



Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Weidehaltung von Milchkühen – Auswirkungen einer unterschiedlichen Ergänzungsfütterung auf Tiergesundheit und Fruchtbarkeit

Diplomarbeit

aus dem Fachgegenstand Nutztierhaltung

Betreuer:

Prof DI Rudolf Fritz

Außerschulischer Partner:

Johann Häusler – LFZ Raumberg - Gumpenstein

durchgeführt am

**LFZ Raumberg – Gumpenstein
A – 8952 Irdning, Raumberg 38
<http://www.raumberg-gumpenstein.at>**

vorgelegt von

Christoph Jankl, Martin Kratzer

Mai 2010

Vorwort

Wir standen eines Tages vor dem Schaukasten in der Schule und dachten uns beide, dass uns dieses Thema interessieren würde. Unsere Eltern führen jeweils einen Milchviehbetrieb mit Weidehaltung in den Sommermonaten. Es stellte sich auf unseren Höfen zu Hause schon immer die Frage, was man zu Weidefutter ergänzen soll, um am meisten Milch zu produzieren. Da wir beide eher zu den Landwirten mit etwa 25 Milchkühen gehören, war es nicht effizient eigene Versuche anzulegen, da diese sehr kostspielig und zeitintensiv sind. Abgesehen davon wird auf beiden Höfen nicht aufs Gramm genau gefüttert und Futtermittelanalysen und Rationsberechnungen werden auch eher selten durchgeführt, wodurch Versuche und die daraus resultierenden Ergebnisse ungenau geworden wären. Daher entschieden wir uns für dieses Diplomarbeitsthema und wir hoffen, dass wir die Ergebnisse auch zu Hause umsetzen können.

Wir möchten uns sehr herzlich bei Herrn Häusler, der unser außerschulischer Partner in Gumpenstein war, Herrn Fritz, der unser schulischer Betreuer war, und bei Herrn Dr. Gasteiner, der uns bei der Auswertung der Diagramme und Bereitstellung von Literatur behilflich war, bedanken. Natürlich bedanken wir uns auch bei unseren Eltern, die uns mit finanziellen Mitteln und guten Ratschlägen auch sehr halfen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 5 |
| 1.1 Interpretation der Fütterung anhand von Suchprofilen und ausgewählten Stoffwechselfparametern | 6 |
| 2. Fragestellung | 7 |
| 2.1. Ziele der Arbeit | 7 |
| 2.2. Rahmenbedingungen | 7 |
| 3. Literatur | 7 |
| 3.1. Stoffwechsel beim Rind | 7 |
| 3.2. Blutparameter | 12 |
| 3.2.1. Ketonkörper (β -Hydroxybutyrat, BHB) und freie Fettsäuren | 12 |
| 3.2.2. Bilirubin | 12 |
| 3.2.3. Cholesterin | 13 |
| 3.2.4. Harnstoff | 13 |
| 3.2.5. Enzyme | 13 |
| 3.2.6. Glukose | 14 |
| 3.2.7. Phosphat | 14 |
| 3.2.8. Chlorid | 15 |
| 3.2.9. Leukozyten | 15 |
| 3.2.10. Hämatokrit | 15 |
| 3.3. Progesteron | 16 |
| 3.3.1. Prinzip Zyklus | 16 |
| 3.4. Kurzrasenweide | 17 |
| 4. Material und Methoden | 18 |
| 4.1. Versuchsplan | 18 |
| 4.2. Ertragsfeststellung und Weideführung | 20 |
| 4.3. Futtermittelanalysen | 20 |
| 5. Ergebnisse | 22 |
| 5.1. Futteraufnahmen und Nährstoffversorgung | 22 |
| 5.2. Blutergebnisse | 24 |
| 5.2.1. Harnstoff | 24 |
| 5.2.2. Creatinin | 26 |
| 5.2.3. Phosphor | 27 |
| 5.2.4. Bilirubin | 29 |

| | |
|--|----|
| 5.2.5. Calcium | 31 |
| 5.2.6. Magnesium | 32 |
| 5.2.7. GGT | 33 |
| 5.2.8. GOT | 34 |
| 5.2.9. Freie Fettsäuren..... | 35 |
| 5.2.10. Beta-Hydroxybuttersäure | 36 |
| 5.2.11. Glucose..... | 37 |
| 5.3. Progesteronergebnisse..... | 38 |
| 6. Diskussion..... | 43 |
| 6.1. Vergleich mit dem Versuch „Einfluss von Grundfutterqualität und Kraffuttermittelsversorgung auf die Stoffwechselfparameter von Milchkühen“ | 43 |
| 6.2. Vergleich mit dem Versuch „Vollweidehaltung von Milchkühen unter alpinen Produktionsbedingungen“ | 44 |
| 7. Zusammenfassung..... | 46 |
| 7.1. Abstract | 46 |
| 8. Literaturverzeichnis: | 48 |
| 9. Tabellenverzeichnis | 48 |
| 10. Abbildungsverzeichnis | 49 |

1. Einleitung

Zur Sicherung der Tiergesundheit und Leistung und damit für eine erfolgreiche Tierproduktion sind folgende 3 Faktoren von grundlegender Bedeutung:

- eine optimale Fütterung
- eine optimale Haltung
- Freisein von Tierseuchen

Blutuntersuchungen können zu Kontrollzwecken durchgeführt werden (z.B. periodisch und vorbeugend zur Bestätigung der Tiergesundheit bzw. zur Früherkennung) oder aber als diagnostisches Instrument bei Einzeltieren, insbesondere jedoch in Problembeständen bei Gruppen von Tieren. Die Blutuntersuchung ist als Teil einer Bestandesanalyse (neben klinischen Befunden, Futtermitteluntersuchungen, Rationsberechnungen...) zu sehen und liefert Bestimmungs- und Vergleichsmöglichkeiten zum Gehalt an verschiedensten Messgrößen im Blut. Während Haaranalysen eher selten durchgeführt werden und diese Ergebnisse grundsätzlich als zurückschauend anzusehen sind, stellen Blutbefunde ein Momentergebnis dar. Es wirken verschiedene Einflüsse auf den Gehalt an Blutinhaltsstoffen, sodass sowohl die Referenzwerte in der Literatur als auch jeweils erhaltene Messwerte bisweilen deutlichen Abweichungen unterliegen können. Diese inneren (Faktor Tier) und äußeren Faktoren sind mannigfaltig. Speziell Tageszeit, Jahreszeit, Klima und Haltungsform, aber auch Rasse, Alter, Probenbehandlung, Laktationsstadium und Blutentnahmeort verursachen bisweilen sogar statistisch signifikante Variationen hinsichtlich der Konzentration von Messgrößen im Blut, ohne dass sich ein „Krankheitswert“ aus dem Analysenergebnis ableiten lässt. Bewertungen und Interpretationen sind daher in jedem Fall immer erst nach Zusammenfassung aller Befunde vorzunehmen.

Ob beispielsweise der im Blut gemessene Mineralstoff auch in einer für das Tier verfügbaren Form vorliegt, ist eine weitere Frage. So ist beispielsweise das im Blut gemessene Kalzium gar nicht direkt für den Organismus verfügbar. Zur exakten Abklärung wäre hier die Bestimmung des verfügbaren, also ionisierten Kalziums (Ca^{++}) notwendig. In der Praxis ist diese Untersuchung nicht üblich, weil der Analysenaufwand hoch und kostspielig ist.

1.1 Interpretation der Fütterung anhand von Suchprofilen und ausgewählten Stoffwechselfparametern

Durch verschiedene Suchprofile (Stoffwechsel, Festliegen, Fruchtbarkeit...) kann der Umfang an zu untersuchenden Parametern zwecks Kostenreduktion eingeschränkt werden, während gleichzeitig sehr spezifisch und selektiv vorgegangen wird. Davon zu unterscheiden sind die sog. Organ- und Funktionsprofile, die in erster Linie in der Einzeltier-Diagnostik angewendet werden (z.B. Leber-, Nieren-, Schilddrüsenprofil...). Die Fütterung von Rindern kann im Rahmen einer Blutuntersuchung anhand eines Stoffwechselprofils und anhand einer Untersuchung auf den Mineralstoff- und Spurenelementgehalt überprüft werden. Als Grundbedingungen für diese prophylaktischen Herdenuntersuchungen gelten:

1. Für Kontrollen sind am stärksten belastete Indikatortiere einer Gruppe auszuwählen (z.B. aus der Gruppe der Trockensteher bis 1 Woche a. p. oder z.B. Tiere 2.-8. Woche p.p.)
2. Je Leistungsgruppe in Großbetrieben 10 Tiere, in Kleinbetrieben zumindest 5 Tiere untersuchen
3. Im Rahmen der Herdenuntersuchung keine kranken Tiere untersuchen
4. Blutproben sollten nicht „gepoolt“ (vermischt) werden
5. Das ausgewählte Probenmaterial, aber auch die analysierten Parameter müssen einen optimalen Informationswert hinsichtlich der gesuchten Problematik beinhalten (z.B. erfolgt die Bestimmung von Zink und Kobalt nicht aus dem Blut sondern über eine Haaranalyse)
6. Probenahme und Versand müssen Parameterstabilität gewährleisten
7. Hämolyse (Auflösung der roten Blutkörperchen) ist zu vermeiden
8. Eindeutige Probenbeschriftung
9. Analysenergebnisse sind mit einheitlichen und anerkannten Referenzwerten auszuwerten

Ein gewisses Monitoring bei Milchrindern wird bereits durch die Analyse der Milchhaltsstoffe (Fett, Eiweiß, Harnstoff, Zellzahl) routinemäßig durchgeführt. Da der Wert dieser Informationen jedoch auch diverse Grenzen aufweist, kann bei

Abweichungen eine Blutuntersuchung nach einem Suchprofil und unter Einhaltung der genannten Richtlinien sinnvoll sein. Auch die Ergebnisse der klinischen Untersuchung und Beobachtungen bzw. Vorberichte sind in die Interpretation der Ergebnisse einzubeziehen. (KRAFT et al. 2005)

2. Fragestellung

2.1. Ziele der Arbeit

Das Ziel unserer Diplomarbeit ist, den Einfluss von verschiedenen Ergänzungsfuttermitteln zu der Weidehaltung auf die Blutparameter und damit auch auf den Gesundheitszustand der Tiere zu ermitteln.

2.2. Rahmenbedingungen

Das LFZ Raumberg – Gumpenstein stellte uns die Ergebnisse der Blutanalysen zur Verfügung. Wir ordneten sie und teilten sie in Gruppen ein. Dann ermittelten wir Durchschnittswerte für die einzelnen Gruppen und stellten sie grafisch mit Diagrammen dar. Wir werteten die Diagramme der einzelnen Gruppen aus und verglichen sie miteinander.

3. Literatur

3.1. Stoffwechsel beim Rind

Tabelle 1 zeigt die bedeutendsten Stoffwechselkreise bei Milchkühen und deren Störungen bei Herdenkrankheiten. Bei Auftreten der jeweiligen Symptomatik/Störungen ist also an die entsprechenden Stoffwechselkreise zu denken.

Tabelle 1: Wichtige Stoffwechselkreise und deren Störungen bei Herdenkrankheiten (KRAFT et al. 2005)

| Stoffwechselkreis | Häufige Herdenkrankheiten |
|---|---|
| Energie- (Kohlenhydrat-, Fett-) und Eiweißstoffwechsel | Ketose, Fettmobilisationssyndrom, Leberverfettung, Milchfettmangelsyndrom, Labmagenverlagerungen |
| Säure-Basen-Haushalt | direkt: Pansenazidose, Pansenalkalose indirekt: Euter- und Klauenentzündungen, Gebärparese, Tetanien, Infektionen, Zerebrokortikalnekrose (CCN) |
| Mineralstoffwechsel: Na, K, Ca, P, Mg | Ca/P: Gebärparese, Rachitis/Osteomalazie Mg: Tetanien Na/K: Fruchtbarkeitsstörungen, Mastitiden |
| Spurenelementstoffwechsel: Mn, Cu, Se, Co, Zn u. a. | Fruchtbarkeits- und Bewegungsstörungen, geringere Resistenz (u. a. Diarrhöen, Mastitiden und Pneumonien), Weißfleischigkeit, Anämien, Energiestoffwechselstörungen, Hautveränderungen u. a. |
| Vitaminhaushalt (Vitamin A bzw. β -Carotin, Vitamin D, Vitamin E, u.a.) | Fruchtbarkeitsstörungen, geringere Resistenz (u. a. Diarrhöen, Mastitiden und Pneumonien), Weißfleischigkeit, Hautveränderungen, Gebärparese, Rachitis/Osteomalazie |

Da sich die Fütterung während des „Arbeitsjahres“ einer Milchkuh an die sich ändernden Bedürfnisse anpassen sollte bzw. auch die Futteraufnahme und der Stoffwechsel der Tiere nicht statisch sind, sondern sich den jeweils bestehenden physiologischen Umständen unterwerfen müssen, sind in Tabelle 2 sinnvolle Zeitpunkte für spezifische Stoffwechseluntersuchungen angeführt.

Tabelle 2: Sinnvolle Zeitpunkte für Stoffwechseluntersuchungen (KRAFT et al. 2005)

| | Zeitpunkt | | Kontrolle |
|---|--|--------------------------------------|--|
| Phasen intensivster metabolischer Belastungen | 1 – 2 Wochen vor der Geburt | | Energiestoffwechselbelastungen/Fettmobilisierung/Ketose; Gebärparesegefährdung (Säure-Basen-haushalt) |
| | Früh-laktation | - 3. Tag nach der Geburt | Belastungen der Trockenstehphase und der Geburt (Energie-, Leber-, Muskelstoffwechsel)/Anfälligkeit für Krankheiten in der Früh-laktation |
| | | 2 – 12 Wochen nach der Geburt | Höchste Milchleistung und Futtereinsatz: besondere Ausprägung von Pansenazidose/-alkalose, Fettmobilisierung, Ketose, Fruchtbarkeitsstörungen |
| | Höchste Leistung am Tag | 2 – 3 Stunden nach der Fütterung | Zeit höchster Verdauungsaktivität: Kontrolle auf Azidose/Alkalose, fütterungsbedingte Ketose |
| Phasen längerer Exposition für Störeinflüsse | Ende von Fütterungsperioden, Ende von Laktationsperioden, Ende der Weide- oder Stallhaltung, | | Kontrolle von <ul style="list-style-type: none"> - Über- oder Unterversorgung - Wechselwirkungen im Stoffwechsel (i . d. R. in Kombination mit der intensivsten Stoffwechselbelastung) |

Die Indikatororgane/-substrate für den Energiestoffwechsel, den Säuren-Basenhaushalt bzw. die Mineralstoffe und Spurenelemente sind in den Tabellen 3 bzw. 4 dargestellt, wobei die Untersuchung der Medien Blut, Harn bzw. von Organproben unterschiedlich spezifisch für einen Stoffwechselkreis ist.

Tabelle 3: Übersicht über Indikatororgane (KRAFT et al. 2005)

| Indikatororgane/ substrate | | Blut | Harn | Organe |
|--|-------|-------------------|------------------|---------------------------------|
| Energiestoffwechsel | | + | ± Ketonkörper | Leber |
| Säure-Basen-Haushalt | | ± (akut) | + (chronisch) | Pansen, Lunge |
| Mineralstoffe | Mg | + | + | Speichel Speichel ? Kot ? |
| | Na | ± (akut) | + | |
| | K | ± (akut) | ± | |
| | Ca | ± (akut) | ? | |
| | P | + | + | |
| Spurenelemente | Se | + | - | Niere, Deckhaar |
| | (GPX) | + | - | Milz |
| | Fe | + (↓) | - | Gehirn, Leber, |
| | Cu | ? | - | Deckhaar, Leber |
| | Zn | (Heparinvollblut) | - | Skelett, Deckhaar |
| | Mn | ? | | Niere, Leber, Deckhaar |
| + = geeignet, ± = bedingt geeignet, ? = fraglich, - = nicht geeignet | | | | |

Tabelle 4: Stoffwechselfparameter mit hohem Aussagewert in Blut, Harn oder Milch (KRAFT et al. 2005)

| Problem | Parameter | Substrat(e) |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| Energieversorgung | Ketonkörper Ketonkörper, Bilirubin, freie Fettsäuren | Blut, Harn, Milch Blut |
| Eiweißversorgung | Harnstoff in Kombination mit Eiweiß | Blut, Milch |
| Natriumversorgung | Na (in Relation zu K) | Harn, Speichel |
| Magnesiumversorgung | Mg | Blut, Harn |
| Selenversorgung | Se (besser: Gluthationperoxidase) | Blut |
| β -Carotin-Versorgung | β -Carotin | Blut (Leber) |
| Säure-Basen-Status | pH-Wert, BE, Bikarbonat NSBA-fraktioniert, K | Blut, Harn Harn |
| Leberfunktion | AST, GLDH, γ -GT, Albumin, pH-Wert, Bilirubin | Blut |
| Nierenfunktion | Kreatinin, Harnstoff γ -GT, Harnsediment | Blut Harn |
| Muskelfunktion | Kreatinkinase, AST, P | Blut |
| Skelettsystem | Alkalische Phosphatase, Ca, P | Blut |

3.2. Blutparameter

Das minimale Suchspektrum „Blut Milchrind“ umfasst nach KRAFT et al. (2005) folgende Parameter:

- Ketonkörper (β -Hydroxybutyrat, BHB)
- Freie Fettsäuren
- Bilirubin
- Cholesterin
- Harnstoff
- Enzyme (AST, GLDH, GOT, γ -GT, Kreatinkinase)
- Glucose
- Phosphat
- Chlorid
- Leukozyten
- Hämatokrit

3.2.1. Ketonkörper (β -Hydroxybutyrat, BHB) und freie Fettsäuren

Erhöhte Konzentrationen von Ketonkörpern (üblicherweise wird BHB gemessen $> 0,6$ mmol/l ist als erhöht anzusehen) weisen grundsätzlich auf einen katabolen Zustand (Fetteinschmelzung infolge Energiemangel) hin. Für erhöhte BHB-Werte muss der Energiemangel bereits länger bestehen, bei Besserung der Energieversorgungssituation kommt es zu einer raschen Stabilisierung. Die Ketonkörper im Blut sind aber auch täglichen Schwankungen unterworfen und die Werte können sich bei „Heilung“ innerhalb von 24 Stunden normalisieren: Deshalb erlaubt die zusätzliche Analyse der freien Fettsäuren eine noch sensiblere Interpretation der stattgefundenen Lipolyse. Werte von freien Fettsäuren von > 500 μ mol/l sprechen für eine Lipolyse (Fettabbau) mit Krankheitswert und eine entsprechende Leberbelastung.

3.2.2. Bilirubin

Bilirubin, welches zu ca. 80 % aus dem Abbau von Hämoglobin und zu ca. 20 % aus dem Abbau von Myoglobin u. a. besteht, gelangt, an Albumin (Eiweiß)

gebunden über den Blutstrom an die Leber, wo es üblicherweise über die Galle in den Darm ausgeschieden wird.

Störungen des Bilirubinstoffwechsels finden sich bei erhöhtem Anfall von Bilirubin (z.B. bei Anämie) = prähepatisch, bei Störungen der Leber selbst = intrahepatisch und bei Abflussbehinderungen der Galle = posthepatisch. Diese unterschiedlichen Ursachen sind bei der Interpretation zu berücksichtigen.

Intrahepatisch: Bilirubinkonzentration bis 20 $\mu\text{mol/l}$ entsprechen einer natürlichen Reaktion auf Energiemangel (welcher ja per se noch nicht krankhaft sein muss) und sind, obwohl oberhalb des Referenzbereiches ($< 5,3 \mu\text{mol/l}$) in der Startphase der Laktation relativ unbedeutend, während Werte $> 50 \mu\text{mol/l}$ als kritisch zu betrachten sind.

3.2.3. Cholesterin

Der Referenzbereich von Cholesterin liegt bei $> 2,0 \text{ mmol/l}$, wobei eine Obergrenze nicht als sehr sinnvoll erachtet wird. Der Cholesteringehalt im Blut reflektiert in erster Linie dessen Resorption aus dem Darm (und damit den Cholesteringehalt des aufgenommenen Futters). Werte $< 0,5 \text{ mmol/l}$ sprechen für eine schlechte/fehlende Futteraufnahme und sind prognostisch ungünstig.

3.2.4. Harnstoff

Der Referenzbereich für Harnstoff liegt bei $2,5 - 5 \text{ mmol/l}$. Harnstoff ist ein Ausscheidungsprodukt des Eiweißstoffwechsels und wird in seiner Konzentration durch Kreislaufstörungen, Nierenfunktionsstörungen sowie speziell beim Wiederkäuer durch die Energieversorgung in der Ration mit bestimmt. Der Harnstoffgehalt im Blut korreliert sehr eng mit dem Harnstoffgehalt in der Milch.

3.2.5. Enzyme

Die Aktivität des Enzyms AST (Referenzbereich $< 80 \text{ IU/l}$) spiegelt Zellschädigung von Muskelzellen und Leberzellen wider, AST alleine ist kaum zu interpretieren.

GLDH ist ein Maß für den Umsatz von Harnstoff, aber auch prognostisch ungünstige Leberschäden können aus einer Aktivitätssteigerung abgeleitet werden (Referenzbereich $< 40 \text{ IU/l}$).

γ -GT ist ein leberspezifisches, eher träg reagierendes Enzym, welches die Leberdiagnostik komplettiert.

Die Kreatinkinase (CK) stellt ein muskelspezifisches Enzym dar und ist evtl. auch spezifisch für das Gehirn. Erhöhungen beim Rind (< 100 IU/l bzw. p.p. < 150 IU/l) sprechen v. a. für Traumata der Muskulatur bzw. auch der Gebärmutter.

3.2.6. Glukose

Der Gehalt an Glukose (Referenzbereich 2,2-3,3 mmol/l) kann zur Differenzierung der Formen von Ketose herangezogen werden (Energemangel bzw. alimentär (ernährungsbedingt): vermindert bis in der Norm; endotoxämisch: erhöht).

3.2.7. Phosphat

Der Referenzbereich liegt zwischen 1,6 und 2,3 mmol/l bzw. peripartal 1,25 - 2,3 mmol/l.

Hyperphosphatämie:

- Physiologisch bei Jungtieren
- Kalzinose
- Akute Azidosen (Pansenazidose bzw. auch metabolisch)

Hypophosphatämie:

- Rachitis (Jungtiere) bzw. auch Osteomalazie (ältere Tiere)
- Gebärparese
- Chronische Azidosen (Pansenazidose bzw. auch metabolisch)
- Phosphormangelernährung
- Schlechte/fehlende Fresslust
- Durchfall
- Septikämien (Gesamtinfektion des Organismus durch Bakterien oder Toxine)

3.2.8. Chlorid

Referenzbereich 95 - 110 mmol/l. Der Gehalt an Chloriden im Blut ist stark fütterungsabhängig.

Hyperchlorämie:

- Kochsalzvergiftung bzw. zu geringe Wasseraufnahme
- Nierenversagen
- Azidose
- Flüssigkeitsverluste (Durchfall)
- Iatrogen nach Infusionen von Kochsalz

Hypochlorämie:

- Kochsalzmangel
- Erbrechen bzw. beim Wiederkäuer abomasaler Reflux (Symptom für eine Krankheit) z. B. bei Labmagenverlagerung
- Labmagengeschwüre
- Alkalose
- Natriummangel

3.2.9. Leukozyten

Die Gesamtleukozytenzahl (Referenzbereich 5.000 - 10.000/ μ l) gibt nur grob und noch unspezifisch Aufschluss über das Vorliegen von Infektionen, Intoxikationen, Tumoren, Allergien, Immunsuppression u. a.. Erst das Differentialblutbild erlaubt genauere Interpretationen.

3.2.10. Hämatokrit

Der Hämatokritwert (Hkt) gibt den prozentualen Anteil der zellulären Bestandteile am Gesamtblut wieder. Er wird vorwiegend von der Erythrozytenzahl bestimmt und liegt beim Rind zwischen 28 und 38 %. Sauerstoffmangel, aber auch Flüssigkeitsverluste (Durchfall) erhöhen den Hämatokrit, bei verschiedenen Formen der Anämie ist der Hämetokrit vermindert.

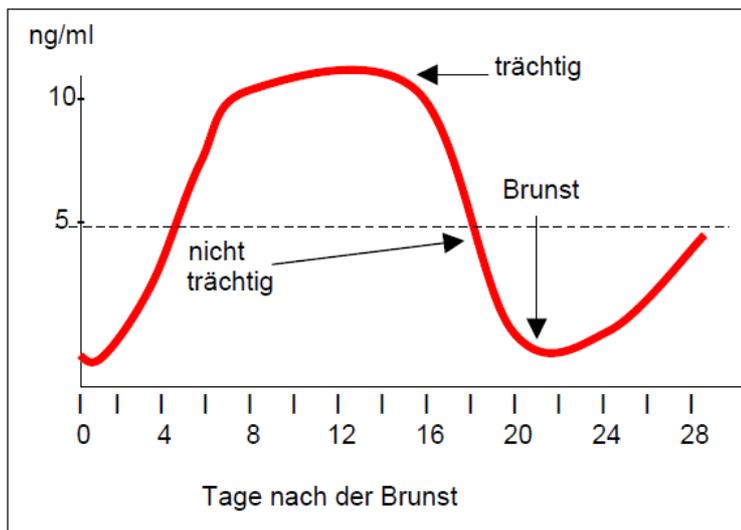
(KRAFT et al. 2005)

3.3. Progesteron

Progesteron ist ein weibliches Sexualhormon, das auch als „Trächtigkeitsschutzhormon“ bezeichnet wird. Es wird im Gelbkörper gebildet signalisiert die Trächtigkeit oder verhindert die Befruchtung. Bei Konzentrationen von ca. 10 ng/ml sollte man nicht besamen. Die Besamung sollte erst erfolgen wenn die Konzentration nahe Null geht. Die Progesteronkonzentration sinkt in der Vorbrunst stark ab und die Östrogenkonzentration steigt stark an. Nach der Brunst wächst zwischen 3. und 12. Zyklustag wieder ein Gelbkörper heran und die Progesteronkonzentration steigt wieder. Bei dauerhaft erhöhter Konzentration kann eine Trächtigkeit vorliegen oder eine Gelbkörperzyste. Bei dauerhaft niedriger Konzentration kann eine Follikelzyste vorliegen. (DR. NORBERT TOMASCHEK et al. 2009)

3.3.1. Prinzip Zyklus

Verlauf der Progesteronkonzentration in der Milch während des Brunstzyklus



Eine hohe Konzentration bedeutet die Kuh ist trächtig, eine mittlere Konzentration spricht gegen eine Trächtigkeit und eine stark erniedrigte Konzentration bedeutet die Kuh ist brünstig.

Anzahl der Proben: 2360

Proben pro Kuh: 100 – 200

3.4. Kurzrasenweide

Die Weidefläche wird mehr oder weniger über die gesamte Weidezeit beweidet und nach Bedarf vergrößert oder verkleinert. Das Feld wird in maximal 4 Schläge unterteilt und die Tiere sind die ganze Weidesaison auf der Weide. Es wird höchstens eine Ruhezeit von maximal einer Woche eingelegt um die Weide zu düngen. Die Aufwuchshöhe sollte das ganze Jahr 4 – 6 cm (gemessen mit Deckelmethode) betragen.

Flächenbedarf (bei Vollweide)



Die Voraussetzungen für Kurzrasenweide ist eine homogene, maximal leicht geneigte Fläche (Pflanzenbestand, Hangneigung,...), gute Bodenverhältnisse mit ausgeglichenem Wasserhaushalt. Es müssen pro Kuh mindestens 0,15 ha (Halbtagsweide) bzw. 0,3 ha (Vollweide) Weidefläche pro Tag vorhanden sein. Die Ausgangsbestände sollten grasreich sein.

Die großen Vorteile sind eine konstante Futterqualität und eine trittfeste Grasnarbe, Arbeitseinsparung, da kein Umzäunen mehr notwendig ist, geringere Zaunkosten und ruhigere Tiere, die ein geringeres Blährisiko haben.

Die Düngung (vor allem Wirtschaftsdünger) ist natürlich schwieriger als bei Koppelweide. Auch die Anpassung des Futterangebotes an den Bedarf der Tiere ist deutlich schwieriger und erfordert vom Landwirt eine intensive Beobachtung der Weideflächen aber auch eine intensive Beschäftigung mit diesem Thema. Bedingt durch die ständige Beweidung kann die Ertragsleistung im Vergleich zur Koppelweide etwas zurückgehen. Bedingt durch die niedrige Aufwuchshöhe kann auch die Futteraufnahme der Tiere etwas niedriger sein, da die Tiere pro Bissen weniger Futter aufnehmen können als bei größerer Aufwuchshöhe.

4. Material und Methoden

4.1. Versuchsplan

| Gruppe | Versuchsbeg. bis 56. Lakt.tag | 57.- 98.Tag | 99.- 120. Tag | 121.- 150.Tag | 151.- 250. Tag | 251.- 280.Tag | 251.- 305.Tag | |
|-----------------------|-------------------------------|---|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| Kontroll- gruppe | 4 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | ab 1.9. 2 kg t / Tag | | |
| | 3,5 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | | | |
| | ad libitum bis Weidebeginn | freie Aufnahme von Weidebeginn bis Vegetationsende | | | | | ad libitum ab Weideende | |
| | 0,3 bis 7 kg FM | pro Woche minus 1 kg FM/d | | | | | | |
| Gruppe Heu | 4 kg T | 4 kg T bis zum 63. Laktationstag, 64. - 305. Tag 3,5 kg T | | | | | | |
| | 3,5 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | | | |
| | ad libitum bis Weidebeginn | freie Aufnahme von Weidebeginn bis Vegetationsende | | | | | ad libitum ab Weideende | |
| | 0,3 bis 7 kg FM | pro Woche minus 1 kg FM/d | | | | | | |
| Gruppe Maissilage | 4 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | | 2kg T / Tag ab Weideende | |
| | 3,5 kg T / Tag | 3,5 kg T / Tag | 3,5 kg T / Tag | 3,5 kg T / Tag | 3 kg T / Tag | 2,5 kg T / Tag | 2kg T / Tag | |
| | ad libitum bis Weidebeginn | freie Aufnahme von Weidebeginn bis Vegetationsende | | | | | ad libitum ab Weideende | |
| | 0,3 bis 7 kg FM | pro Woche minus 1 kg FM/d | | | | | | |
| Gruppe Krafffutter | 4 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | ab 1.9. 2 kg t / Tag | | |
| | 3,5 kg T | pro Woche 0,5 kg T/d | | | | | | |
| | ad libitum bis Weidebeginn | freie Aufnahme von Weidebeginn bis Vegetationsende | | | | | ad libitum ab Weideende | |
| | 0,3 bis 7 kg FM | von 7 auf 6 kg FM | 5 kg FM / Tag | 4 kg FM bis 180.T. | 3 kg bis 220; 2 kg | 1kg bis 260. Tag | | |
| | Heu | Maissilage | Grassilage | Krafffutter | Weidefutter | | | |

Von 2005 bis 2007 wurde der Versuch zu Thema Ergänzungsfütterung mit 32 Milchkühen am LFZ Raumberg – Gumpenstein durchgeführt. Die Tiere kalbten in dem Zeitraum Jänner bis Anfang Mai, so konnte das Weidefutter optimal ausgenutzt werden. Die Tiere wurden gleichmäßig unter Berücksichtigung von Rasse, Laktationszahl, Leistung und Abkalbetermin auf 4 Gruppen aufgeteilt. Die Versuchsperiode begann 10 Tage vor dem errechneten Abkalbetermin.

Bis zum 56. Laktationstag wurden alle Tiere gleich gefüttert. Sie bekamen Heu (4 kg Trockenmasse (TM)), Grassilage (jeweils 1. Schnitt gute Qualität), Maissilage (3,5 kg TM/Tag) und Krafffutter (maximal 7 kg Frischmasse (FM)/Tag). Danach unterschied sich die Fütterung. Die Tiere wurden ab Vegetationsbeginn gemeinsam auf die Weide getrieben. Als Weidesystem wurde eine intensive Standweide (Kurzrasenweide) gewählt. Dieses System wurde bereits unter Punkt 4.4 näher vorgestellt.

In den Gruppen Kontrolle (Vollweide), Heu und Maissilage wurden etwa 600 kg (FM) Krafffutter pro Kuh und Laktation eingesetzt. In der Krafffuttergruppe wurde diese Menge auf etwa 1.200 kg (FM) pro Laktation verdoppelt. Die Zusammensetzung des Krafffutters änderte sich mit dem Weideaustrieb. Im Winter wurden auch Eiweißkomponenten (Soja – und Rapsextraktionsschrot) eingesetzt, bei der Sommerfütterung wurde darauf verzichtet. Die Christoph Jankl, Martin Kratzer

Sommermischung beinhaltete ausschließlich Energiekomponenten (Körnermais, Trockenschnitte, Weizenkleie).

Ab dem 56. Laktationstag veränderte sich die Ration in den 4 Gruppen. In den Gruppen Vollweide, Heu und Maissilage wurde die Kraffuttermenge schrittweise reduziert und am 120. Laktationstag gänzlich eingestellt. Heu und Maissilage wurden mit Ausnahme jener Gruppen, die durchgehend diese Futtermittel erhielten, nur bis zum 91. Laktationstag verfüttert. Die Grassilage wurde ab Weidebeginn schrittweise durch das Weidefutter ersetzt. Von Ende Mai bis Anfang September erhielt die Vollweidegruppe, ausgenommen die Tiere die spät abkalbten, ausschließlich Weidefutter. Um Strukturproblemen vorzubeugen wurden bis Ende Mai und ab Anfang September 1 kg (TM) Heu pro Mahlzeit verfüttert. In jeweils einer Gruppe wurde das Weidefutter zusätzlich durch Heu (durchgehend 3,5 kg TM pro Tag), Maissilage (maximal 3,5 kg TM pro Tag) und Kraffutter (durchschnittlich 3,5 kg TM pro Tag) ergänzt. Die Mineralstoffversorgung wurde durch die Gabe von 70 g Rimin Stabil und 30 g Viehsalz gesichert.

Nebenbei wurde mit Hilfe von pansenfistulierten Ochsen, die parallel zu den Versuchstieren gehalten wurden, die Auswirkungen der Rationen auf die Pansenflora und das Fettsäuremuster im Pansen kontrolliert.

4.2. Ertragsfeststellung und Weideführung

Bei der Ertragsfeststellung (auf ausgezäunten Flächen die von der Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft bis zu neun Mal gemäht wurden) konnte im Durchschnitt ein Ertrag von rund 8.200 kg Trockenmasse ermittelt werden. Die vorgegebene Fläche wurde mit GPS – Technologie vermessen. Aufgrund der Fläche und des Besatzes wurden der Flächenbedarf und die Besatzstärke ermittelt.

Die Messung der Aufwuchshöhe war der wichtigste Parameter bei der Weideführung. Sie wurde 2 Mal pro Woche mit Hilfe der Deckelmethode ermittelt. Angestrebt wurde dabei eine Aufwuchshöhe von rund 4 – 6 cm. Die Weidefläche wurde in Folge entsprechend adaptiert. Im Mittel der Jahre konnten pro Kuh Weideflächen zwischen ca. 2.000 Quadratmeter (ab Mitte Mai bis Anfang Juni) bis über 6.000 Quadratmeter im Herbst ermittelt werden.

4.3. Futtermittelanalysen

Der Roh Nährstoffgehalt (Weender, Gerüstsubstanzen, Mineralstoffe und Spurenelemente, Energiebewertung mit Hilfe der Cellulase – Methode) der konservierten Futtermittel (Heu, Maissilage, Grassilage, Krafffutter) wurde aus vierwöchigen Sammelproben ermittelt. Der Trockenmassegehalt der Einwaagen wurde von den Silagen täglich und von Heu und Krafffutter aus einer einwöchigen Sammelprobe ermittelt. Der Trockenmassegehalt der Rückwaagen wurde täglich erfasst. Diese Werte dienten als Grundlage zur Rationsanpassung, die wöchentlich durchgeführt wurde. Auf der Weide zog man die Futterproben direkt von Weideflächen und von ausgezäunten Parzellen die man im Labor untersuchte. Zur Energiebewertung wurde auch mit der Methode Tilley und Terry gearbeitet.

Durchschnittlicher Nährstoffgehalt der im Stall eingesetzten Futtermittel

| Futtermittel (Forage) | RP (g) | nXP (g) | RNB (g) | RFA (g) | RA (g) | NEL (MJ) | Ca (g) | P (g) |
|---|--------|---------|---------|---------|--------|----------|--------|-------|
| Heu (hay) | 123 | 122,6 | 0 | 291 | 71 | 5,40 | 6,0 | 2,8 |
| Grassilage (grass silage) | 137 | 131 | 1,0 | 270 | 84 | 5,95 | 7,1 | 2,8 |
| Maissilage (maize silage) | 83 | 128 | -7,2 | 221 | 47 | 6,25 | 2,4 | 2,4 |
| Sommerkraftfutter (concentrates/summer) | 124 | 165 | -6,5 | 63 | 35 | 7,90 | 2,5 | 3,9 |
| Winterkraftfutter (concentrates/winter) | 172 | 180 | -1,3 | 68 | 41 | 7,95 | 3,5 | 4,8 |

RP = Rohprotein (Crude protein)

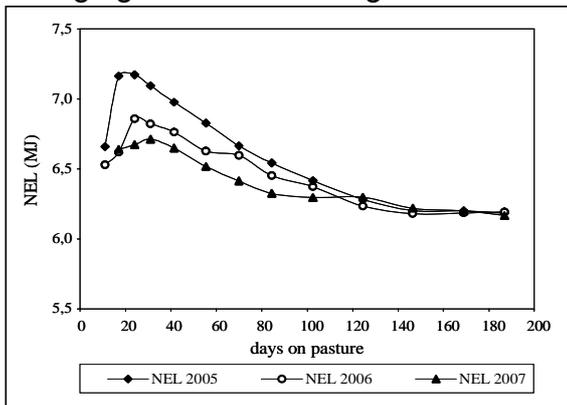
nXP = Nutzbares Rohprotein am Dünndarm (Fermented protein at duodenum)

RNB = N-Bilanz im Pansen (N-balance in rumen)

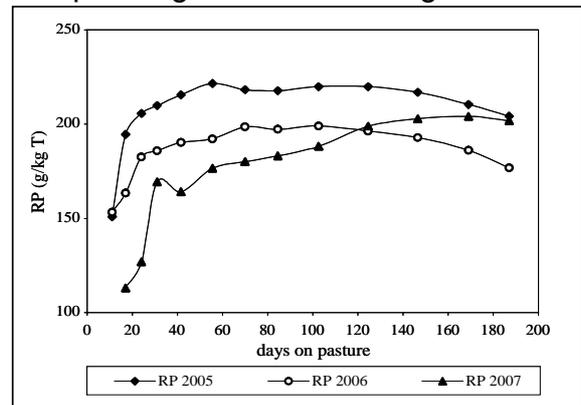
RFA = Rohfaser (Crude fibre)

RA = Rohasche (Crude ash)

Energiegehalt des Weidegrases



Rohproteingehalt des Weidegrases



Der Energiegehalt von Weidegras steigt im Frühjahr stark an und fällt dann stetig übers Jahr ab. Umgekehrt verhält es sich mit dem Proteingehalt.

5. Ergebnisse

5.1. Futteraufnahmen und Nährstoffversorgung

Wie bereits erwähnt wurde während der Winterfütterungsperiode im Stall die Futteraufnahme tierindividuell erhoben. In der Weidezeit erwies sich dies aber als nicht durchführbar, da tierindividuelle Weidefutteraufnahmen sehr arbeitsintensiv und bedingt durch den hohen technischen bzw. analytischen Aufwand auch teuer sind. Aus diesem Grund musste für jeden einzelnen Weidetag die tierindividuelle Weidefutteraufnahme mit Hilfe einer Kalkulation errechnet werden, in die die im Stall verfütterten Ergänzungsfuttermittel als exakt erhobene Größe einfließen.

Die **Kalkulation der Weidefutteraufnahme** erfolgte mit Hilfe der Futterschätzformel nach L. Gruber et al. 2001, 2004 und 2007. Diese Schätzgleichung berücksichtigt alle für die Futteraufnahme wesentlichen Faktoren. Dazu gehören neben den tierbedingten Faktoren (Rasse, Laktationszahl, Laktationstag, Lebendmasse, Milchleistung) auch futterbedingte (Krafffuttermenge; Energiegehalt, Art und Zusammensetzung des Grundfutters; Rohprotein/Energie-Verhältnis) und betriebsbedingte Faktoren (Region, Managementniveau, Fütterungssystem).

Die durchschnittliche Gesamttagesfutteraufnahme (Durchschnitt aller Tiere und aller Versuchstage) betrug 17,5 kg T und der Anteil des Weidefutters am Grundfutter lag in allen drei Versuchsjahren bei rund 50 %. Die unterschiedliche Ergänzungsfütterung veränderte zwar die Rationszusammensetzung nicht aber die Gesamtfutteraufnahme. Sie führte aber sowohl zu Unterschieden in der Energieaufnahme als auch in der Energiebedarfsdeckung (siehe Tabelle).

Futtermittelaufnahme, Nährstoffversorgung, Milchleistung und Anteil Milch aus Weide

| | Ø | Vollweide full pasture | Heu hay | Maissil. maize sil. | Kraftfutter concentr. | 1 | 2 | 3 | 4 | Gruppe group | Beginn begin. | Std | R ² | |
|---|-----------|---------------------------|------------|------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|------|----------------|------|
| Anzahl (number) | n | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | | |
| Laktationstage (days of lact.) | n | 151 | 141 | 153 | 154 | 156 | 155 | 148 | 144 | 0,00 | 0,02 | 6 | 0,83 | |
| Anz. Lakt. (number lact.) | n | 2,5 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,2 | 2,4 | 0,97 | 0,65 | 1,6 | 0,51 | |
| Kalkulation (calculation) | | | | | | | | | | | | | | |
| Futtermittelaufnahme pro Tag (feed intake per day) | | | | | | | | | | | | | | |
| Heu (hay) | kg T (DM) | 2,2 | 2,1 | 3,7 | 1,2 | 2,0 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 2,11 | 0,00 | 0,05 | 0,1 | 0,99 |
| Grassilage (grass silage) | kg T (DM) | 3,9 | 4,0 | 3,3 | 4,0 | 4,2 | 4,9 | 4,2 | 2,7 | 3,79 | 0,07 | 0,00 | 0,6 | 0,85 |
| Maissilage (maize silage) | kg T (DM) | 1,4 | 0,9 | 1,1 | 2,6 | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,44 | 0,00 | 0,22 | 0,3 | 0,96 |
| Weidefutter (pasture forage) | kg T (DM) | 5,6 | 7,0 | 5,5 | 6,0 | 3,9 | 5,2 | 5,2 | 6,3 | 5,78 | 0,06 | 0,05 | 9,0 | 0,76 |
| Kraftfutter (concentrates) | kg T (DM) | 2,2 | 1,7 | 1,9 | 1,7 | 3,4 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,25 | 0,00 | 0,04 | 0,1 | 0,99 |
| Raufutter (roughage) | kg T (DM) | 15,3 | 15,6 | 15,4 | 15,5 | 14,4 | 15,6 | 15,2 | 14,8 | 15,37 | 0,12 | 0,43 | 1,0 | 0,50 |
| Ges. futtermittelaufn. (total feed) | kg T (DM) | 17,5 | 17,3 | 17,4 | 17,3 | 17,9 | 17,8 | 17,4 | 17,0 | 17,69 | 0,59 | 0,49 | 1,0 | 0,39 |
| Rationsanteil (proportion on ration) | | | | | | | | | | | | | | |
| Weidefutter (pasture forage) | % | 51,0 | 55,5 | 47,9 | 49,7 | 50,8 | 46,6 | 47,9 | 57,1 | 52,3 | 0,01 | 0,00 | 3,6 | 0,86 |
| Raufutter (roughage) | % | 87,3 | 90,0 | 88,9 | 89,7 | 80,6 | 87,9 | 87,7 | 86,6 | 87,0 | 0,00 | 0,11 | 1,0 | 0,97 |
| Kraftfutter (concentrates) | % | 12,3 | 9,7 | 10,8 | 9,9 | 19,0 | 11,7 | 12,0 | 13,0 | 12,7 | 0,00 | 0,10 | 1,0 | 0,97 |
| Energieversorgung (energy supply) | | | | | | | | | | | | | | |
| Raufutter (roughage) | MJ NEL | 93,6 | 95,9 | 93,9 | 96,2 | 88,6 | 94,7 | 93,2 | 91,1 | 95,5 | 0,10 | 0,62 | 6,3 | 0,51 |
| Kraftfutter (concentrates) | MJ NEL | 19,3 | 15,1 | 16,7 | 15,2 | 30,5 | 18,6 | 19,1 | 19,5 | 20,3 | 0,00 | 0,05 | 0,8 | 0,99 |
| Gesamtfutter (total feed) | MJ NEL | 113,0 | 111,0 | 110,6 | 111,3 | 119,1 | 113,3 | 112,2 | 110,6 | 115,8 | 0,04 | 0,59 | 6,1 | 0,56 |
| Energiebedarf. (needs/energy) | MJ NEL | 111,6 | 111,9 | 106,2 | 114,9 | 113,2 | 110,2 | 110,1 | 110,7 | 115,2 | 0,22 | 0,78 | 8,3 | 0,62 |
| Energievers. (energy supply) | % | 101,7 | 99,4 | 104,4 | 97,4 | 105,7 | 103,8 | 102,2 | 100,2 | 100,7 | 0,02 | 0,62 | 5,3 | 0,75 |
| nXP-Versorgung (nXP supply) | | | | | | | | | | | | | | |
| Raufutter (roughage) | g nXP | 2.081 | 2.138 | 2.094 | 2.120 | 1.971 | 2.108 | 2.071 | 2.025 | 2.120 | 0,12 | 0,61 | 139 | 0,54 |
| Kraftfutter (concentrates) | g nXP | 374 | 292 | 323 | 296 | 584 | 359 | 364 | 380 | 392 | 0,00 | 0,02 | 16 | 0,99 |
| Gesamtfutter (total feed) | g nXP | 2.455 | 2.430 | 2.417 | 2.417 | 2.555 | 2.467 | 2.435 | 2.405 | 2.512 | 0,15 | 0,59 | 133 | 0,56 |
| nXP-Bedarf (needs/nXP) | g nXP | 2.158 | 2.148 | 2.040 | 2.202 | 2.244 | 2.143 | 2.120 | 2.102 | 2.268 | 0,16 | 0,51 | 176 | 0,55 |
| nXP-Versorgung (nXP-Vers.) | % | 114,1 | 113,2 | 118,7 | 110,4 | 114,3 | 115,7 | 115,3 | 114,7 | 110,8 | 0,07 | 0,59 | 5,7 | 0,68 |
| Gesamtfuttermittelaufnahme pro Laktation (total feed intake per lact.) | | | | | | | | | | | | | | |
| Heu (hay) | kg T (DM) | 656 | 620 | 1.023 | 366 | 616 | 713 | 714 | 617 | 581 | 0,00 | 0,00 | 53 | 0,98 |
| Grassilage (grass silage) | kg T (DM) | 1.157 | 1.195 | 955 | 1.201 | 1.277 | 1.474 | 1.277 | 792 | 1.085 | 0,04 | 0,00 | 204 | 0,85 |
| Maissilage (maize silage) | kg T (DM) | 405 | 263 | 294 | 798 | 265 | 358 | 435 | 415 | 411 | 0,00 | 0,36 | 81 | 0,96 |
| Weidefutter (pasture forage) | kg T (DM) | 2.292 | 2.596 | 2.032 | 2.319 | 2.221 | 2.220 | 2.224 | 2.429 | 2.296 | 0,00 | 0,35 | 233 | 0,76 |
| Kraftfutter (concentrates) | kg T (DM) | 638 | 502 | 511 | 512 | 1.028 | 634 | 642 | 636 | 640 | 0,00 | 0,80 | 14 | 1,00 |
| Raufutter (roughage) | kg T (DM) | 4.510 | 4.674 | 4.304 | 4.684 | 4.379 | 4.764 | 4.650 | 4.253 | 4.373 | 0,22 | 0,15 | 429 | 0,57 |
| Ges. futtermittelaufn. (total feed) | kg T (DM) | 5.168 | 5.195 | 4.833 | 5.215 | 5.427 | 5.418 | 5.312 | 4.908 | 5.033 | 0,09 | 0,15 | 430 | 0,60 |
| Weideanteil (rate past. forage) | kg T (DM) | 44,4 | 50,0 | 42,1 | 44,5 | 40,9 | 41,0 | 41,9 | 49,5 | 45,6 | | | | |
| KF-Anteil (rate concentr.) | kg T (DM) | 12,4 | 9,7 | 10,6 | 9,8 | 19,0 | 11,7 | 12,1 | 13,0 | 12,7 | | | | |
| Milchleistung (milk yield) | | | | | | | | | | | | | | |
| Milch/Periode (milk yield/per.) | kg | 6.340 | 6.367 | 5.770 | 6.570 | 6.652 | 6.482 | 6.457 | 6.197 | 6.224 | 0,23 | 0,90 | 889 | 0,51 |
| ECM/Periode (period) | kg | 6.658 | 6.778 | 5.798 | 7.089 | 6.966 | 6.734 | 6.830 | 6.329 | 6.739 | 0,04 | 0,77 | 877 | 0,64 |
| Milch/Tag (milk yield/day) | kg | 21,2 | 20,8 | 20,6 | 21,6 | 21,7 | 21,0 | 21,0 | 21,2 | 21,6 | 0,83 | 0,99 | 2,7 | 0,48 |
| ECM/ Tag (day) | kg | 22,2 | 22,2 | 20,7 | 23,3 | 22,7 | 21,8 | 22,2 | 21,6 | 23,3 | 0,31 | 0,85 | 2,7 | 0,57 |
| Fettgehalt (milk-fat) | % | 4,54 | 4,66 | 4,26 | 4,76 | 4,47 | 4,44 | 4,63 | 4,34 | 4,73 | 0,05 | 0,49 | 0,34 | 0,69 |
| Eiweißgehalt (milk-protein) | % | 3,26 | 3,28 | 3,10 | 3,33 | 3,35 | 3,24 | 3,24 | 3,16 | 3,42 | 0,31 | 0,61 | 0,28 | 0,37 |
| Laktose (lactose) | % | 4,69 | 4,63 | 4,67 | 4,75 | 4,69 | 4,69 | 4,59 | 4,73 | 4,74 | 0,44 | 0,33 | 0,15 | 0,44 |
| Zellzahl (cells) | x1.000 | 179 | 223 | 202 | 162 | 129 | 181 | 199 | 169 | 166 | 0,53 | 0,97 | 133 | 0,38 |
| Harnstoff (urea) | mg/100 ml | 29,8 | 32,1 | 30,0 | 29,4 | 27,7 | 30,2 | 31,7 | 29,7 | 27,8 | 0,28 | 0,49 | 4,3 | 0,62 |
| Anteil Milch aus Weide (rate of milk out of) | | | | | | | | | | | | | | |
| Weidefutter (pasture forage) | % | 44,1 | 49,9 | 42,9 | 44,3 | 39,4 | 41,1 | 41,7 | 49,0 | 44,8 | 0,00 | 0,00 | 2,9 | 0,90 |
| Raufutter (roughage) | % | 83,0 | 86,4 | 84,9 | 86,3 | 74,4 | 83,6 | 83,3 | 82,4 | 82,7 | 0,00 | 0,24 | 1,2 | 0,98 |
| Kraftfutter (concentrates) | % | 17,0 | 13,6 | 15,1 | 13,7 | 25,6 | 16,4 | 16,7 | 17,6 | 17,3 | 0,00 | 0,24 | 1,2 | 0,98 |

5.2. Blutergebnisse

5.2.1. Harnstoff

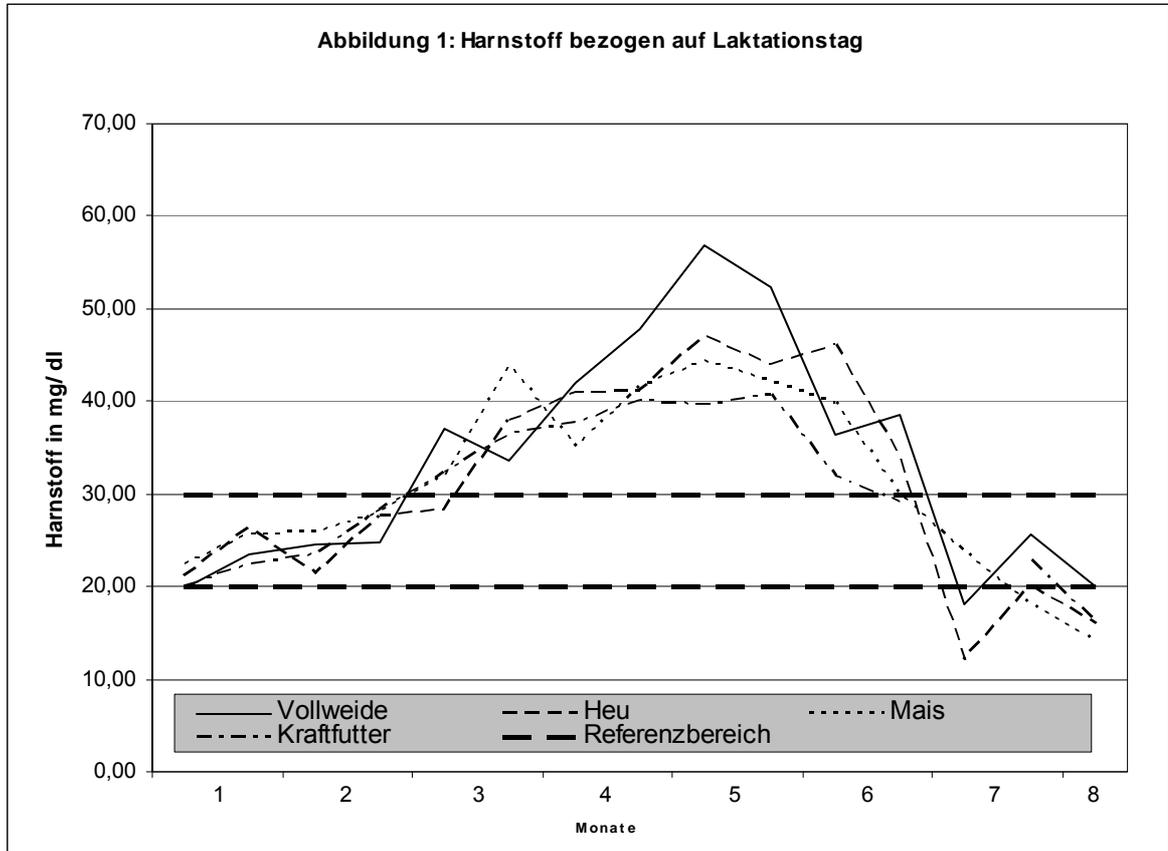


Abbildung 1 zeigt, dass der Harnstoffgehalt im Blut bei allen 4 Versuchsgruppen stetig anstieg und unabhängig von der Versuchsgruppe ab dem dritten Monat den oberen Referenzbereich überschritt. Der starke Anstieg hängt unmittelbar mit der Weidehaltung zusammen und zeigt im 5. bis 6. Monat die höchsten Werte. Hier zeigt auch die Gruppe „Vollweide“ mit über 50 mg/dl Harnstoff im Blut die absolut höchsten Werte. Ursache dafür dürfte der starke Eiweißüberhang in der Fütterung ab Mitte Juli sein.

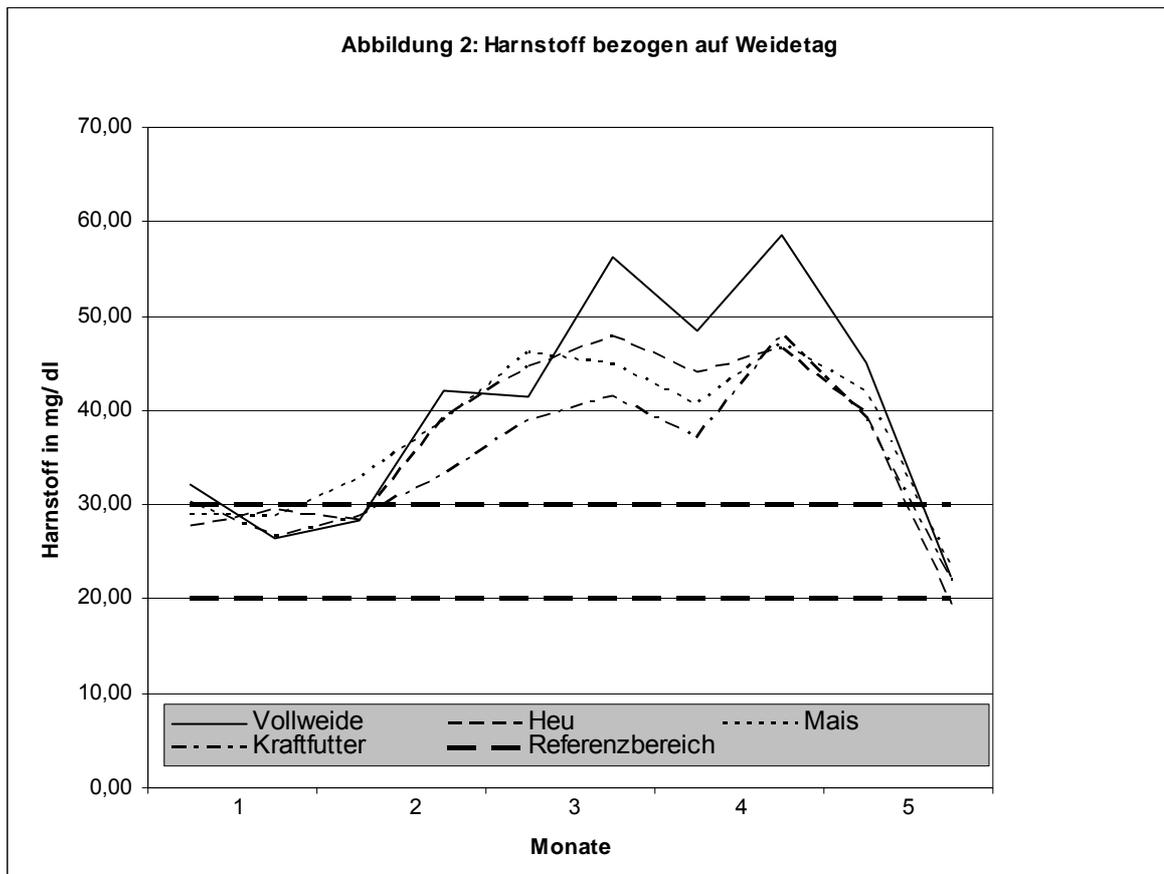
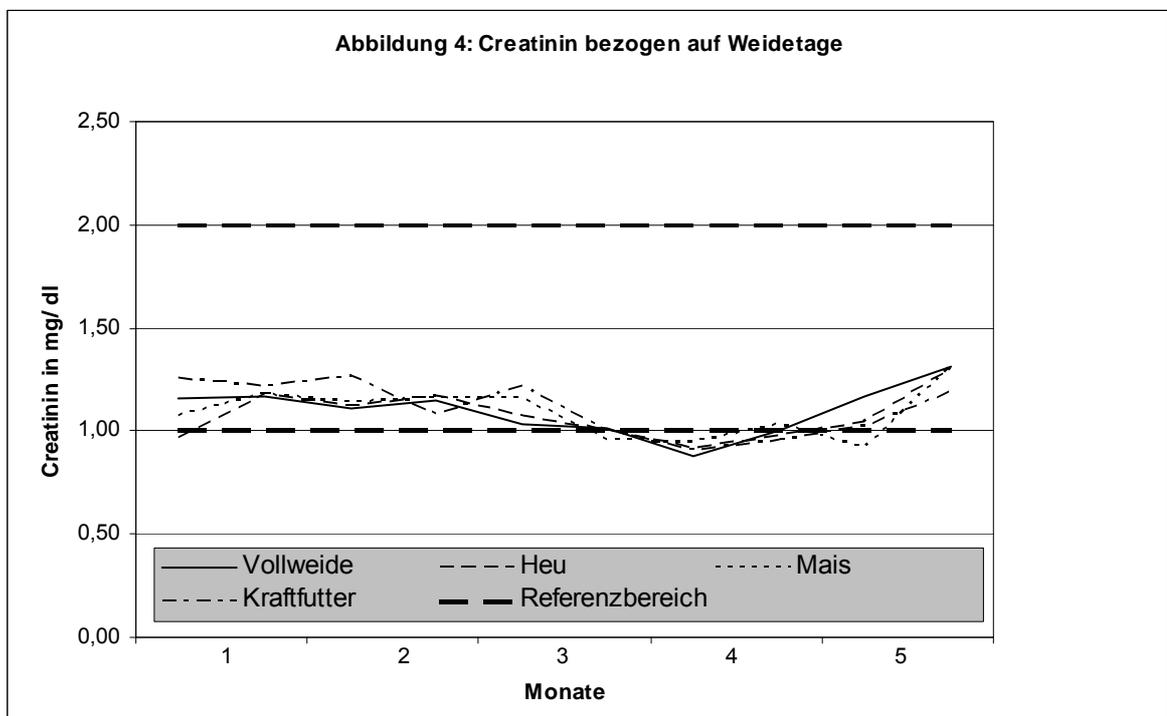
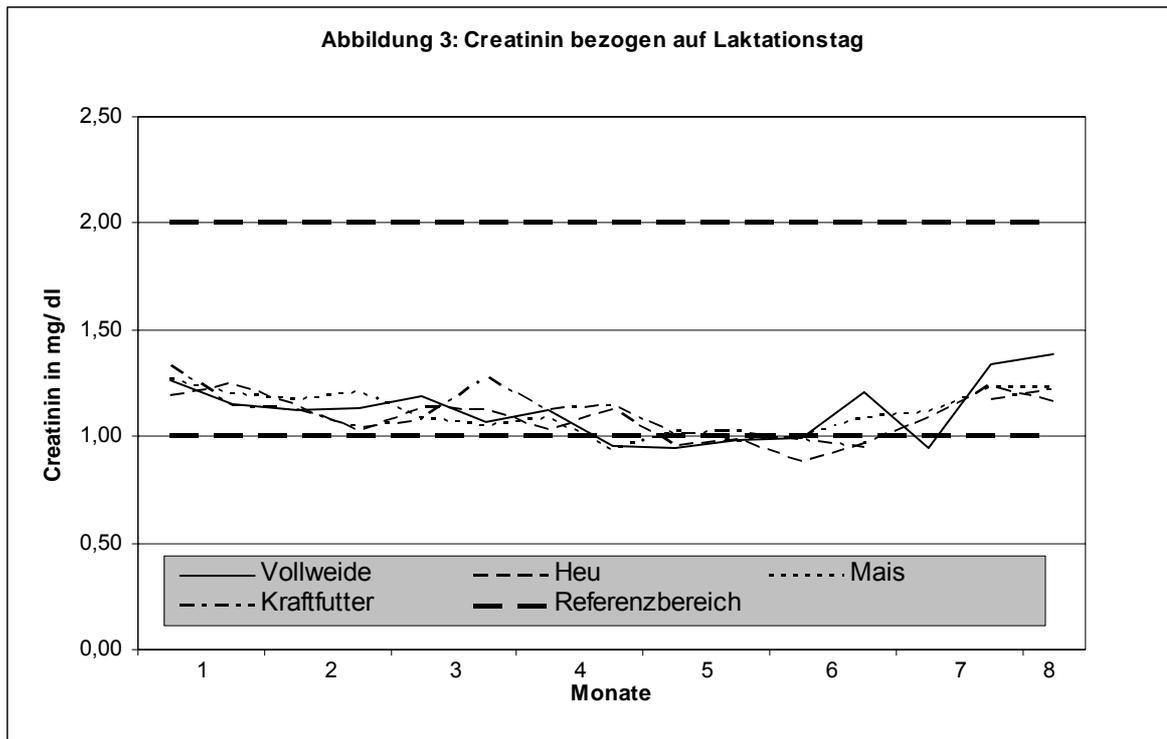


Abbildung 2 bestätigt die Aussagen von Abbildung 1 und stellt einen unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Anstieg des Harnstoffgehaltes im Blut und der Fortdauer der Weidehaltung her. Während im ersten Monat aufgrund der Zufütterung und des hohen Energiegehaltes von Weidegras die ruminale Stickstoffbilanz (RNB) in der Norm war, stieg der Harnstoffgehalt im Blut aufgrund des zunehmenden Rohproteingehaltes und des sinkenden Energiegehaltes des Weidegrases stetig an. Der Blutharnstoffgehalt erreichte im August den Höhepunkt und sank mit der Zufütterung Anfang September wieder ab.

5.2.2. Creatinin



Die Abbildungen 3 und 4 zeigen, dass die Creatinin-Werte während der Versuchsdauer in der Norm lagen.

5.2.3. Phosphor

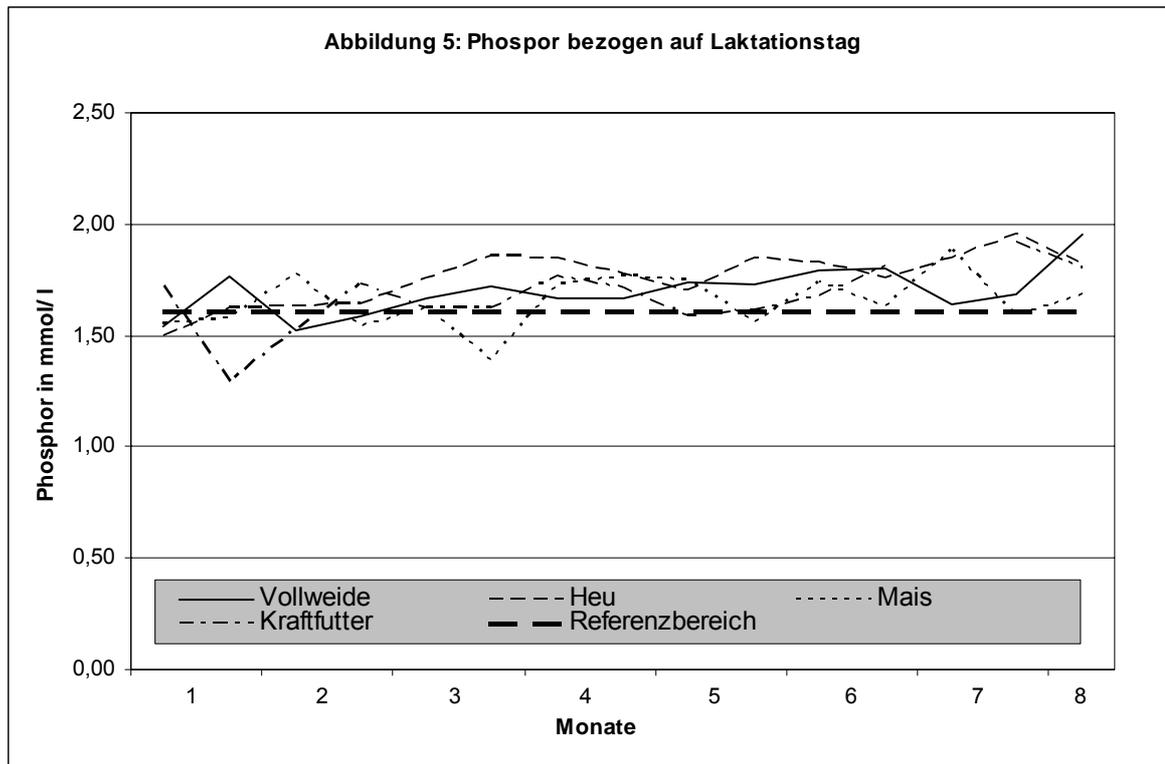


Abbildung 5 zeigt, dass der Blutphosphorgehalt tendenziell unmittelbar nach der Abkalbung etwas niedriger war als während der übrigen Versuchszeit. Wie die Blutphosphorwerte widerspiegeln war die Versorgung mit Phosphor insgesamt ausreichend.

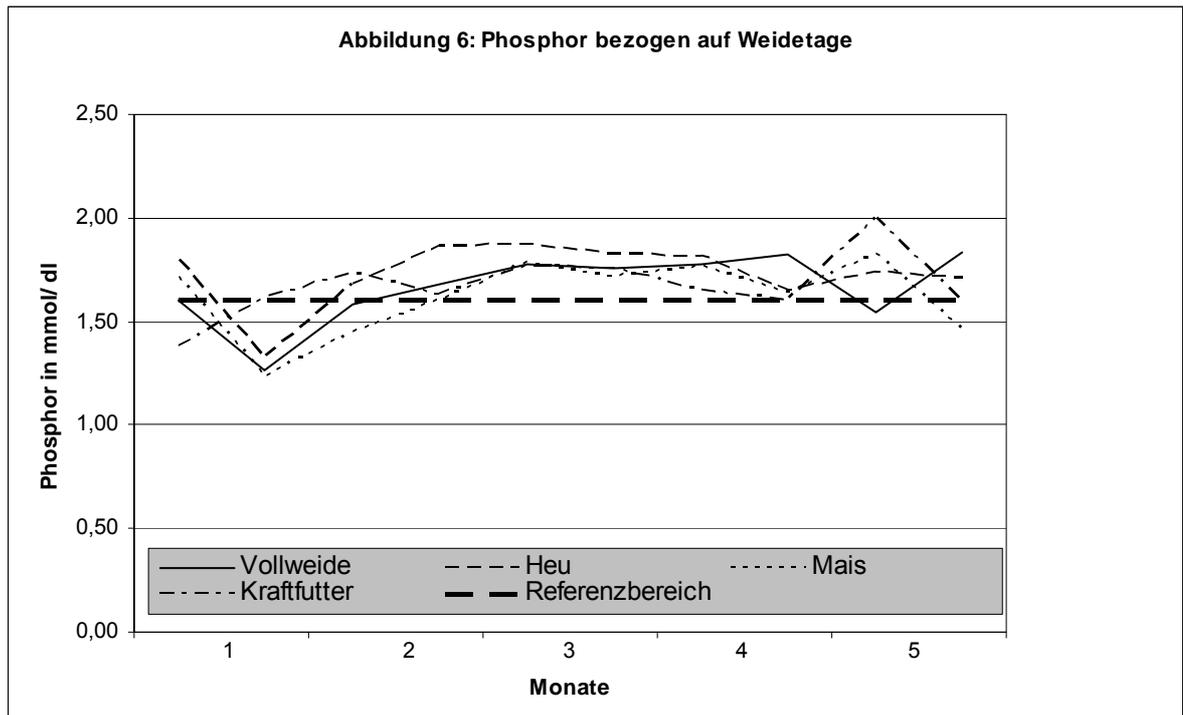


Abbildung 6 zeigt, dass es mit Umstellung auf Weide zu einem anfänglichen Abfall des Blutphosphorgehaltes kam, was auf die umstellungsbedingte schlechtere Futteraufnahme zu Weidebeginn zurückzuführen ist. Lediglich die Kraftfuttergruppe zeigt keine Depression der Blutphosphorkonzentration, weil das angebotene Kraftfutter immer angenommen wurde und Kraftfuttermittel grundsätzlich höhere Phosphorgehalte als Grundfuttermittel aufweisen.

5.2.4. Bilirubin

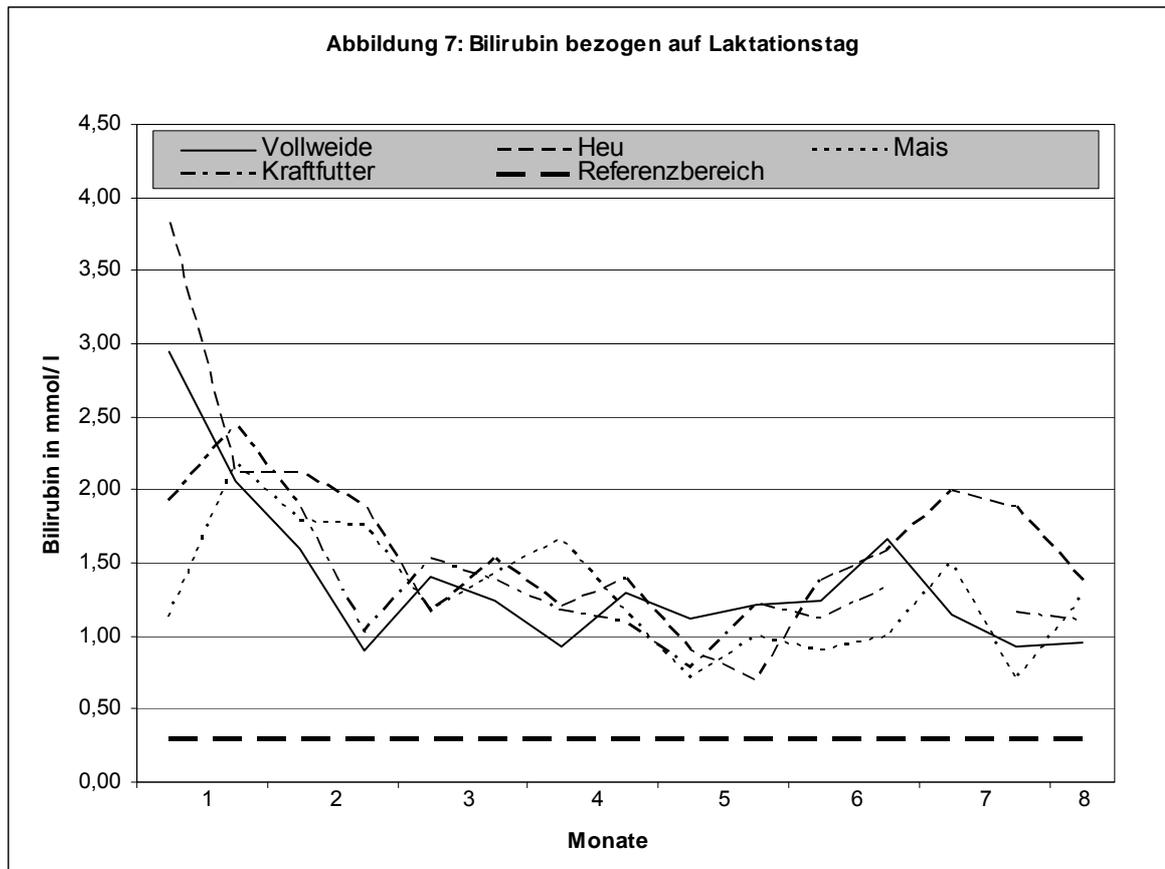


Abbildung 7 zeigt, dass es in den ersten Wochen nach der Abkalbung durch stoffwechselbedingte Umstellungen zu sehr hohen Bilirubinkonzentrationen im Blut kommt. Allerdings bewegten sich während der gesamten Versuchsperiode die Blutwerte aller Gruppen deutlich oberhalb des Grenzwertes.

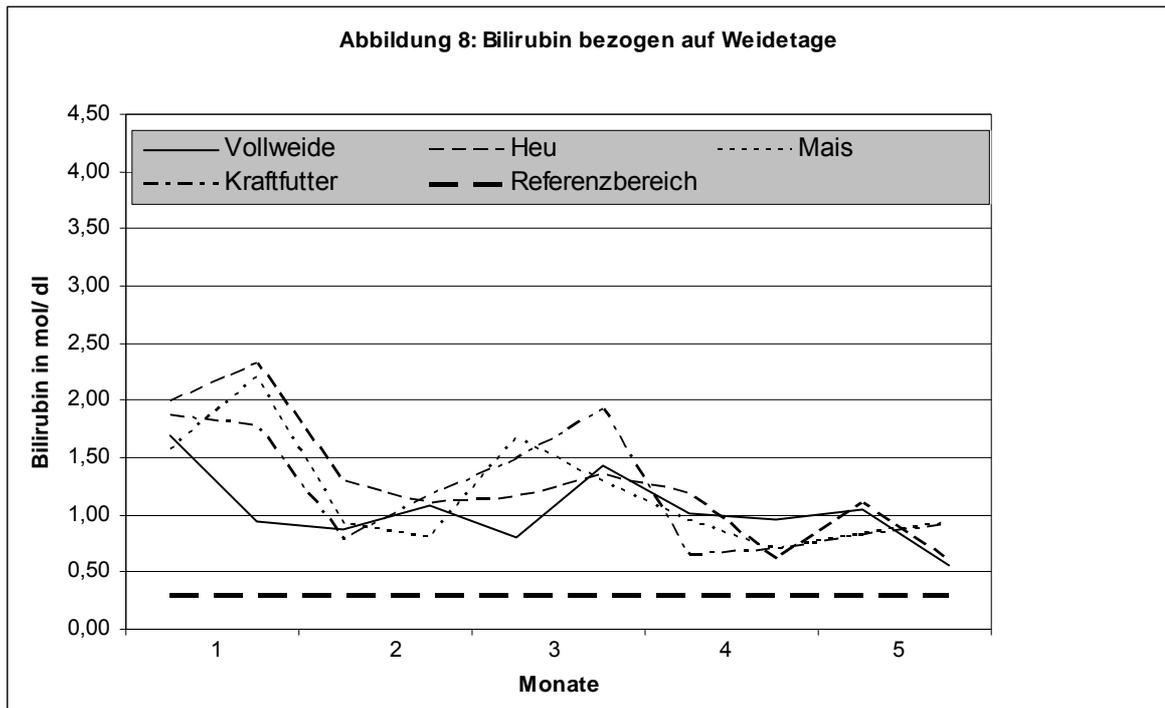
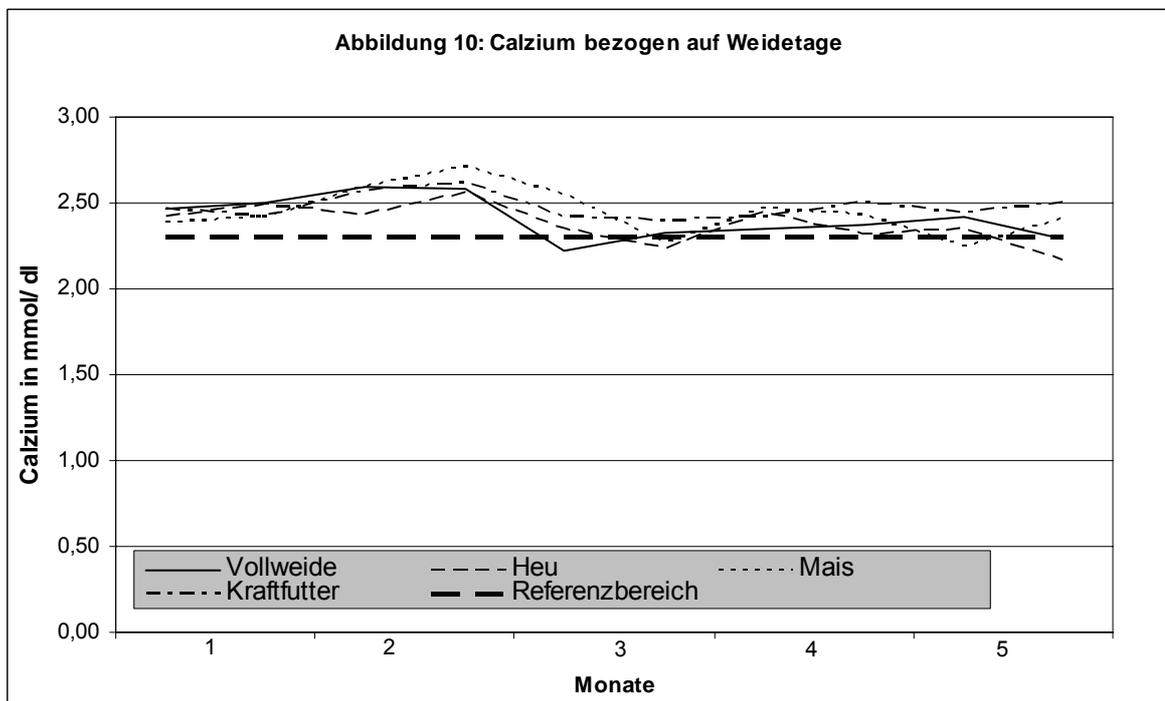
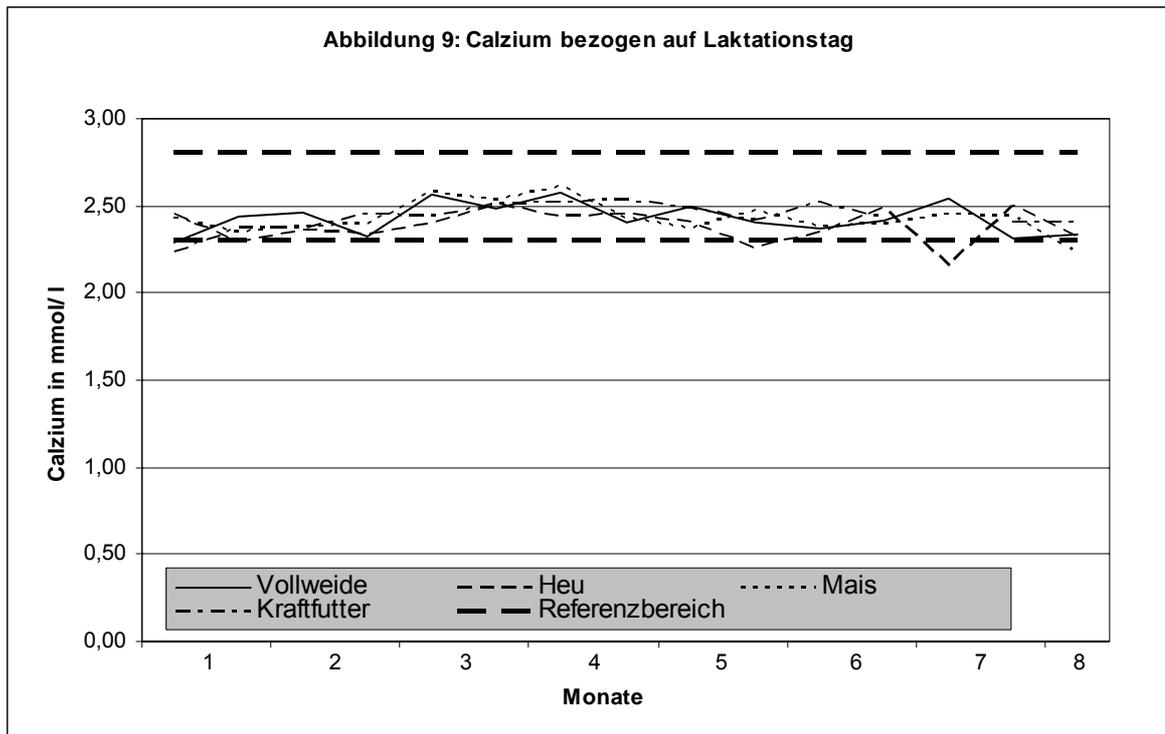


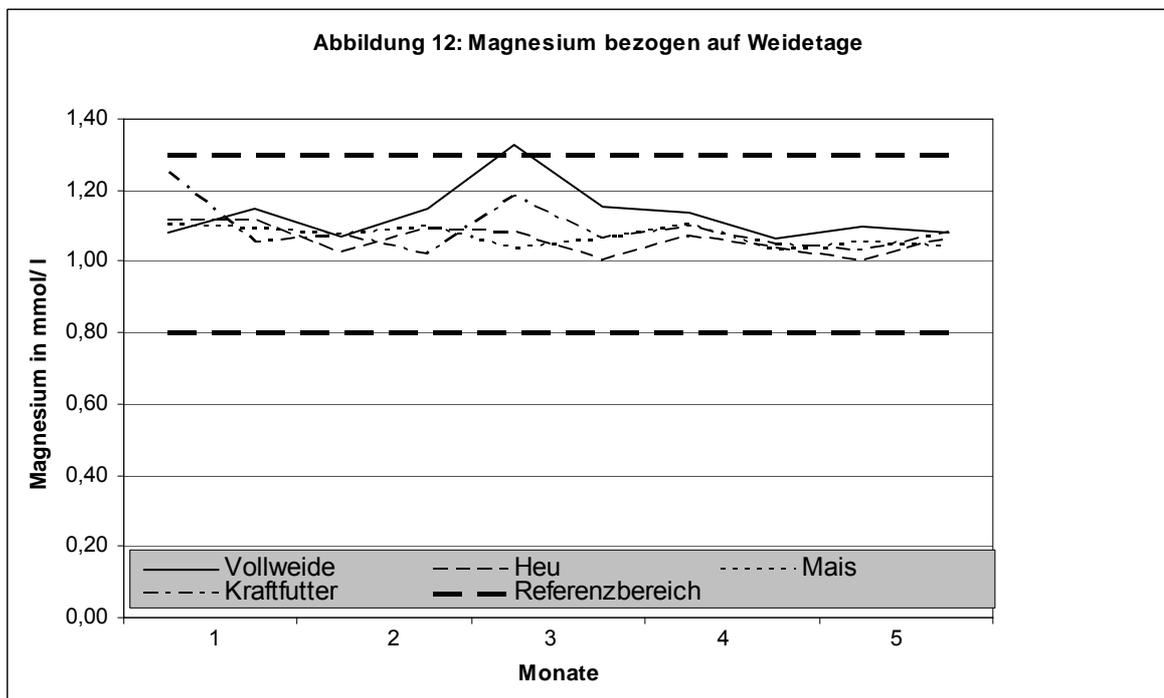
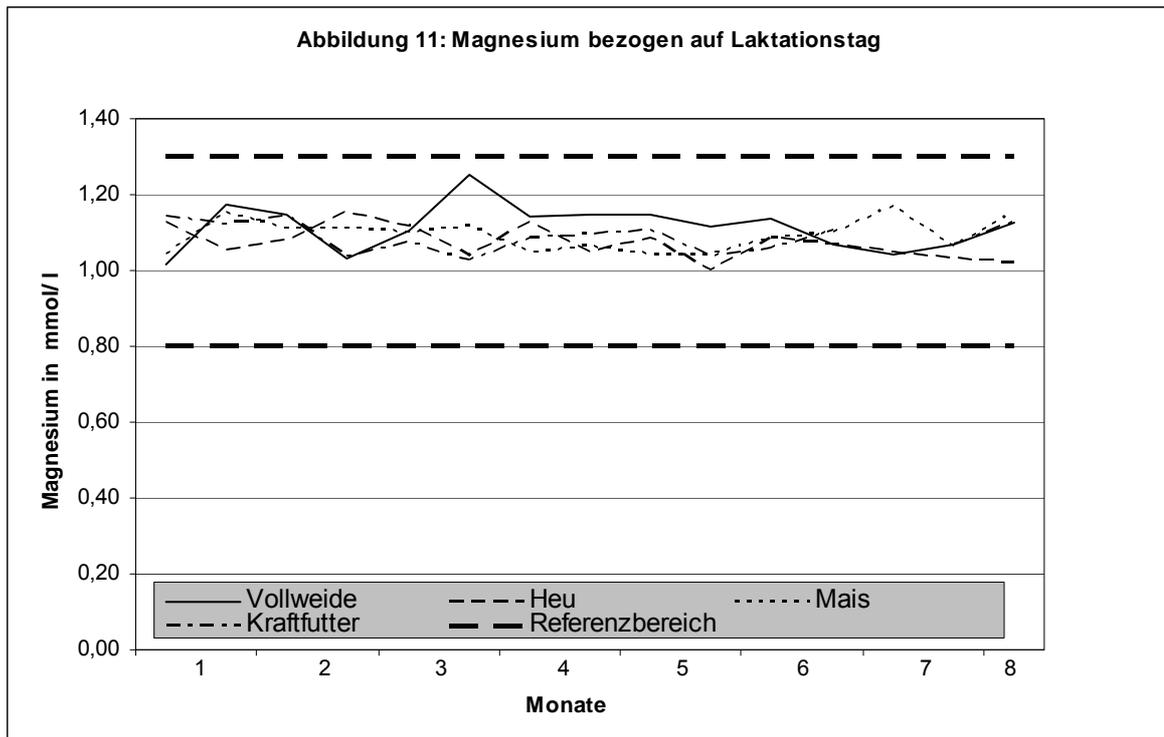
Abbildung 8 zeigt, dass es neben einem postpartalen Anstieg der Bilirubinkonzentration im ersten Monat der Weidephase auch zu einem versuchsbedingtem Anstieg der Bilirubinkonzentration im Blut kam. Dieser Anstieg fällt zeitlich mit den hohen Harnstoffgehalten im Blut zusammen und ist Ausdruck einer erhöhten Leberbelastung in dieser Phase.

5.2.5. Calcium



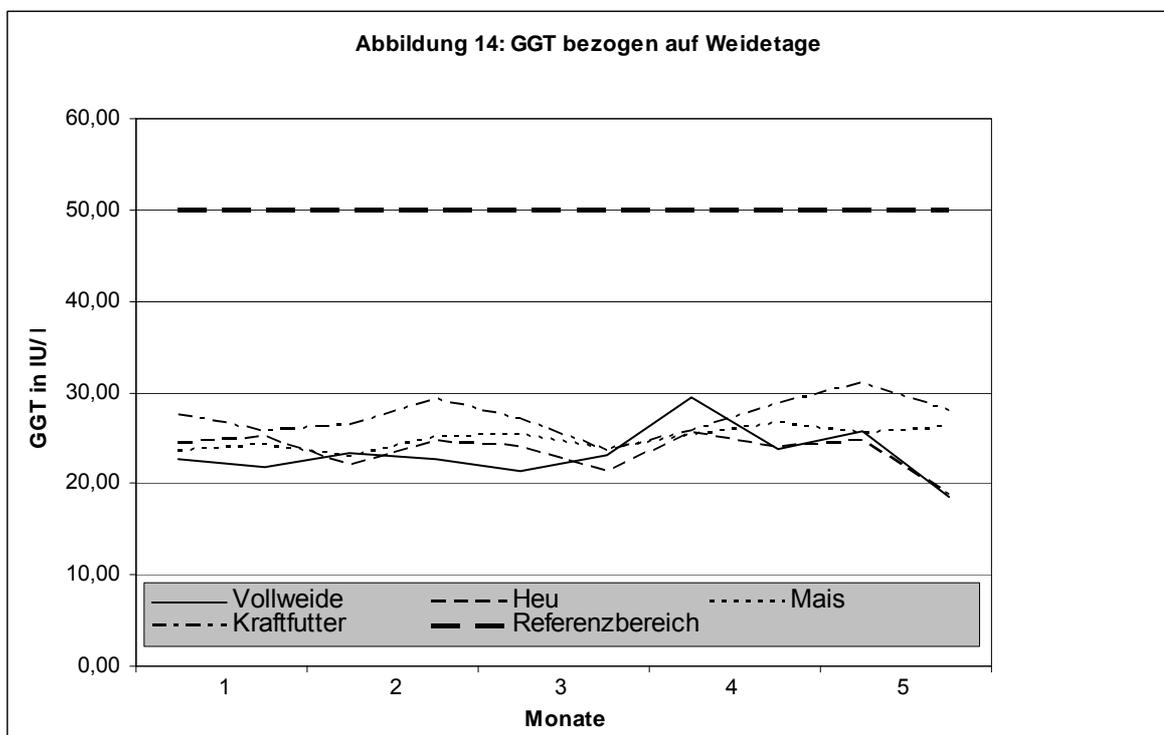
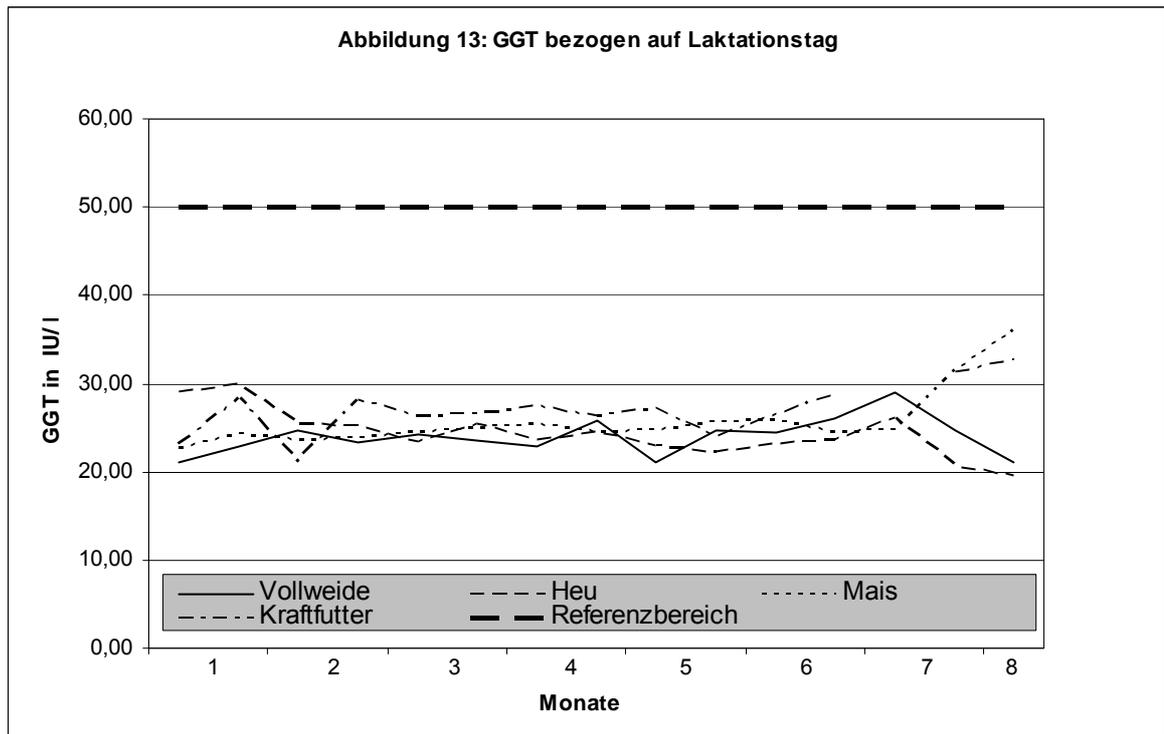
Die Abbildungen 9 und 10 zeigen keine besonderen Auffälligkeiten, die Tiere lagen während der gesamten Versuchsdauer in der Norm.

5.2.6. Magnesium



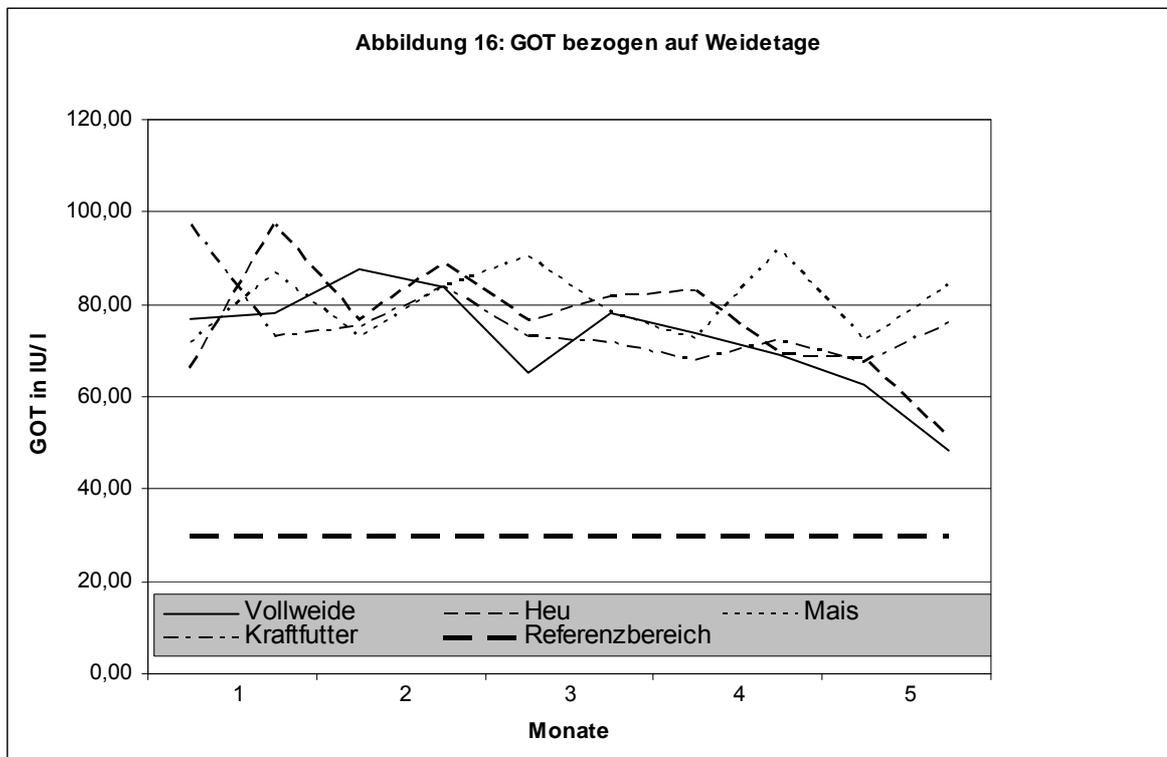
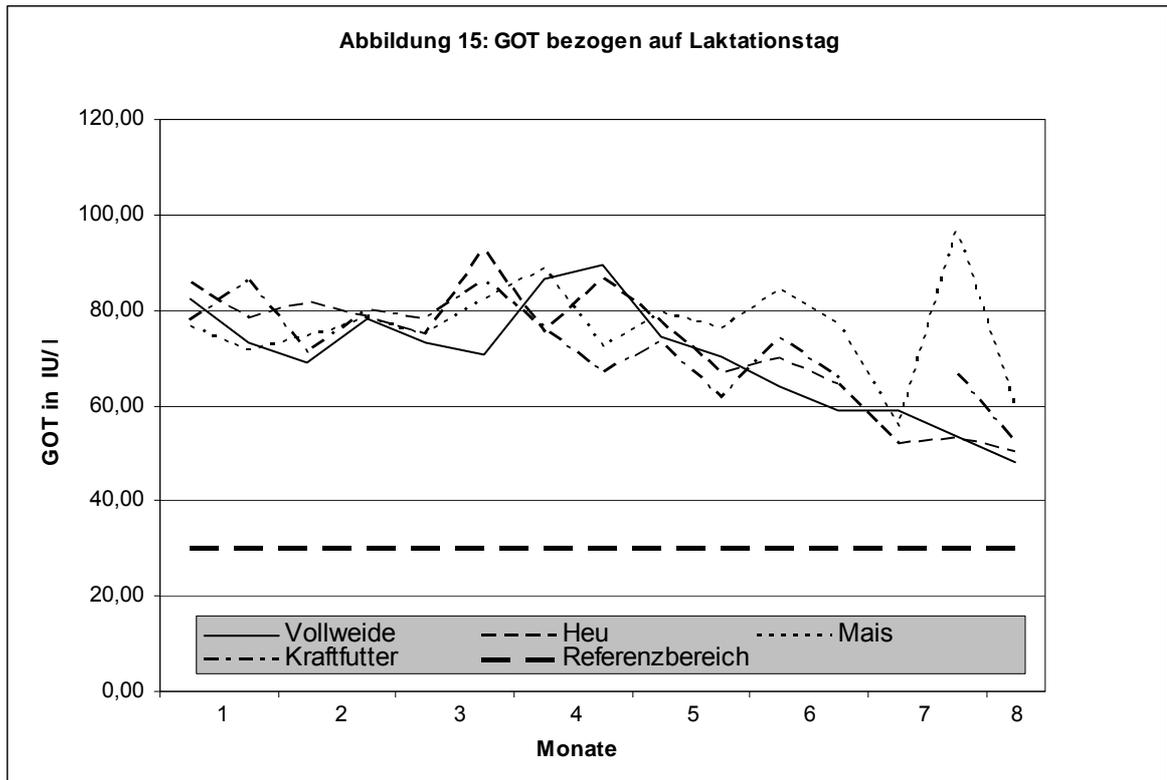
Die Abbildungen 11 und 12 zeigen, dass die Tiere während der gesamten Versuchsdauer in der Norm lagen.

5.2.7. GGT



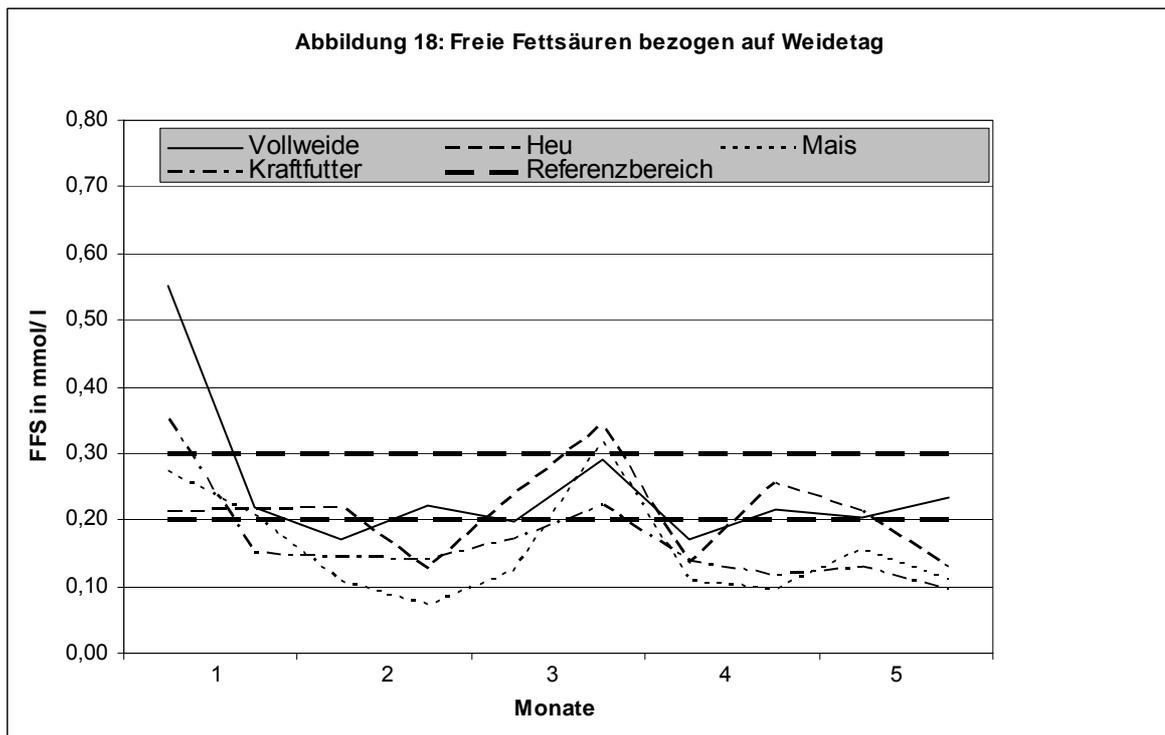
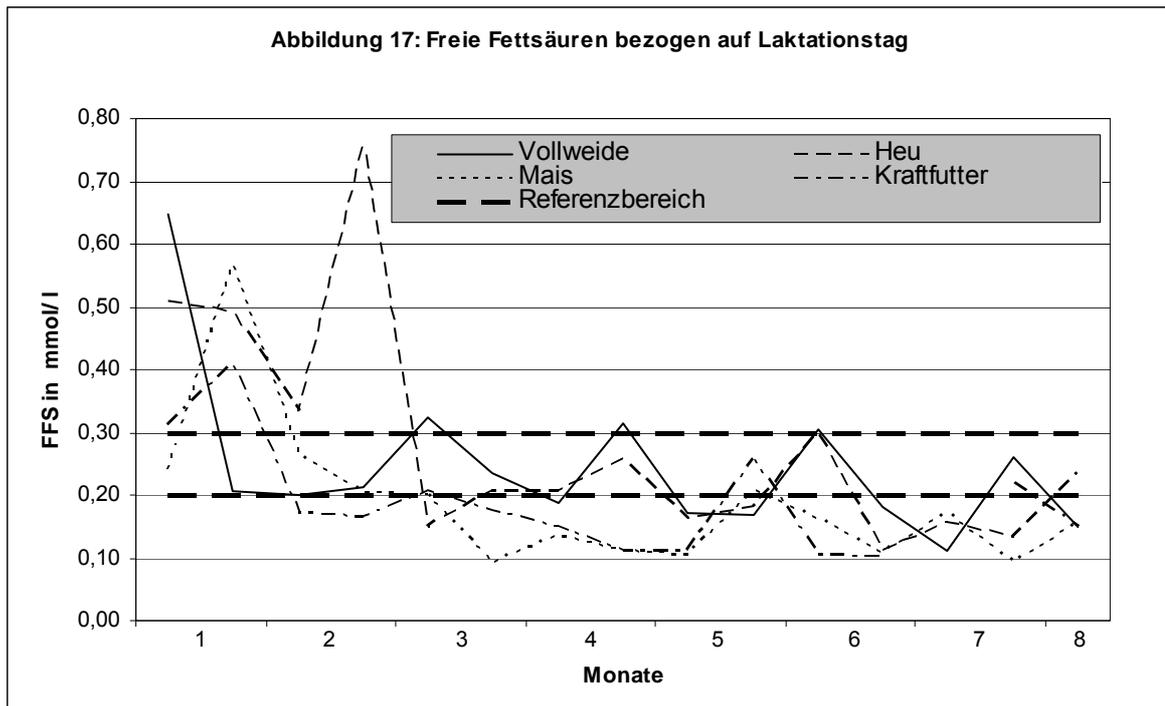
Die Abbildungen 13 und 14 zeigen, dass keine akute Leberbelastung aufgetreten ist und somit auch keine Leberschäden.

5.2.8. GOT



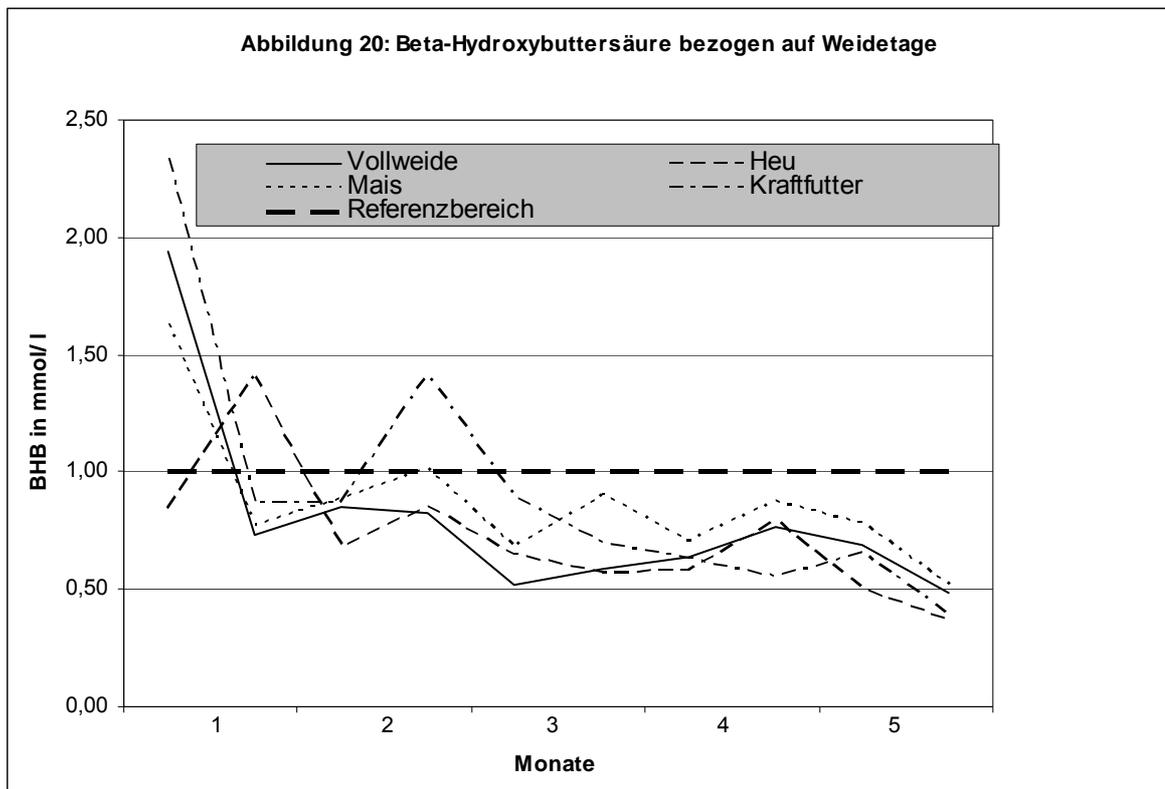
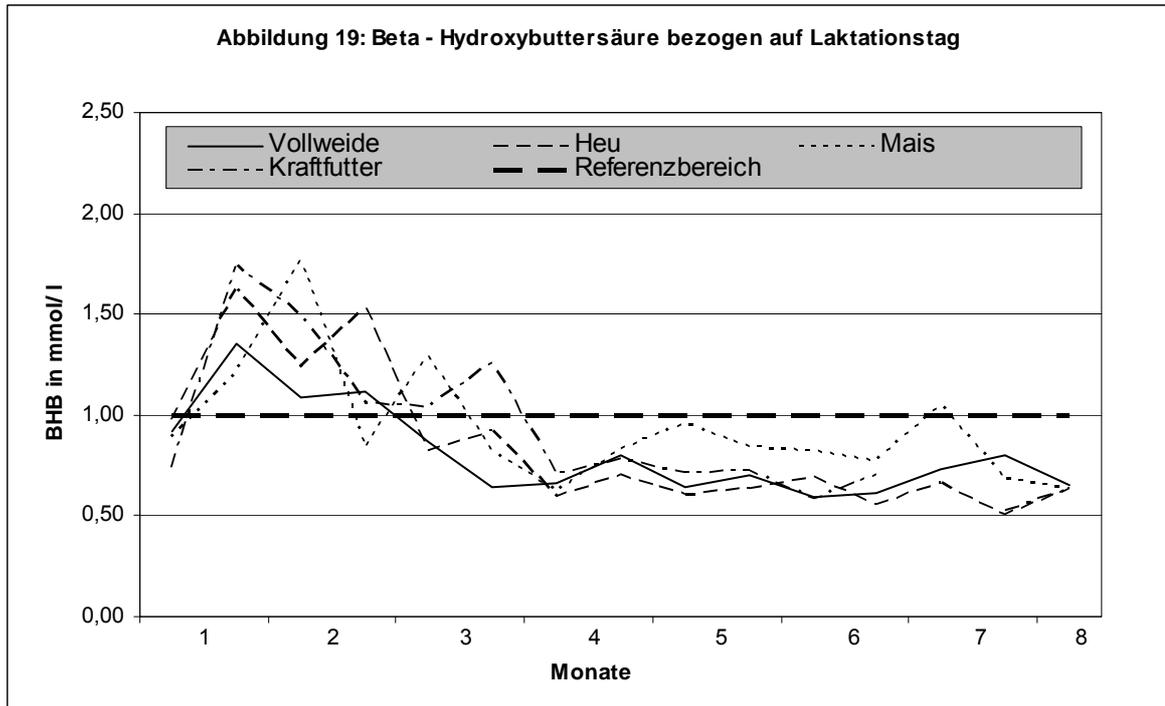
Die Abbildungen 15 und 16 zeigen, dass die GOT Werte während der gesamten Versuchsperiode zu hoch waren und doch eine chronische Leberbeanspruchung in allen Gruppen vorlag.

5.2.9. Freie Fettsäuren



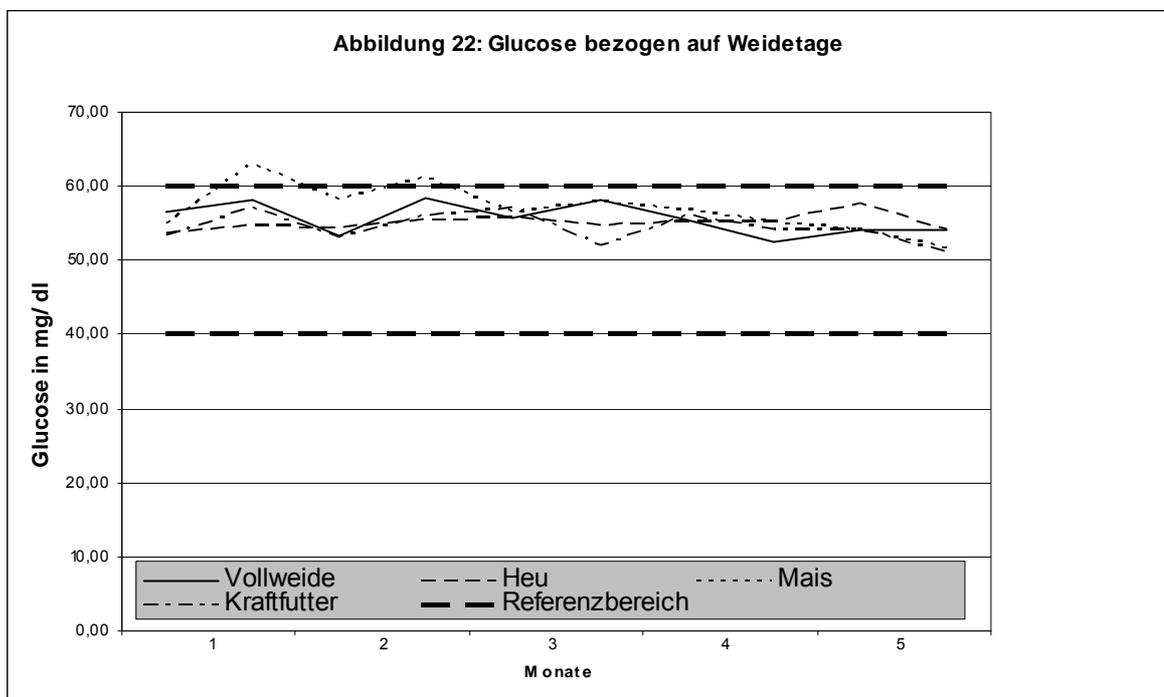
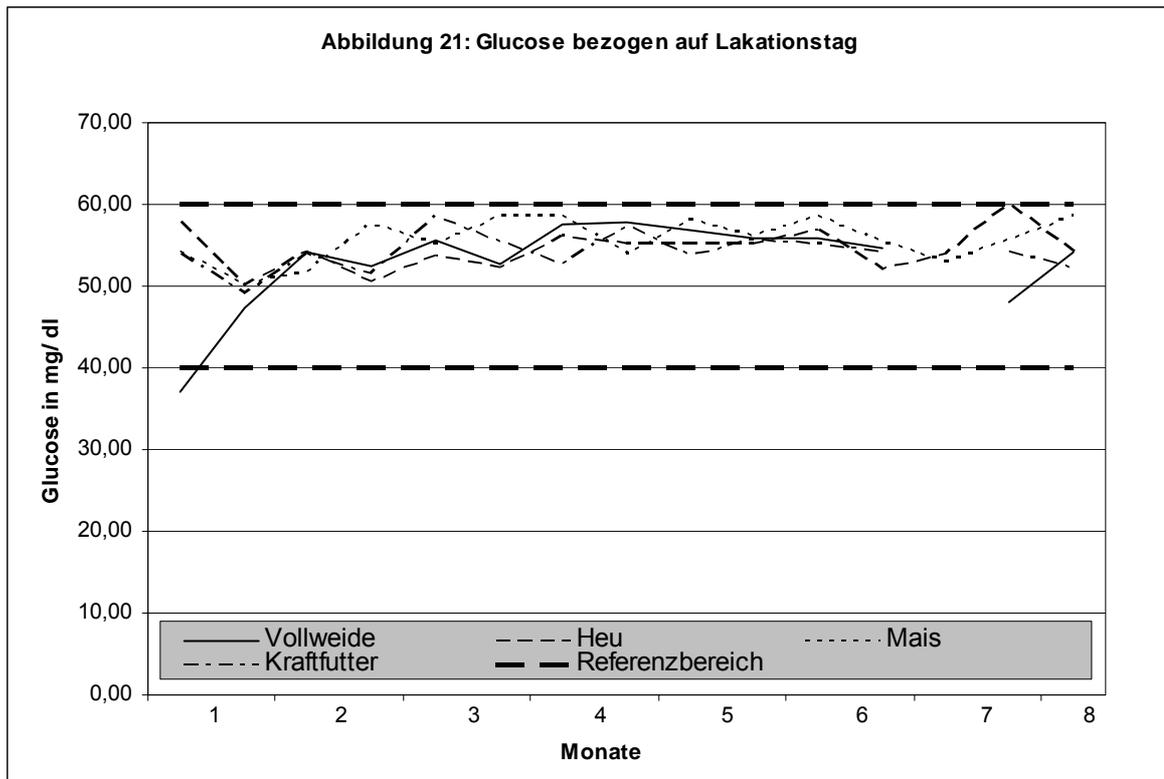
Die Abbildungen 17 und 18 zeigen, dass es in den ersten 3 Monaten nach der Abkalbung zu einer vermehrten Einschmelzung von Körperfett gekommen ist. Danach war diese negative Energiebilanz nicht mehr nachweisbar, die freien Fettsäuren im Blut waren sogar vermindert, was auf den minderen Ernährungszustand und somit auf fehlende Körperfettanteile zurückzuführen ist.

5.2.10. Beta-Hydroxybuttersäure



Die Abbildungen 19 und 20 zeigen, dass die Beta – Hydroxybuttersäure, als Ausscheidungsprodukt der freien Fettsäuren einen ähnlichen Verlauf wie diese vorweisen.

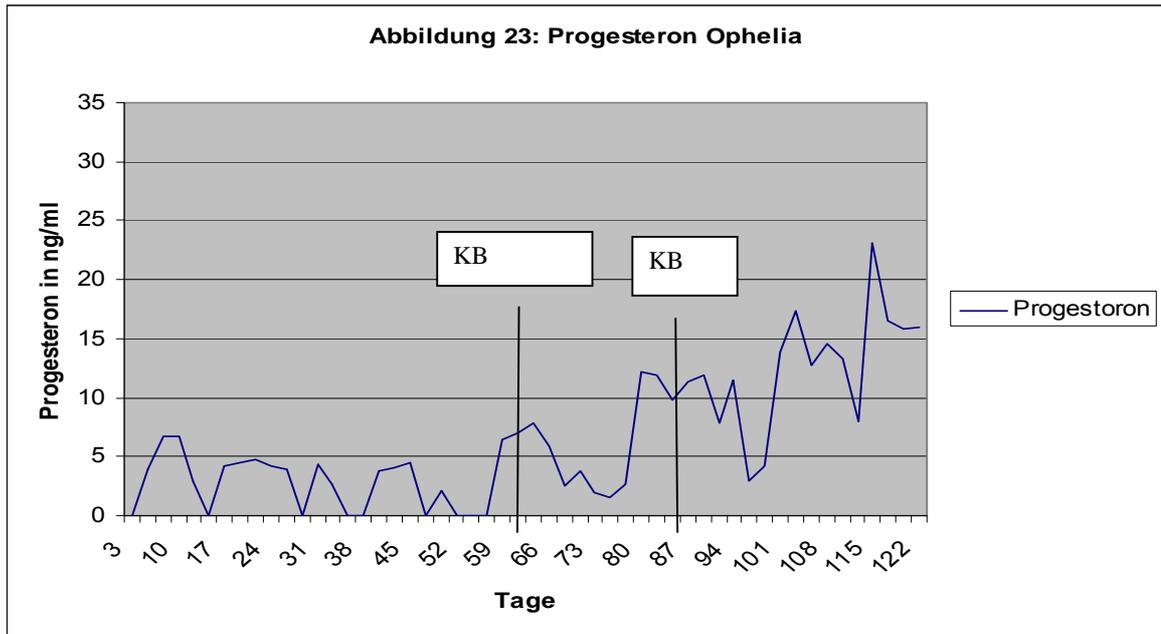
5.2.11. Glucose



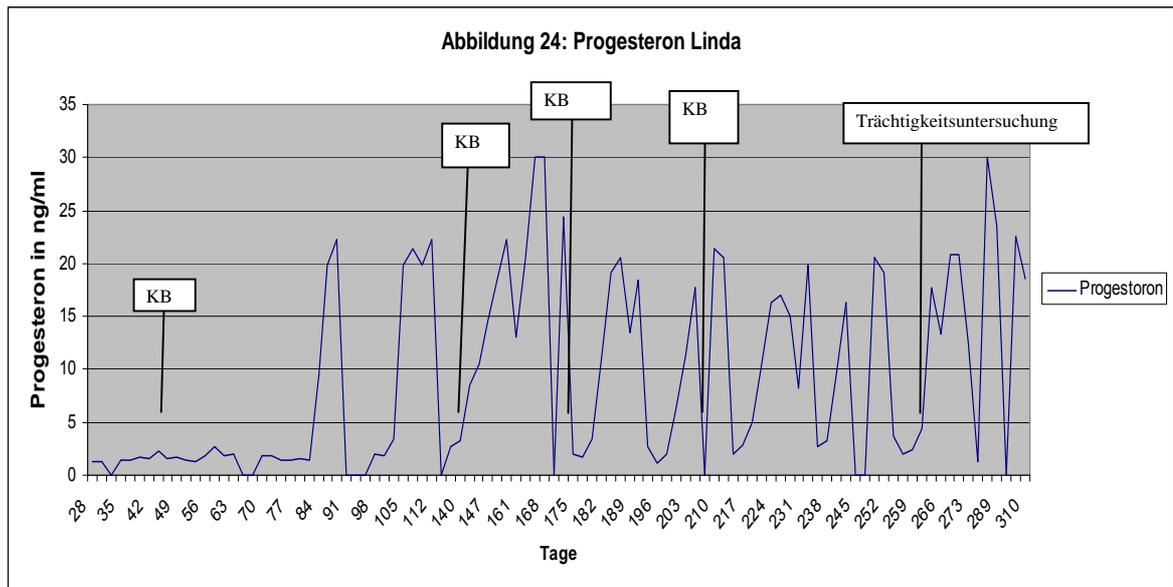
Die Abbildungen 21 und 22 zeigt, dass der Blutzuckerspiegel während der gesamten Versuchsdauer in der Norm blieb.

5.3. Progesteronergebnisse

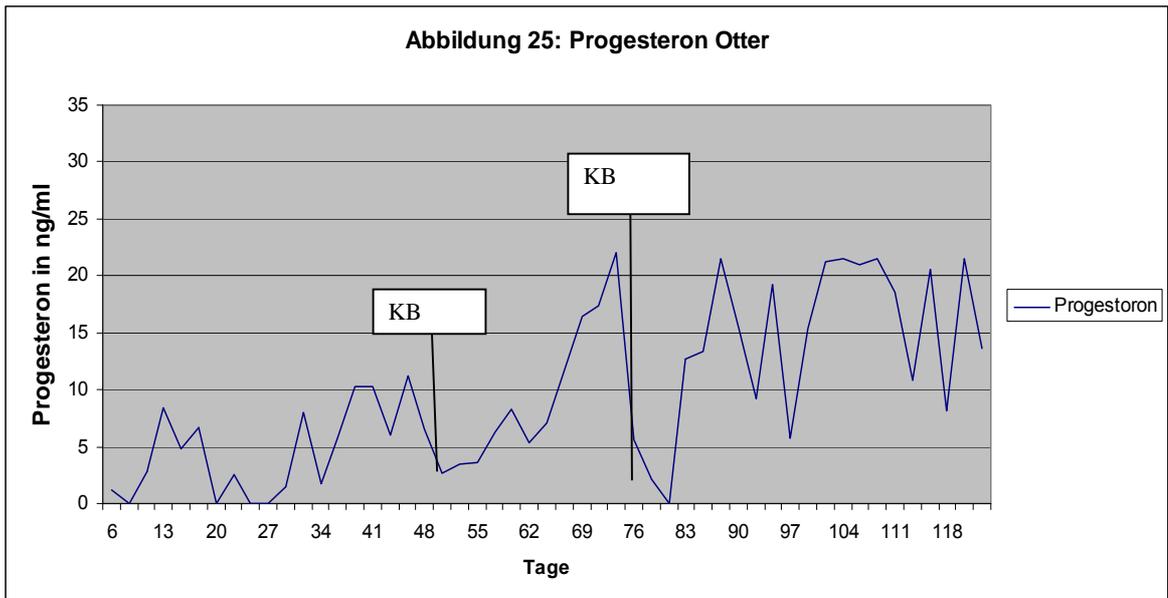
Bei der Interpretation der Milchprogesteronwerte ließen sich, bedingt durch die geringe Tieranzahl in den einzelnen Gruppen keine Besonderheiten zwischen den Gruppen finden und erklären. Aus diesem Grund werden im folgenden nur einige Beispiele zur Interpretation von Milchprogesteronwerten angeführt, ohne die jeweilige Gruppe anzuführen bzw. zu berücksichtigen.



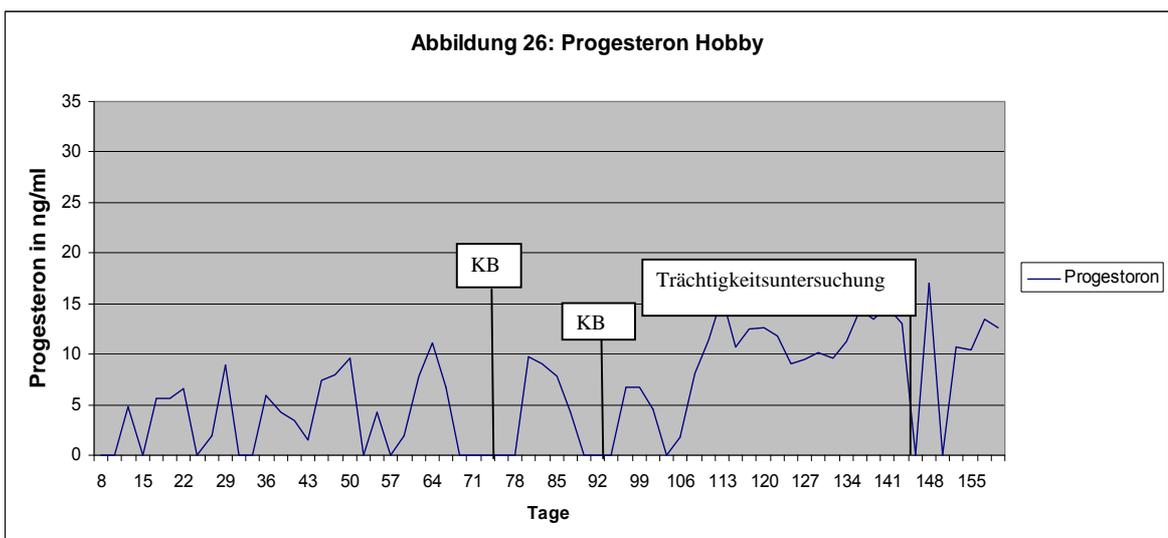
Die Abbildung 23 zeigt, dass die erste und zweite künstliche Besamung (KB) zu spät waren, die Kuh aber trotzdem trächtig wurde.



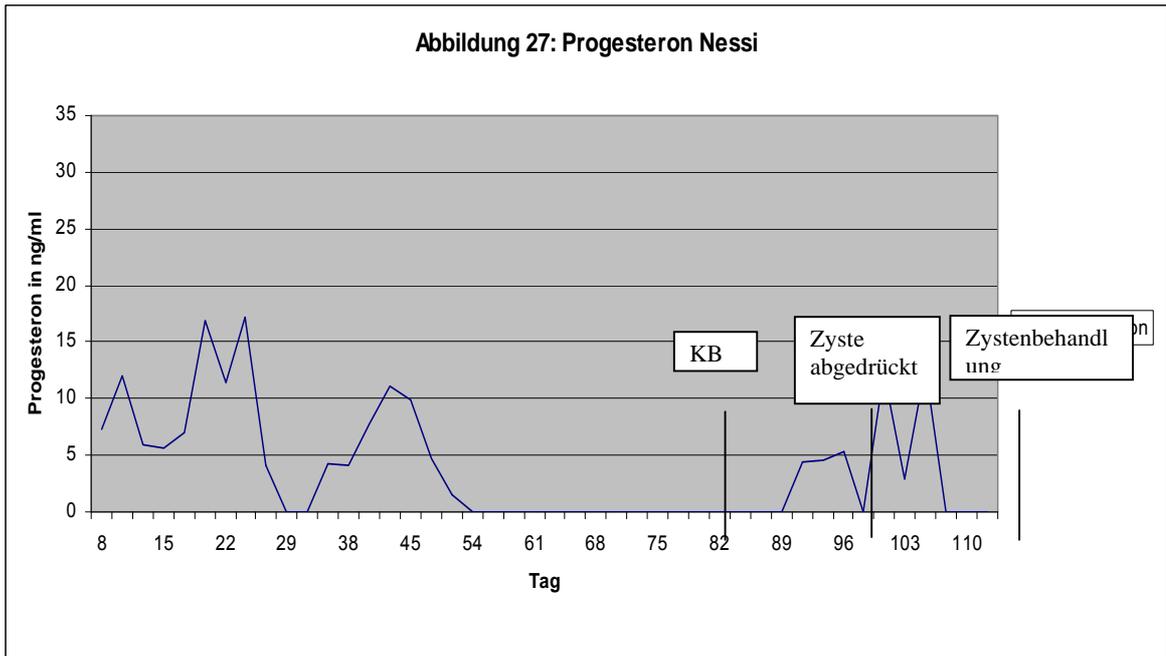
Die Abbildung 24 zeigt, dass zwischen 63. und 70. Laktationstag eine Brunst übersehen wurde oder eine Stillbrunst vorhanden war. Bei ersten, dritten und vierten KB war keine Brunst vorhanden. Die zweite KB war zu spät.



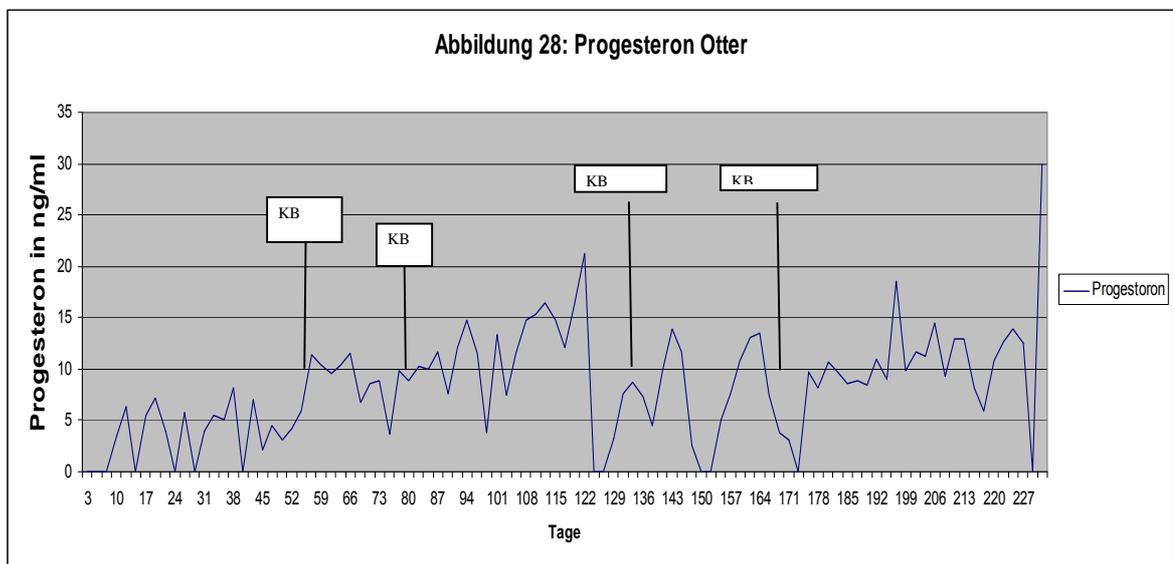
Die Abbildung 25 zeigt, dass bei der ersten KB keine Brunst vorhanden war. Die zweite Besamung war erfolgreich und die Kuh wurde trächtig.



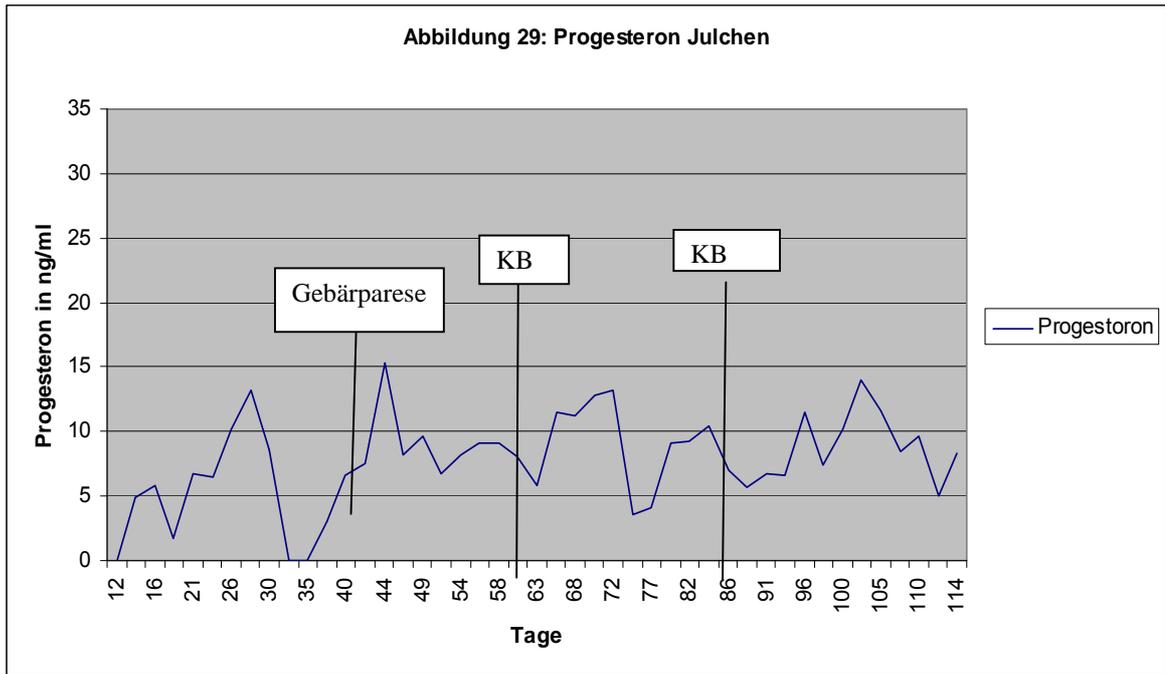
Die Abbildung 26 zeigt, dass zwischen 70. und 78. Laktationstag eine Follikelzyste vorlag, da der Progesteronspiegel für längere Zeit auf Null blieb. Die KB hat nicht gepasst, da die Kuh unrein war.



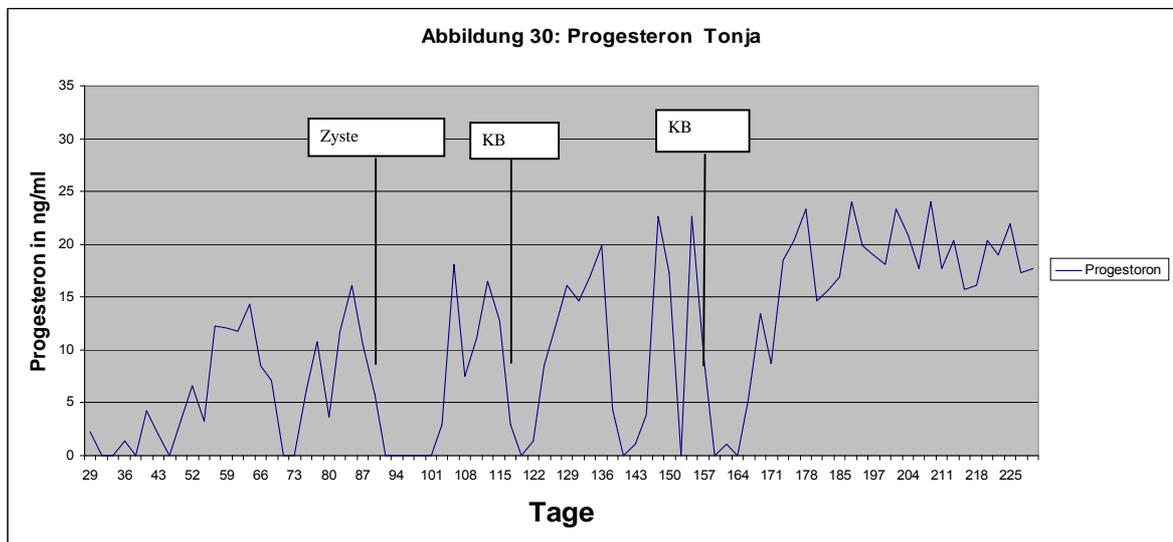
Die Abbildung 27 zeigt, dass zwischen 54. und 89. Laktationstag eine Follikelzyste vorlag. Eine Zystenbehandlung war hier notwendig um die Kuh wieder trächtig zu bringen.



Die Abbildung 28 zeigt, dass die erste KB zu spät war. Bei der zweiten und dritten KB lag keine Brunst vor. Die vierte KB war auch wieder zu spät.



Die Abbildung 29 zeigt, dass die erste KB nicht erfolgreich war, die zweite KB führte aber zur Trächtigkeit.



Die Abbildung 30 zeigt, dass vom 90. bis zum 101. Laktationstag eine Follikelzyste vorlag. Die erste KB wäre zum richtigen Zeitpunkt gewesen, war aber nicht erfolgreich. Die zweite KB war erfolgreich.

6. Diskussion

6.1. Vergleich mit dem Versuch „Einfluss von Grundfutterqualität und Krafftuttersversorgung auf die Stoffwechselfparameter von Milchkühen“

Der Versuch mit dem oben genannten Titel wurde an der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein durchgeführt. Die Untersuchung der Stoffwechselfparameter und deren Interpretation erfolgte durch Herrn Tierarzt Dr. W. Obritzhauser. In diesem Fütterungsversuch wurden unter alpenländischen Bedingungen die Auswirkungen unterschiedlicher Grundfutterqualitäten und verschieden hohen Krafftutergaben auf die Milchleistung von Milchkühen untersucht. Die unterschiedlichen Grundfutter- (Heu-) Qualitäten wurden durch verschiedene Schnitthäufigkeiten (2, 3 bzw. 4 Nutzungen pro Jahr, N2, N3, N4) erzielt. Die Energiegehalte des Grundfutters lagen bei 4,42 NEL (MJ/kg T) bzw. bei einer zusätzlichen mineralischen Stickstoffdüngung von 100 kg pro ha bei 4,61 NEL (MJ/kg T) für die schlechte Grundfutterqualität (N2), bei 5,34 NEL (MJ/kg T) bzw. 5,28 NEL (MJ/kg T) für die mittlere Grundfutterqualität (N3) und bei 5,73 NEL (MJ/kg T) bzw. 5,61 NEL (MJ/kg T) für die hohe Grundfutterqualität (N4). 54 Kühe wurden zwischen dem 100. - 200. Laktationstag 12 Wochen lang mit einer der drei angegebenen Grundfutterqualitäten versorgt. Die aufgenommenen Grundfuttermengen wurden tierbezogen gemessen und danach die vorgelegte Grundfuttermenge wöchentlich mit einem Sicherheitszuschlag von 5-10% zur Futteraufnahme angepasst. Während ein Drittel der Kühe kein Krafftutter zur Energie- und Proteinergänzung erhielt (K0), wurden je ein Drittel der Versuchstiere mit einer konstanten Krafftuttermenge (25% der Gesamttrockenmasseaufnahme) bzw. einer, gemäß Energie- und Eiweißbedarf, ausgeglichenen Krafftuttermenge gefüttert. 3 Wochen vor Versuchsbeginn sowie in den Wochen 1, 3, 5, 7 und 9 des Versuches wurden Blutproben von den Versuchstieren gezogen. Zur Beurteilung eines möglichen Einflusses auf den Energie- und Kohlenhydratstoffwechsel der Versuchstiere wurden die Parameter Glukose, Gesamtbilirubin, AST, GLDH, Betahydroxybuttersäure (BHBS), Triglyzeride und Cholesterin untersucht.

Dabei zeigten die Glukosemesswerte keine statistisch signifikanten Veränderungen zwischen den einzelnen Gruppen. Die Mittelwerte lagen in engen Grenzen innerhalb des physiologischen Referenzbereiches.

Die Bilirubinwerte ließen, selbst bei den am schlechtesten versorgten Tieren, auf keine Beeinträchtigung der Leberfunktion durch Lipomobilisation und Fettleber schließen. Die maximal gemessenen Bilirubinwerte lagen im physiologischen Referenzbereich.

Die AST-Mittelwerte lagen im vorliegenden Versuch in allen Gruppen im Normbereich (< 50 U/l). Unterschiede im AST-Verlauf über die Dauer des Versuches waren weder in den unterschiedlichen Grundfutter- noch in den drei Krafffuttergruppen zu finden.

Es war kein negativer Zusammenhang der BHBS-Werte mit der Energieversorgung herzustellen. Entgegen den Erwartungen lagen die BHBS-Werte bei den energetisch besser versorgten Gruppen tendenziell sogar höher als in den Energiemangelgruppen. Es ist daher bei der gewählten Versuchsanstellung offenbar nicht zu einer höhergradigen, energiemangelbedingten Lipomobilisation gekommen, die zu einer vermehrten Ketonkörperbildung aus kurzkettigen Fettsäuren geführt hätte.

Bei unserem Versuch wurden die Kühe über die gesamte Laktationsdauer, also über einen längeren Zeitraum geprüft, d. h. es wurden auch Proben während der schwierigen Zeit nach der Abkalbung (ca. bis zum 50. Laktationstag) genommen. Aus diesem Grund lagen bei uns die Werte für Glukose, Bilirubin und BHB in dieser Zeit nicht in der Norm sondern immer deutlich darüber, da unsere Tiere, bedingt durch den reduzierten Krafffuttereinsatz mit einem vermehrten Fettabbau zu kämpfen hatten.

6.2. Vergleich mit dem Versuch „Vollweidehaltung von Milchkühen unter alpinen Produktionsbedingungen“

Dieser Versuch fand von 2004 – 2008 am LFZ Raumberg – Gumpenstein statt. Wir haben nur den Teil Stoffwechselfparameter von L. Podstatzky und M. Gallnböck herausgenommen. Für die Blut- und Harnuntersuchung wurden in 4 Projektbetrieben (Betrieb 1, 2, 4, 6) über zwei Jahre in jedem Jahr 4 Betriebsbesuche (US: 1-4) vorgenommen. Der Projektbetrieb 7 wurde im Jahr

2006 ebenfalls 4mal besucht (4 Untersuchungstermine), auf Grund von Umbaumaßnahmen fiel der erste Betriebsbesuch des Jahres 2007 allerdings aus. Die Untersuchungen erfolgten im März, Mai, August und Oktober. Die erste Untersuchung im März erfolgte noch in der Stallfütterungsperiode, die zweite Untersuchung kurz nachdem die Kühe auf Ganztagsweide umgestellt wurden. Bei jedem Besuch wurden sowohl Blut- als auch Harnproben gezogen.

Tabelle 35: Harnstoff Medianwerte der untersuchten Kühe nach Betrieb und Untersuchungstermin

| US | Harnstoff (20-30 mg/dl) | | | | |
|----|-------------------------|----|----|----|----|
| | Betrieb | | | | |
| | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 |
| 1 | 31 | 18 | 23 | 21 | 20 |
| 2 | 51 | 45 | 25 | 29 | 46 |
| 3 | 57 | 55 | 32 | 24 | 49 |
| 4 | 51 | 40 | 47 | 40 | 55 |

Bei unserem Versuch wurden 32 Tiere von einem Betrieb in 4 Gruppen unterteilt. Die Untersuchungen erfolgten nicht in bestimmten Monaten sondern laufend. Auch bei uns wurden Harnproben gezogen, wir haben sie allerdings in unserer Auswertung nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse dieses Versuches – hier im Speziellen die Harnstoffwerte sind gut vergleichbar mit unseren Ergebnissen. Ähnlich wie bei unserem Versuch stieg in den Betrieben 4 und 6 der Harnstoffwert im Lauf der Weidesaison an. Die anderen Betriebe zeigten bereits mit Weideaustrieb erhöhte Harnstoffwerte, die im Schnitt bei ca. 50 mg/ dl lagen, dass ist vergleichbar mit unseren Werten. Die restlichen Betriebe zeigten bereits mit Weideaustrieb stark erhöhte Harnstoffwerte. Der Grund dafür dürfte darin liegen, dass die Betriebe 1, 2 und 7 Vollweide bereits im Mai Vollweide betrieben während auf den anderen Betrieben, gleich wie bei 3 Gruppen unseres Versuches, noch zusätzlich weitere Futtermittel verabreicht wurden.

7. Zusammenfassung

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde in einem Fütterungsversuch mit 32 Milchkühen das Thema Ergänzungsfütterung zur Weidehaltung behandelt. Die unterschiedliche Ergänzungsfütterung (4 Versuchsgruppen) brachte signifikante Einflüsse auf die Blutparameter Harnstoff, Bilirubin, GOT und freie Fettsäuren. Bei dem Blutparameter Harnstoff stach vor allem die Gruppe Vollweide heraus. Zwischen dem 2. und 5. Weidemonat lagen hier die Harnstoffkonzentrationen deutlich mit über 50 mg/dl deutlich über dem Grenzwert von 30 mg/dl. Allerdings war er auch bei den übrigen Gruppen sehr hoch, was auf die Weidehaltung zurückzuführen war. Bei Bilirubin waren alle Gruppen im oberen Bereich und hatten annähernd gleiche Werte. Die Werte entstanden, weil die Tiere nach der Abkalbung nicht ausreichend mit Kraftfutter versorgt wurden (max. Kraftfuttergabe 7 kg). Die GOT-Werte waren während der gesamten Versuchsdauer zu hoch, da die Tiere, bedingt durch eine Eiweißüber- und Energieunterversorgung eine deutliche Leberbelastung hatten. Diese Energieunterversorgung zeigte sich auch in der Konzentration der freien Fettsäuren. Diese stieg vor allem in den ersten 3 Monaten nach der Abkalbung an, weil die Tiere vermehrt Körperfett einschmolzen. Bei allen anderen untersuchten Blut- und Milchparametern konnten keine signifikanten Einflüsse gefunden werden. Die Interpretation der Progesteronwerte in der Milch brachte keine Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

7.1. Abstract

In a feeding experiment in LFZ Raumberg- Gumpenstein 32 cows were evaluated about the topic supplementary feeding while keeping cattle on a pasture. The different supplementary feeding (4 different groups) showed significant influences on the blood parameters Urea, Bilirubin, GOT, and free fatty acids. Urea was especially in the group that was just kept on pastures with more than 50 mg/dl on a very high level. . But due to pasture it was on a high level between the second and the fifth month in all the other groups, too. In Bilirubin researches all groups were in an upper area but all groups showed nearly the same values. One of the reasons could be the low supplementation of concentrates. Because of a slight liver burdon the GOT- values were too high during the whole experimental time. The free fatty acids increased after calving because of melting body fat for

Christoph Jankl, Martin Kratzer

covering the energy supply. The interpretation of the Progesteron values in milk didn't show any differences between the groups.

8. Literaturverzeichnis:

KRAFT, W., DÜRR, U. (2005): Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 6. Aufl., Schattauer Verlag Stuttgart

DR. NORBERT TOMASCHEK (2009): Eigenbestandsbesamung beim Rind, Auflage November 2009

KUNZ, P.L., J.W. BLUM, I.C. HART, H. BICKEL und J. LANDIS (1985): Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. Animal Production 40, 219-231

REHAGE, J., M. MERTENS, N. STOCKHOFEZURWIEDEN, M. KASKE und H. SCHOLZ (1996): Post surgical convalescence of dairy cows with left abomasal displacement in relation to fatty liver. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 138, 361-368

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wichtige Stoffwechselkreise und deren Störungen bei Herdenkrankheiten

Tabelle 2: Sinnvolle Zeitpunkte für Stoffwechseluntersuchungen

Tabelle 3: Übersicht über Indikatororgane

Tabelle 4: Stoffwechselfparameter mit hohem Aussagewert in Blut, Harn oder Milch

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Harnstoff bezogen auf Laktationstag

Abbildung 2: Harnstoff bezogen auf Weidetag

Abbildung 3: Creatinin bezogen auf Laktationstag

Abbildung 4: Creatinin bezogen auf Weidetag

Abbildung 5: Phosphor bezogen auf Laktationstag

Abbildung 6: Phosphor bezogen auf Weidetag

Abbildung 7: Bilirubin bezogen auf Laktationstag

Abbildung 8: Bilirubin bezogen auf Weidetag

Abbildung 9: Calcium bezogen auf Laktationstag

Abbildung 10: Calcium bezogen auf Weidetag

Abbildung 11: Magnesium bezogen auf Laktationstag

Abbildung 12: Magnesium bezogen auf Weidetag

Abbildung 13: GGT bezogen auf Laktationstag

Abbildung 14: GGT bezogen auf Weidetag

Abbildung 15: GOT bezogen auf Laktationstag

Abbildung 16: GOT bezogen auf Weidetag

Abbildung 17: Freie Fettsäuren bezogen auf Laktationstag

Abbildung 18: Freie Fettsäuren bezogen auf Weidetag

Abbildung 19: Beta – Hydroxybuttersäure bezogen auf Laktationstag

Abbildung 20: Beta – Hydroxybuttersäure bezogen auf Weidetag

Abbildung 21: Glucose bezogen auf Laktationstag

Abbildung 22: Glucose bezogen auf Weidetag

Abbildung 23: Progesteron Ophelia

Abbildung 24: Progesteron Linda

Abbildung 25: Progesteron Otter

Abbildung 26: Progesteron Hobby

Abbildung 27: Progesteron Nessi

Abbildung 28: Progesteron Otter

Abbildung 29: Progesteron Julchen

Abbildung 30: Progesteron Tonja