernährung. 11. Neu überarbeitete Auflage. Frankfurt am Main: DLG.

Kreuzer, J., Starz, W. und Steinwidder, A. (2012) Einstieg in die Weidehaltung – Tipps und Tricks für den Erfolg. Landwirt Sonderbeilage 1/2012, S. 6-10.

Kunz, P.L., Christen, R.E. und Leuenberger, H. (1987): Reaktionen von laktierenden Kühen auf die Alpauffahrt und Adaption auf der Alp. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 58. S. 48-49.

Künzi, N., Leuenberger, H. und Michel, A. (1988): Die Alpung: Ein wichtiger Teil der schweizerischen Rindviehproduktion. Journal of Animal Breeding and Genetics 105. S. 279-293.

Lamarche, A., Martin, B., Hauwuy, A., Coulon, J.-B. und Poutrel, B. (2000): Evolution of milk somatic cell count of cows grazing an alpine pasture according to the infection of udder by pathogenes. Annales de Zootechnie. 49. S. 45-54.

Legner, Franz (2010): Die Nutzfunktionen der Almen. Sonderbeilage Landwirt – Die Almen und ihre Funktionen 1/2010, S. 3.

Leiber, F., Kreuzer, M., Leuenberger, H., und Wettstein, R-H. (2005): Contribution of diet type and pasture conditions to the influence of high altitude grazing on intake, performance and composition and renneting properties of the milk of cows. Animal Research 55. S. 37-53.

Lischer, C., Geyer, H., Ossent, P., Friedli, K. und Näf, I. (1998): Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind. Zollikon: Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale.

Malossini, F., Bovolenta, S., Piras, C., und Ventura, W. (1995): Effect of concentrate supplementation on herbage intake an milk yield of dairy cows grazing an alpine pasture. Livestock Production Science 43. S 119-128.

Plesch, G., Wittmann, M. und Laser, H. (2013) Harnstoffgehalte in der Milch in Abhängigkeit von den Rohproteingehalten in Aufwüchsen bei Kurzrasenweide. Fachhochschule Südwestfalen. Fachbereich Agrarwirtschaft.

Ott, M. (2013): Kühe verstehen – Eine neue Partnerschaft beginnt. 6. Auflage. Lenzburg: Faro im Fona Verlag. S. 104-105.

ÖAG(2006): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Sonderbeilage Landwirt 8/2006, S. 16.

Rossow, N. und Richardt (2003): Nutzung der Ergebnisse der Milchleistungsprüfung für die Fütterungs- und Stoffwechselkontrolle unter http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.portal-rind.de%2Findex.php%3Fmodule%3DDownloads%26func%3Dprep_hand_out%26lid%3D2229&ei=D0IuVJHbO5Pcas2EgIAJ&usg=AFQjCNFWKQw1CmCGWmgVrQpiVEg863VnOQ (Zugriff am 25.08.2014)

Rusch, M. (2013): Vorarlberger Alpstatistik, Agrarbezirksbehörde Bregenz.

Starz, W., Steinwidder, A. und Pfister, R. (2009): Vollweide Weidemanagement. Sonderbeilage Landwirt „Vollweide Teil 2“ 6/2009.

Steinmüller, J., Schneider, S., Weindl, P. und Bellof. G. (2010): Beifütterung von unterschiedlichen Tagesgaben eines energiereichen Kraftfutters an Milchkühe im System der Vollweide. Züchtungskunde 82, (6). S. 455-467.

Spiekers, H., Nußbaum, H. und Potthast, V. (2009): Erfolgreiche Milchviehfütterung. 5. Erweiterte und aktualisierte Auflage. Frankfurt am Main: DLG Verlag.

Sutter, F. (1998): Nachhaltige Alpung von Milchkühen und Mutterkühen: Auswirkungen auf Leistung, Stoffwechsel und Stickstoffverwertung. In: 4. Alpenländisches Expertenforum, 24.-25. März 1998, Bundeslehranstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irdning. S. 15-20.

Sutter, F., Langhans, W., Kunz, P.L., Leuenberger, H., Christen, R.E. und Kreuzer, M. (1997): Metabolic reponse of earlylactating cows exposed to transport high altitude grazing conditions. Journal of Animal Science 67. S. 237-248.

Walkenhorst, M., Spranger, J., Klocke, P. und Schären, W. (2005): Risk factors contributing to udder health depression during alpine summer pasturing in Swiss dairy herds. In: Mastitis in dairy production: current knowledge and future solutions, Wageningen: Academic Publishers S. 642-648.

Werner, R. (2014): Klimadaten auf der Alpe Gamperdona, persönliche Mitteilung per E-Mail. (06.07.2014)

Wettstein, H-R. (2006): Alpung von Milchkühen. In: 33. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 26-27. April 2006, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning: S. 27-31.

Wurm, K. (2010): Fütterungsfehler und ihre Interpretation durch die Milchinhaltsstoffe. Tierärztetagung Raumberg- Gumpenstein, Irdning 2010, S. 5-8.

Zemp, M. (1985): Einfluss der Alpung auf produktionstechnische und physiologische Parameter von Kühen mit mittleren bis hohen Milchleistungen. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Schweiz.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Inhaltsstoffe der Kraftfuttermischungen (Angaben bezogen auf FM) 18
Tabelle 2: Anzahl Milchkühe pro Gruppe und in welcher Laktation sich die Tiere befinden ..21
Tabelle 3: Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum des Laktationsstadiums in Tagen der Milchkühe am 16.06.2013 pro Gruppe und im Durchschnitt der ganzen Versuchsherde 21
Tabelle 4: Maßnahmen (Weidegang und funktionelle Klauenpflege), die am Heimbetrieb zu welchem Zeitpunkt als Vorbereitung auf die Alpung getroffen werden 24
Tabelle 5: Übersicht über die untersuchten Merkmale Ergebnisse (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum) eingeteilt in die drei Leistungsgruppen 30
Tabelle 6: Signifikanzniveaus[a] aller Effekte im Modell 1 und Modell 2 31
Tabelle 7: Anzahl Milchkühe mit FEQ-Werte unter 1 und über 1,5 in den drei Leistungsgruppen 44
Tabelle 8: Aufgetretene Krankheiten im Alpsommer 2013 44
Tabelle 9: Geschätzter Energiebedarf und geschätzte Trockenmasse-Aufnahme je Kuh und Tag am 17. und 30. Juni sowie am 4. August 2013 47
Tabelle 10: Weidetagebuch 2013 – Auflistung der Tagweiden, wie lange die Koppel bestoßen wurde und mit wie vielen Milchkühen 60
Tabelle 11: Weidetagebuch 2013 – Auflistung der Nachtweiden, wie lange die Koppel bestoßen wurde und mit wie vielen Milchkühen 62
Tabelle 12: Die häufigsten aufgetretenen Arten bei der Weidebewertung im Alpsommer 2013 63
Tabelle 13: Vegetationstabelle – Beschreibung von Aufwuchs, Stadium des Leitgrases, Durchschnittliche Wuchshöhe, Projektive Deckung, und Aufteilung der Artengruppen von einzelner Koppeln 64
Tabelle 14: LS-Mittelwerte aller Merkmale zu den unterschiedlichen Messtagen 65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Haupt- und Teilfunktionen der Alpwirtschaft (Greif und Schwackhöfer, 1983) ... 3
Abbildung 2: Verlauf der Milchleistung der drei Leistungsgruppen im Versuch von Zemp (1985) ... 6
Abbildung 3: Veränderung der Lebendmasse der drei Leistungsgruppen im Vergleich Voralpperiode, Alpperiode, Nachalpperiode (Zemp, 1985) ... 8
Abbildung 4: Veränderung der Zellzahlwerte im Vergleich Alpgruppe und Kontrollgruppe im Tal, während, vor und nach der Alpung von (Zemp, 1985) ... 9
Abbildung 5: Anzahl Milchkühe pro Heimbetrieb und Anzahl Heimbetriebe pro Kategorie ... 23
Abbildung 6: Verlauf der Tagesmilchleistung (LS-Mittelwerte) der drei Leistungsgruppen ... 33
Abbildung 7: Verlauf der Lebendmasse (LS-Mittelwerte) der drei Leistungsgruppen an den vier Wiegetagen ... 34
Abbildung 8: LS-Mittelwerte des Harnstoffgehaltes in mg/100 ml der drei Leistungsgruppen ... 36
Abbildung 9: Verhältnis Eiweißgehalt (%) zu Harnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt, (Tag der Milchprobe 17.06.2013) ... 37
Abbildung 10: Verhältnis Eiweißgehalt (%) zu Harnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt (Tag der Milchprobe 30.06.2013) ... 38
Abbildung 11: Verhältnis Eiweißgehalt (%) zu Harnstoffgehalt (mg/100ml) der einzelnen Milchkühe, nach Farben in die drei Leistungsgruppen eingeteilt, (Tag der Milchprobe am 04.08.2013) ... 39
Abbildung 12: LS-Mittelwerte Fettgehalt in % der drei Leistungsgruppen ... 40
Abbildung 13: LS-Mittelwerte Eiweißgehalt in % der drei Leistungsgruppen ... 41
Abbildung 14: Verlauf der LS-Means Werte von Fett/Eiweißquotient der drei Leistungsgruppen ... 42
Abbildung 15: Verlauf der LS-Means Werte umgerechnet auf somatic cell score (SCS) der drei Leistungsgruppen ... 46

Anhang

Tabelle 10: Weidetagebuch 2013 - Auflistung der Tagweiden, wie lange die Koppel bestoßen wurde und mit wie vielen Milchkühen

Tagweide				
Flurname	Beginn Bestoßung	Ende Bestoßung	Bestoßung Tage	Kuhzahl
Tschöpis	08.Jun	09.Jun	2	135
Sägaplatz	10.Jun	10.Jun	1	135
Häuser-Tschöpis	11.Jun	11.Jun	1	135
Alter Staffel	12.Jun	13.Jun	2	135
Fasel	14.Jun	15.Jun	2	135
Hüttenbühel	16.Jun	16.Jun	1	135
Sportplatz	17.Jun	17.Jun	1	135
Kirchle	18.Jun	18.Jun	1	135
Sportplatz/Cafe	19.Jun	19.Jun	1	135
Kirchle	20.Jun	20.Jun	1	135
Krankenweide	21.Jun	21.Jun	1	135
Rinender Brunnen	22.Jun	23.Jun	2	137
Alter Staffel	24.Jun	25.Jun	2	137
Vermales Hütte	26.Jun	28.Jun	3	137
Kirchle+Treibgasse	29.Jun	29.Jun	1	137
Lusbühel	30.Jun	03.Jul	4	137
Alter Staffel	04.Jul	04.Jul	1	136
Löschwasserteich	05.Jul	05.Jul	1	136
Obere Wiese 1. Abschnitt	06.Jul	11.Jul	6	137
Obere Wiese 2. Abschnitt	12.Jul	17.Jul	6	137
Alter Staffel	18.Jul	19.Jul	2	137
Obere Wiese 2. Abschnitt	20.Jul	20.Jul	1	137
Obere Wiese 3. Abschnitt	21.Jul	24.Jul	4	137
Obere Wiese 4. Abschnitt	25.Jul	28.Jul	4	137
Alter Staffel	29.Jul	02.Aug	5	137
Dreieck+Kirchle	03.Aug	04.Aug	2	137
Rinender Brunnen	05.Aug	06.Aug	2	137
Vermales Hütte	07.Aug	08.Aug	2	137

Flurname	Beginn Bestoßung	Ende Bestoßung	Bestoßung Tage	Kuhzahl
Kirchle	10.Aug	10.Aug	1	137
Alter Staffel	11.Aug	11.Aug	1	137
Sportplatz+Löchera+Hotel	12.Aug	13.Aug	2	137
Sägaplatz	14.Aug	14.Aug	1	137
Lusbühel	15.Aug	16.Aug	2	137
Obere Wiese 1. Abschnitt	17.Aug	17.Aug	1	137
Löschwasserteich	18.Aug	18.Aug	1	137
Krankenweide	19.Aug	19.Aug	1	137
Alter Staffel	20.Aug	20.Aug	1	137
Obere Wiese 1. Abschnitt + Vermales Hütte	21.Aug	22.Aug	2	137
Obere Wiese 1. Abschnitt +Dreieck	23.Aug	23.Aug	1	137
Obere Wiese 2. Abschnitt	24.Aug	24.Aug	1	137
Alter Staffel	25.Aug	25.Aug	1	134
Fasel	26.Aug	27.Aug	2	134
Obere Wiese 1. Abschnitt	28.Aug	30.Aug	3	134
Obere Wiese alles	31.Aug	02.Sep	3	134
Nachtweide 2 oben	03.Sep	04.Sep	2	134
Tschöpis	05.Sep	06.Sep	2	134
		Weidetage	91	

Tabelle 11: Weidetagebuch 2013 – Auflistung der Nachtweiden, wie lange die Koppel bestoßen wurde und mit wie vielen Milchkühen

Nachtweide							
Flurname	Beginn Bestoßung		Ende Bestoßung		Bestoßung Nächte	Aufwuchs	Kuhzahl
	Tag	Tageszeit	Tag	Tageszeit			
Tschöpis	08.Jun	Abend	10.Jun	Morgen	2	1	135
Schupfa 1 unten	10.Jun	Abend	13.Jun	Morgen	3	1	135
Schupfa 2 unten	13.Jun	Abend	17.Jun	Morgen	4	1	135
Schupfe 1 oben	17.Jun	Abend	22.Jun	Morgen	5	1	135
Schupfa 3 unten	22.Jun	Abend	26.Jun	Morgen	4	1	134
Schupfa 4 unten	26.Jun	Abend	01.Jul	Morgen	5	1	134
Schupfa 4 oben	01.Jul	Abend	06.Jul	Morgen	5	1	134
Schupfa 3 oben	06.Jul	Abend	12.Jul	Morgen	6	1	134
Schupfa 2 oben	12.Jul	Abend	20.Jul	Morgen	8	1	134
Tschöpis	20.Jul	Abend	01.Aug	Morgen	12	2	134
Schupfa 1 unten	01.Aug	Abend	07.Aug	Morgen	6	2	134
Schupfa 2 unten	07.Aug	Abend	12.Aug	Morgen	5	2	134
Schupfe 1 oben	12.Aug	Abend	18.Aug	Morgen	6	2	134
Schupfa 3 unten	18.Aug	Abend	20.Aug	Morgen	2	2	134
Schupfa 4 unten	20.Aug	Abend	21.Aug	Morgen	1	2	134
Schupfa 3 unten	21.Aug	Abend	23.Aug	Morgen	2	2	134
Schupfa 4 unten	23.Aug	Abend	24.Aug	Morgen	1	2	134
Schupfa 3 und 4 oben	24.Aug	Abend	25.Aug	Morgen	1	2	134
Schupfa 4 unten	25.Aug	Abend	26.Aug	Morgen	1	2	130
Schupfa 4 oben	26.Aug	Abend	31.Aug	Morgen	5	2	130
Schupfa 2 oben	31.Aug	Abend	04.Sep	Morgen	4	2	130
Tschöpis	04.Sep	Abend	07.Sep	Morgen	3	3	130
				Weidenächte	91		

Tabelle 12: Die häufigsten aufgetretenen Arten bei der Weidebewertung im Alpsommer 2013

Die häufigsten aufgetretenen Arten			
Gräser		**Kräuter**	
Einjährige Rispe	*Poa annua*	Wiesenflockenblume	*Centaurea jacea*
Wiesenrispe	*Poa pratensis*	Kugel-Teufelskralle	*Phyteuma orbiculare*
Wiesenfuchs-schwanz	*Alopecurus pratensis*	Ackerkratzdistel	*Cirsium arvense*
Knaulgras	*Dactylis glomerata*	Echtes Barbarakraut	*Babarea vulgaris*
Ruchgras	*Anthoxanthum odoratum*	Wiesenkümmel	*Carum carvi*
Segge	*Cares ssp.*	Margerite	*Chrysanthemum leucanthemum*
Quecke	*Agropyron repens*	Echtes Johanniskraut	*Hypercium perforatum*
Kammgras	*Cynosurus cristatus*	Gewöhnlicher Thymian	*Thymus pulegioides*
Wiesen-schwingel	*Festuca pratensis*	Kleine Brunelle	*Prunella vulgaris*
Aufrechte Trespe	*Bromus erectus*	Kleiner Saumerampfer	*Rumex acetosella*
Zittergras	*Briza media*	Silberdistel	*Carlina acaulis*
Lischgras	*Phleum pratense*	Gewöhnliche Kratzdistel	*Cirsium vulgare*
Rotschwingel	*Festuca rubra ssp. Rubra*	Zypressenwolfsmilch	*Euphorbia cyprassias*
Engl. Raygras	*Lolium Perenne*	Frauenmantel	*Alchemilla xantochlora*
Rasenschmiele	*Deschampsia cespitosa*	Schafgarbe	*Achillea millefolium*
Borstgras	*Nardus stricta*	Gänseblümchen	*Bellis perennis*
Goldhafer	*Trisetum flavenscens*	Breitwegerich	*Plantago major*
		Stumpfblättriger Ampfer	*Rumex obtusifolius*
		Scharfer Hahnenfuß	*Ranuculus acris*
		Kriechender Hahnenfuß	*Ranuculus repens*
		Geimener Löwenzahn	*Taraxacum officinale*
		Ehrenpreis	*Veronica sp.*
		Spitzwegerich	*Plantago lanceolata*
		Rauer Löwenzahn	*Leontodon hispidus*
		Vergissmeinnicht	*Myosotis sp.*
Leguminosen		Weißer Germer	*Veratrum album*
Rotklee	*Trifolium pratense*	Mittelwegerich	*Plantago media*
Hornklee	*Lotus corniculatus*	Klappertopf	*Rhinathus species*
Wundklee	*Anthyllis vulneraria*	Kleine Bibernelle	*Pimpinella saxifraga*
Weißklee	*Trifolium repens*	Silge	*Selinum carvifolia*
Gelbklee	*Medicago lupulina*	Quell-Hornkraut	*Cerastium fontanum*
Bergklee	*Trifolium montanum*	Gänsefingerkraut	*Potentilla anserina*

Tabelle 13: Vegetationstabelle – Beschreibung von Aufwuchs, Stadium des Leitgrases, Durchschnittliche Wuchshöhe, Projektive Deckung, und Aufteilung der Artengruppen von einzelner Koppeln

Koppel	Tschöpis	Obere Wiese, 1. Abschnitt	Nachtweide 4 oben	Nachtweide 3 oben	Nachtweide 2 oben	Obere Wiese, 2. Abschnitt	Nachtweide 1 unten	Rinnender Brunnen
Datum	08.06.2013	06.07.2013	01.07.2013	05.07.2013	11.07.2013	12.07.2013	01.08.2013	05.08.2013
Aufwuchs	1	1	1	1	1	1	2	2
Stadium	Schossen	Beginn Blüte	Ähren/Rispenschieben - Beginn Blüte	Beginn Blüte	Blüte	Blüte	Blüte	Ende Blüte
Ø Wuchshöhe (cm)	5	15	15	18	20	15	15	10
Projektive Deckung (%)	95%	99	97	98	99	99	95	90
Artengruppen (%)								
Gräser	40	65	50	60	60	65	60	50
Leguminosen	20	15	30	10	30	25	10	10
Kräuter	40	20	20	30	10	20	30	40

Tabelle 14: LS-Mittelwerte aller Merkmale zu den unterschiedlichen Messtagen

		LS-Mittelwerte												
Parameter	Gruppe	10.06. 2013	16/17.06. 2013	24.06. 2013	30.06.2013 /01.07.2013	08.07. 2013	15.07. 2013	22.07. 2013	29.07. 2013	04/05.08. 2013	12.08. 2013	19.08. 2013	26.08. 2013	02/03.09. 2013
Milchleistung	1	25,9	26,1	25,9	25,6	25	24,3	23,5	22,7	21,8	20,9	20,1	19,5	18,9
	2	22,1	22,5	22,7	22,6	22,3	21,8	21,2	20,5	19,7	19	18,3	17,6	17,1
	3	17,8	19,6	19,09	19,2	19,1	18,7	18,2	17,6	16,8	16,1	15,4	14,8	14,2
Gewicht (kg)	1	609	603	-	-	620	-	-	-	617	-	-	-	613
	2	600	585	-	-	595	-	-	-	602	-	-	-	595
	3	608	585	-	-	611	-	-	-	614	-	-	-	618
Harnstoffgehalt mg/100ml	1	-	17	-	-	19	-	-	-	23	-	-	-	-
	2	-	17	-	-	19	-	-	-	22	-	-	-	-
	3	-	19	-	-	20	-	-	-	23	-	-	-	-
Fettgehalt in %	1	-	4,04	-	3,96	-	-	-	-	3,75	-	-	-	-
	2	-	4,17	-	4,09	-	-	-	-	3,88	-	-	-	-
	3	-	4,45	-	4,37	-	-	-	-	4,17	-	-	-	-
Eiweißgehalt in %	1	-	3,3	-	3,27	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-
	2	-	3,31	-	3,3	-	-	-	-	3,25	-	-	-	-
	3	-	3,42	-	3,43	-	-	-	-	3,45	-	-	-	-
FEQ	1	-	1,22	-	1,2	-	-	-	-	1,17	-	-	-	-
	2	-	1,26	-	1,24	-	-	-	-	1,19	-	-	-	-
	3	-	1,3	-	1,27	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
SCS	1	-	2,595	-	2,624	-	-	-	-	2,702	-	-	-	-
	2	-	2,336	-	2,454	-	-	-	-	2,773	-	-	-	-
	3	-	2,199	-	2,239	-	-	-	-	2,349	-	-	-	-