



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und
Lebensmittelwissenschaften

Beurteilung des Pansenfüllungszustandes von Milchkühen während der Laktation

Studienarbeit zur Erlangung des
akademischen Grades
Bachelor of Science

vorgelegt von

Claudia Kilian

Neubrandenburg, Dezember 2012

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2012-0144-0

Erstprüferin: Prof. Dr. A. Schuldt
Zweitprüferin: Dr. K. Mahlkow-Nerge, Landwirtschaftskammer
Schleswig-Holstein

Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Literaturübersicht.....	3
2.1	Pansenfüllung	3
2.2	Regulation der Futteraufnahme	3
2.3	Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme	4
2.4	Tierbedingte Faktoren	4
2.4.1	Laktationsnummer	4
2.4.2	Laktationstand	5
2.4.3	Milchleistung	5
2.4.4	Reproduktionsstadium.....	5
2.4.5	Lebendmasse	6
2.4.6	Rasse.....	6
2.4.7	Fressverhalten.....	6
2.5	Futterbedingte Faktoren	8
2.5.1	Zusammensetzung der Ration	8
2.5.2	Kraftfutter	9
2.6	Einflussfaktoren Fütterungstechnik, Klima, Haltung und Management.....	10
3	Material und Methoden.....	11
3.1	Versuchstiere	11
3.2	Haltungsbedingungen	12
3.3	Fütterung	12
3.4	Beurteilung der Pansenfüllung	15
3.5	Statistische Auswertung	17
4	Ergebnisse.....	18
4.1	Pansenfüllungszustand	18
4.2	Futteraufnahme.....	19
4.2.1	Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Laktationsnummer.....	20
4.2.2	Futteraufnahme in Abhängigkeit vom Laktationsstadium	22
4.2.3	Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Leistung.....	23
4.3	Körperkondition	24
4.4	Erkrankungen	25
4.5	Beziehung Pansenfüllungszustand und Futteraufnahme	26
4.6	Korrelation zwischen dem Pansenfüllungszustand und der Körperkondition	29

5	Diskussion	31
6	Zusammenfassung	36
7	Literaturverzeichnis	38
8	Anhang.....	41

Abkürzungsverzeichnis

1. S.	1. Schnitt
ADF	acid detergent fiber
a.p.	ante partum
BCS	Body Condition Score
BS	Brown Swiss
FM	Frischmasse
GF	Grundfutter
HF	Holstein Friesian
I.E.	Internationale Einheiten
KF	Kraftfutter
LT	Laktationstag
MJ	Mega Joule
NDF	neutral detergent fiber
NEL	Netto-Energie-Laktation
NFC	non fiber carbohydrates
nXP	nutzbares Rohprotein
RNB	Ruminale Stickstoffbilanz
s. Rohfaser	strukturwirksame Rohfaser
SI	Fleckvieh
TM	Trockenmasse
TMR	totale Mischration
UDP	im Pansen unabgebautes Futterprotein
VG 1	Versuchsgruppe 1
VG 2	Versuchsgruppe 2
Vit. A	Vitamin A
Vit. D3	Vitamin D3
Vit. E	Vitamin E
XP	Rohprotein

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Zusammensetzung und Kennwerte der TMR beider Versuchsgruppen.	13
Tab. 2:	Zusammensetzung und Kennwerte der Kraftfuttermischungen beider Versuchsgruppen.	14
Tab. 3:	Arithmetisches Mittel und Standardabweichung der Parameter Futteraufnahme in kg, Anzahl der Futtertischbesuche, Fressdauer in Minuten, Milchleistung in kg und BCS für die Versuchsgruppen 1 und 2 sowie für alle Versuchstiere.	19
Tab. 4:	Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Futteraufnahme in kg TM/ Tier und Tag, Anzahl der Futtertischbesuche/ Tier und Tag und Fressdauer in Minuten/ Tier und Tag für die einzelnen Laktationsnummern.	21
Tab. 5:	Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Futteraufnahme in kg TM, Futtertischbesuche, Fressdauer in Minuten sowie die durchschnittliche Fressgeschwindigkeit in kg TM/ min für die einzelnen Laktationsabschnitte.	22
Tab. 6:	Im Versuchszeitraum erkrankte Tiere mit Stallnummer, Tag der Diagnose und Art der Erkrankung. BW = Klauen- und Gliedmaßenkrankungen, ZH = Fruchtbarkeit, EU = Euter, WLD = White Line Disease, RSG = Rusterholzsches Sohlengeschwür.	26
Tab. 7:	Mittlere Futteraufnahme pro Tier und Tag sowie Standardabweichung und Anzahl der einzelnen Noten der Beurteilung des Pansenfüllungsstandes.	27
Tab. 8:	Boniturnoten des Pansenfüllungsstandes der Versuchsgruppe 1.	41
Tab. 9:	Boniturnoten des Pansenfüllungsstandes der Versuchsgruppe 2.	42
Tab. 10:	BCS-Beurteilungsnoten der Versuchsgruppe 1 am 20.07.2011 und am 03.08.2011.	43
Tab. 11:	BCS-Beurteilungsnoten der Versuchsgruppe 2 am 20.07.2011 und am 03.08.2011.	44

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Bewertungsschema und Charakterisierung der Pansenfüllung (Quelle: Zaaijer und Noordhuizen, 2001).....	16
Abb. 2:	Verteilung der Noten der visuellen Beurteilung des Pansenfüllungszustandes an den sieben Boniturtagen.	18
Abb. 3:	Durchschnittliche Anzahl der Futtertischbesuche aller 72 Versuchstiere beider Versuchsgruppen sowie Standardabweichungen an den sieben Boniturtagen.....	20
Abb. 4:	Mittlere Futteraufnahme in kg TM/ pro Tier und Tag sowie Standardabweichung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer.	21
Abb. 5:	Mittelwerte und Standardabweichungen für die Höhe der Futteraufnahme in kg TM in Abhängigkeit vom Laktationstag.....	22
Abb. 6:	Beziehung zwischen den Parametern Futteraufnahme und Milchleistung in kg. $\bar{\emptyset}$ Laktationsnummer = 2,2 und $\bar{\emptyset}$ Laktationstag = 221.	23
Abb. 7:	Verteilung der BCS-Noten am 20.07.2011 und am 03.08.2011.	24
Abb. 8:	Beziehung zwischen den Parametern Pansenfüllungsstand und der durchschnittlichen Futteraufnahme während der letzten zwei Tage unmittelbar vor der Bonitur.	27
Abb. 9:	Beziehung zwischen dem Pansenfüllungszustand und der Futteraufnahme von 6:00-9:00 Uhr an den Boniturtagen.....	28
Abb. 10:	Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere im Laktationsabschnitt vom 126. - 200. Laktationstag. (n = 53).	29
Abb. 11:	Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere im Laktationsabschnitt vom 201. - 250. Laktationstag (n = 43).	30
Abb. 12:	Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere nach dem 250. Laktationstag. (n = 44).	30

1 Einleitung

Die bedarfsgerechte Fütterung ist die Grundlage für eine erfolgsversprechende Milchviehhaltung. Sie hat großen Einfluss auf die Gesundheit und damit auch auf die Fruchtbarkeit der Tiere. In der Milchviehhaltung können Futterkosten bis zu 40% der Gesamtkosten ausmachen. Aus diesem Grund ist es von Bedeutung den Bedarf der Tiere zu kennen und deren Futteraufnahme abzuschätzen, um unnötige Kosten zu vermeiden (DE KRUIF et al., 2007). Es wurden verschiedene Schätzformeln entwickelt, die dabei helfen sollen die Futteraufnahme besser zu beurteilen und Empfehlungen für die Praxis geben zu können. GRUBER et al. (2006) haben Formeln aufgestellt, bei denen tierbedingte Einflüsse (Rasse, Lebendmasse, Leistung sowie Laktationsnummer und Laktationstag), futterbedingte Einflüsse (u.a. Kraftfutter, Energiegehalt und Rohproteingehalt) sowie Einflüsse des Betriebes selbst (Management, Fütterungssystem) in die Berechnung mit eingehen. Solche Formeln eignen sich nach ENGELHARD (2011) für die Berechnung der mittleren Futteraufnahme von Herden oder Kuhgruppen, dennoch können im Laktationsverlauf und tierindividuell teilweise erhebliche Schwankungen auftreten. Diese müssen erkannt werden, um vor allem in den ersten Wochen nach der Kalbung Stoffwechselerkrankungen bei Tieren mit einer geringen Futteraufnahme zu vermeiden (ENGELHARD, 2011). In den Niederlanden wurde ein Boniturschema von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) zur Abschätzung des Pansenfüllungszustandes entwickelt. Das Bewertungssystem besteht aus fünf Noten, wobei eins und zwei auf eine zu geringe Futteraufnahme hindeuten, Note drei sollten Tiere mit einer ausreichenden Futteraufnahme erreichen und die Noten vier und fünf sind bei altmelkenden und trockenstehenden Tieren anzustreben. Die Pansenfüllung gibt schnell Auskunft über die aktuelle Futteraufnahme (ZAAIJER und NOORDHUIZEN, 2001). Im Vergleich zum Body Condition Score, bei dem sich Änderungen über Wochen und Monate erstrecken können, ist es bei der Beurteilung des Pansenfüllungszustandes möglich, unter anderem Fütterungsfehler schneller zu erkennen und gegebenenfalls zu berichtigen (ZAAIJER und NOORDHUIZEN, 2001). Ein guter Pansenfüllungszustand ist auch wichtig für die Gesundheit des Tieres (FISCHER et al., 2008). In einem Versuch in der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt konnte festgestellt werden, dass Tiere mit der Note zwei a.p. anfälliger für Erkrankungen nach der Kalbung waren und insgesamt häufiger behandelt werden mussten als Tiere mit höheren Noten (FISCHER et al., 2008).

Die Beurteilung der Pansenfüllung bietet sich demzufolge an, um direkt am Tier die aktuelle Futteraufnahme einzuschätzen und Tiere mit einer schlechten Futteraufnahme schneller zu erkennen und zu beobachten sowie eventuell folgende Stoffwechselerkrankungen zu vermeiden (ENGELHARD, 2011).

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, über einen Zeitraum von vier Wochen die Beurteilung des Pansenfüllungsstandes durchzuführen und herauszufinden, ob anhand dieser Daten Rückschlüsse auf die Futteraufnahme von Kühen während der Laktation geschlossen werden können. Weiterhin wurde untersucht, ob der Pansenfüllungszustand durch Erkrankungen negativ beeinflusst werden kann und wie Pansenfüllung und Körperkondition (BCS) miteinander korrelieren.

2 Literaturübersicht

2.1 Pansenfüllung

Pansenfüllung und Futteraufnahme stehen in enger Beziehung (HARTNELL und SATTER, 1979; KIRCHGEBNER, 2004), da die Grundfutteraufnahme unter anderem von der Abnahme des Panseninhalts abhängig ist. Das bedeutet, je schneller der Panseninhalt abnimmt, desto höher ist die Grundfutteraufnahme (KIRCHGEBNER, 2004).

Die Pansenfüllung wird zum einen von der Futteraufnahme und zum anderen von der Fermentation der Pansenmikroben und der Passagerate beeinflusst (FORBES, 1995; GRUBER et al., 2008). Die Passagerate wird wiederum von der Intensität des bakteriellen Abbaus bestimmt, die ihrerseits von der Vormagenmotorik und der Speichelproduktion abhängt. Für die Speichelproduktion ist die physikalische Beschaffenheit des Futters entscheidend. Die Fermentation der Pansenmikroben ist von der Futterqualität und damit von der Abbaubarkeit und der Verdaulichkeit abhängig (KIRCHGEBNER, 2004). Nach FORBES (1995) wird die Verdaulichkeit durch die Verweildauer des Futtermittels im Pansen und dessen Abbaueigenschaften bestimmt. Passagegeschwindigkeit und Verdaulichkeit stehen ebenfalls im Zusammenhang, da die Verweildauer mit abnehmender Verdaulichkeit zunimmt (KIRCHGEBNER, 2004).

2.2 Regulation der Futteraufnahme

Die Regulation der Futteraufnahme ist bei Kühen so ausgerichtet, dass ein Energiegleichgewicht erreicht wird und dass Fettdepot als Energiereserve erhalten bleibt (PIATKOWSKI et al., 1990). Die über Leistungsprodukte wie Milch sowie durch Trächtigkeit verbrauchten Nährstoffe müssen dem Körper wieder zugeführt werden. Bei der Regulation der Futteraufnahme unterscheiden PIATKOWSKI et al. (1990) und HOFFMANN (2008) zwischen thermischer, chemischer und physikalischer-mechanischer Regulation. Bei der thermischen Regulation liegt das Temperaturoptimum für Milchkühe nach HOFFMANN (2008) im Bereich von -5 bis +15°C. Eine Verringerung der Futteraufnahme ist zum einen ab einer Temperatur von +28°C und zum anderen bei einer rohfaserreichen Ernährung zu beobachten, da diese zu einer höheren Wärmebildung und damit zu Hitzestress führt (PIATKOWSKI et al., 1990; HOFFMANN, 2008). Durch chemische Regulation wird nach PIATKOWSKI et al. (1990) ein Energiegleichgewicht hergestellt und Energiedefizite können ausgeglichen werden. Der Wirkungsgrad der chemischen Regulation ist von der Leistung des Tieres abhängig, da hochleistende Kühe einen

größeren Nährstoffbedarf und eine höhere Nährstoffkonzentration im Blut haben. Durch das Absinken der Konzentration dieser Nährstoffe im Blut wird der Organismus darüber informiert neue Nahrung aufzunehmen um wieder ein Gleichgewicht zu schaffen (PIATKOWSKI et al., 1990). Auch die Konzentration von flüchtigen Fettsäuren (Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure) und Ketonkörpern sind entscheidend für Regulation, da sie bei erhöhten Konzentrationen das Sättigungszentrum aktivieren und der Futterverzehr zurückgeht (PIATKOWSKI et al., 1990; HOFFMANN, 2008). Für die physikalische Regulation sind das Pansenvolumen, die Passagerate und die Verdaulichkeit von entscheidender Bedeutung (siehe 2.1) (PIATKOWSKI et al., 1990; GRUBER et al., 2006; HOFFMANN, 2008). Die chemische und physikalisch-mechanische Regulation haben aufgrund der klimatischen Verhältnisse vor allem in Mitteleuropa mehr Bedeutung als die thermische Regulation, die in wärmeren Gebieten stärker ausgeprägt ist (PIATKOWSKI, et al. 1990).

2.3 Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme

Die Futteraufnahme wird multifaktoriell beeinflusst. So spielen neben tier- und futterbedingten Faktoren auch Umweltbedingungen wie das Klima, Fütterungstechnik und Management eine entscheidende Rolle (GRUBER et al., 2008). Bei den tierbedingten Faktoren wird im Folgenden unter anderem näher auf die Laktationsnummer und den Laktationsstand, Leistung und Rasse sowie auf das Fressverhalten eingegangen. Bezüglich der futterbedingten Faktoren erfolgt die Betrachtung der Rationszusammensetzung sowie des Einflusses des Kraftfutters.

2.4 Tierbedingte Faktoren

2.4.1 Laktationsnummer

Färsen haben im Vergleich zu Tieren höherer Laktationsnummern die niedrigste Futteraufnahme (FRANCKE, 1990). Sie ist nach GRUBER et al. (2008) um etwa 1,0 kg TM geringer als bei Tieren der zweiten und dritten Laktation. Das ist dadurch begründet, dass die Tiere noch nicht ausgewachsen sind und ihr Verdauungsraum dementsprechend noch kleiner ist (GRUBER et al., 2006; GRUBER et al., 2008). Die zweitlaktierenden Tiere haben die höchste Futteraufnahme (FRANCKE, 1990; GRUBER et al., 2006). Zwischen der zweiten und weiteren Laktationen stellen GRUBER et al. (2006) keine Unterschiede in der Höhe der Futteraufnahme fest.

Sie weisen weiter darauf hin, dass die Fressgeschwindigkeit mit steigender Laktationsnummer zunimmt, die Tiere würden also effektiver fressen.

2.4.2 Laktationstand

GRUBER et al. (2008) beschreiben den Laktationsstand als entscheidenden Einflussfaktor auf die Futtermittelaufnahme. Zu Beginn der Laktation ist die Futtermittelaufnahme um 20-25% geringer als zum Ende der Laktation (SPIEKERS et al., 2009). Nach der Kalbung steigt die Futtermittelaufnahme wieder bis zu ihrem Maximum, welches bei Färsen später als bei Mehrkalbskühen erreicht wird, an. Nach dem Erreichen der jeweiligen Aufnahmemaxima, zwischen dem 90. und 100. Laktationstag, geht die Gesamtfuttermittelaufnahme langsam zurück (PIATKOWSKI et al., 1990; STAMER, 1995).

2.4.3 Milchleistung

Milchkühe weisen mit steigender Leistung eine höhere Futtermittelaufnahme auf, um die über die Leistung verbrauchten Nährstoffe dem Organismus wieder zuzuführen und so die Energiebilanz auszugleichen (GRUBER et al., 2006; GRUBER et al., 2008). Nach GRUBER et al. (2008) erhöht sich die Futtermittelaufnahme durchschnittlich um 0,16 kg TM pro kg Milch. Für eine hohe Leistung ist demzufolge eine hohe Futtermittelaufnahme die Voraussetzung, welche wiederum auch abhängig vom Laktationsstadium ist (GRUBER et al., 2006). Zu Beginn der Laktation ist die Futtermittelaufnahme geringer, da ein Teil der für die Milchleistung erforderlichen Nährstoffe aus dem Abbau von Körperfettreserven stammt. Es ist somit wichtig die Futtermittelaufnahme am Anfang der Laktation zu maximieren, um zum einen den Körpersubstanzverlust zu verringern und zum anderen eine hohe Milchleistung zu ermöglichen (GRUBER et al., 2008).

2.4.4 Reproduktionsstadium

Laktierende Kühe weisen nach FRANCKE (1990) eine höhere Futtermittelaufnahme (+ 29%) und Fressgeschwindigkeit (+13%) als nicht laktierende Tiere auf. Vier Wochen vor der Geburt sinkt die Futtermittelaufnahme kontinuierlich und steigt dann nach der Geburt wieder an. Zwischen der 4. und 21. Laktationswoche wird die höchste Gesamtfuttermittelaufnahme erreicht (STAMER, 1995).

2.4.5 Lebendmasse

Tiere mit einer höheren Lebendmasse haben auch eine höhere Futteraufnahme (GRUBER et al., 2006; GRUBER et al., 2008). GRUBER et al. (2008) begründen die höhere Futteraufnahme mit einem größeren Pansenvolumen und einem höheren Erhaltungsbedarf. Nach KIRCHGEBNER (2004) kann von einem Anstieg von 0,6-1,2 kg TM je 100 kg zusätzlicher Körpermasse gerechnet werden. Die Beziehung zwischen dem Lebendgewicht und der Futteraufnahme ist laut STAMER (1995) für Färsen noch enger als für Mehrkalbskühe. Weiter weist er darauf hin, dass die Laktationsnummer, der Laktationsstand, der Futterzustand und die Verdaulichkeit des Futters die Beziehung zwischen der Lebendmasse und der Futteraufnahme ebenfalls beeinflussen können.

2.4.6 Rasse

Zwischen den Rassen Rotbunt und Schwarzbunt konnten FRANCKE (1990) und STAMER (1995) keine Unterschiede in der Höhe der Futteraufnahme feststellen. Im Gegensatz zu FRANCKE (1990) beobachtete STAMER (1995) Unterschiede im Fressverhalten. So hatten die Rotbunten weniger Futtertischbesuche und auch die Verweildauer war deutlich kürzer im Vergleich zu den Schwarzbunten (STAMER, 1995). GRUBER et al. (1991) untersuchten die Grundfutteraufnahme der Rassen Fleckvieh (SI), Brown Swiss (BS) und Holstein Friesian (HF). Die HF-Tiere hatten eine höhere Futteraufnahmekapazität als die Tiere der anderen beiden Rassen, die sich untereinander wiederum nicht signifikant unterschieden. Es wurde weiter festgestellt, dass die Brown Swiss und die Holstein Friesian 6 bzw. 20% mehr Grundfutter je kg metabolischem Körpergewicht als die Tiere der Rasse Fleckvieh gefressen haben.

2.4.7 Fressverhalten

Verschiedene Faktoren haben einen Einfluss auf das Fressverhalten von Tieren. Auf Grund der Tatsache, dass Kühe Herdentiere sind, fressen sie in der Gruppe mehr als bei Einzelhaltung, sind gesünder, produktiver und weniger ängstlich. Desweiteren spielt die Platzierung der Futter- und Wassereinrichtungen eine wichtige Rolle, um auch jungen, unerfahrenen Tieren den ungehinderten Zugang zu ermöglichen (ALBRIGHT und ARAVE, 1997).

Ferner ist nach STAMER (1995) das Tier-Fressplatz-Verhältnis von entscheidender Bedeutung. Liegt ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 vor, fressen die Tiere bei zweimaliger Futtervorlage zu zwei Hauptzeiten. Die Fressaktivität über den Rest des Tages ist geringer.

Ab einem Verhältnis von 2:1 und 3:1 fressen die ranghohen Tiere zu den Kernzeiten. Jüngere, rangniedere Tiere müssen auf Zeiten ausweichen an denen die Fressaktivität geringer ist.

Das hat Auswirkungen auf die Verweildauer am Futtertisch, die aufgrund einer höheren Fressgeschwindigkeit abnimmt. Durch die Einschränkung des Tier-Fressplatz-Verhältnisses nimmt die Konkurrenz um das Futter zu und Verdrängungsaktivitäten steigen (STAMER, 1995). STAMER (1995) weist darauf hin, dass jedoch in verschiedenen Untersuchungen eine Erhöhung des Verhältnisses bis auf 6:1 keine nennenswerten Auswirkungen auf die Höhe der Futteraufnahme hatte. DE VRIES et al. (2004) berichten, dass bei einer Erhöhung der Fressplatzbreite von 0,5 auf 1,0 m die Anzahl der aggressiven Interaktionen zwischen den Tieren um 57% zurückging. Weiter haben sich die täglichen Fressaktivitäten erhöht, insbesondere in den 90 Minuten nach der Futtervorlage konnte eine um 24% höhere Fressaktivität festgestellt werden. In diesen 90 Minuten beobachteten DE VRIES et al. (2004) auch 43% weniger Verdrängungen vom Futtertisch.

Auch die Gruppengröße kann sich sowohl positiv als auch negativ auswirken. In kleineren Gruppen können soziale Interaktionen stattfinden und die Rangordnung bleibt relativ stabil. Bei Gruppengrößen von über 100 Tieren ist es möglich, dass sich Untergruppen bilden und es zwischen diesen häufiger zu Rangauseinandersetzungen kommen kann (GRANT und ALBRIGHT, 2001).

Neben den eben genannten Faktoren, wirken sich auch Brunst und Krankheit auf die Futteraufnahme aus. So ist der Zeitpunkt der Brunst durch eine gesteigerte Bewegungsaktivität gekennzeichnet, die Futteraufnahme ist mehr oder weniger stark negativ beeinflusst und es sind Veränderungen im tageszeitlichen Rhythmus festzustellen. Kranke Tiere sind weniger aktiv und zeigen eine verminderte Futteraufnahme, bei Klauenerkrankungen sind weniger und teilweise kürzere Futtertischbesuche festzustellen (FRANCKE, 1990).

2.5 Futterbedingte Faktoren

2.5.1 Zusammensetzung der Ration

Die Zusammensetzung der Ration ist entscheidend für die Futteraufnahme. Eine wiederkäuergerechte Ration sollte 16-20% Rohfaser, davon etwa 70% in strukturierter Form, 10-19% Rohprotein und maximal 5% Rohfett enthalten (BAYRISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2011). Ist die Ration zum Beispiel aufgrund eines Mangels an essentiellen Aminosäuren oder Vitaminen unausgewogen, fressen die Tiere weniger (FORBES, 1971; PIATKOWSKI et al., 1990; FORBES, 1995). Ist der Rohproteingehalt der Ration zu niedrig, geraten die Tiere in eine zu negative ruminale Stickstoffbilanz, was sich negativ auf die Futteraufnahme auswirkt. Die Pansenmikroben benötigen Stickstoff für ihr Wachstum. Fehlt Stickstoff, ist deren Vermehrung herabgesetzt und dadurch verringern sich die Verdaulichkeit und auch die Futteraufnahme. Wenn der Eiweißgehalt der Ration steigt, erhöht sich die Milchleistung und damit auch die Futteraufnahme (GRUBER et al., 2008).

Bei einer zu hohen Energiezufuhr in Zeiten nachlassender Milchleistung am Laktationsende und während der Früh- und Trockenstehdauer verfetten die Tiere bis zur Kalbung und die maximale Futteraufnahme in der Frühlaktation wird deutlich später erreicht, was wiederum Leistungseinbußen mit sich bringen kann (FRANCKE, 1990).

Eine hohe Verdaulichkeit der Futtermittel ist wichtig für die Abbaurate und Passagegeschwindigkeit, besonders nach der Kalbung, da dadurch die Futteraufnahme schneller wieder ansteigt. Enthält die Ration minderwertige Futtermittel kann das die Fressgeschwindigkeit mindern und die Anzahl der Besuche erhöhen (FRANCKE, 1990). Eine gute Qualität der Grundfuttermittel, die durch verschiedene Faktoren wie Arten- und Sortenwahl, Düngung, Schnittzeitpunkt und Konservierung bestimmt wird, kann die Futteraufnahme steigern und letztlich Futterkosten senken (DE KRUIF et al., 2007).

Der Trockensubstanzgehalt der Ration wirkt sich ebenfalls auf die Höhe der Futteraufnahme aus. So wird darauf hingewiesen, dass die Grundfutteraufnahme bis zu einem Trockensubstanzgehalt von 35% ansteigt, bis 40% auf diesem Niveau bleibt und dann wieder abfällt (VERBAND DER LANDWIRTSCHAFTSBERATER IN BAYERN e.V., 2007).

Neben der Rationszusammensetzung spielt die Wasserversorgung ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Der Wasserbedarf ist unter anderem abhängig von der täglichen Futteraufnahme, der Umgebungstemperatur sowie vom Wassergehalt der Ration und der Milchleistung (MAHLKOW-NERGE, 2004; SCHUSTER, 2010). Laktierende Tiere benötigen pro kg TM 3,5 bis 4 l Wasser, an warmen Tagen nehmen Tiere mit einer hohen Leistung auch bis zu 180 l

Wasser pro Tag auf, aus diesem Grund sollte es jedem Tier frei zur Verfügung stehen. Steht den Tieren nicht genügend Wasser zur Verfügung, können sich die Pansentätigkeit und damit auch die Futteraufnahme vermindern (MAHLKOW-NERGE, 2004).

Die Tränkeinrichtungen sollten tiergerecht und so platziert werden, dass rangniedere Tiere Auseinandersetzungen ausweichen können. Für 10 bis 15 Rinder ist jeweils eine Tränke einzuplanen. Das Wasser sollte hygienisch einwandfrei sein und Tränkeinrichtungen mindestens einmal pro Woche gereinigt werden (Mahlkow-Nerge, 2004; HOFFMANN, 2008; BAYRISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2011)

2.5.2 Kraftfutter

Das Verhältnis von Grund- zu Kraftfutter sollte möglichst 40:60 nicht unterschreiten, da die Ration zum einen nicht wiederkäuergerecht und zum anderen die Gefahr einer Azidose erhöht wäre (BAYRISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2011). Durch den Einsatz von Kraftfutter nimmt die Gesamtfutteraufnahme zu, jedoch verringert sich die Grundfutteraufnahme um 0,40 kg TM je kg Kraftfutter (FRANCKE, 1990), GRUBER et al. (2008) berichten sogar von 0,53 kg. Ab einer Kraftfuttermenge von 3 kg pro Tier und Tag kann nach FRANCKE (1990) mit einer Grundfuttermenge gerechnet werden und diese nimmt zu, je höher die Verdaulichkeit des Grundfutters ist. Im Laufe der Laktation verändert sich der Einfluss des Kraftfutters auf die Gesamtfutteraufnahme. Zu Beginn der Laktation befinden sich die Tiere meist in einem Energiedefizit und haben daher einen hohen Energiebedarf, durch die Zugabe von Kraftfutter kann die Futteraufnahme gesteigert werden. Im Verlauf der Laktation wird die Energiebilanz immer positiver und irgendwann würde eine weitere Steigerung der Gesamtfutteraufnahme durch die Zugabe von Kraftfutter zu einem zu großen Energieüberschuss führen. Aus diesem Grund verringert sich der Einfluss des Kraftfutters auf die Gesamtfutteraufnahme während der Laktation von 0,64 kg TM auf 0,40 kg TM, die Grundfuttermenge erhöht sich im Umkehrschluss von 0,36 kg TM auf 0,60 kg TM je kg Kraftfutter TM (GRUBER et al., 2008). Nach GRUBER et al. (2008) lässt sich die Grundfuttermenge wie folgt begründen. Zum einen sinkt der pH-Wert, da die leicht löslichen Kohlenhydrate vorwiegend schnell zu Propionsäure fermentiert werden. Dadurch sinkt die Abpufferung, weil durch die geringere Wiederkauaktivität die Speichelproduktion verringert wird. Durch den zu tiefen pH-Wert wird zum anderen vor allem die Aktivität der Pansenmikroben gehemmt, durch die der Abbau der Gerüstsubstanzen erfolgt, was folglich den Abbau des Grundfutters und damit die Futteraufnahme mindert.

2.6 Einflussfaktoren Fütterungstechnik, Klima, Haltung und Management

Die diurnale Variation der Fressaktivitäten der Tiere wird stark durch die Melk- und Fütterungszeiten bestimmt (FRANCKE, 1990). PIATKOWSKI et al. (1990) empfehlen ausreichende Fress- und Zugangszeiten, da sich die Kauzeiten für 1kg TM zwischen den einzelnen Futtermitteln unterscheiden.

Sind die Fressplätze so gestaltet, dass die Tiere wie auf der Weide mit dem Kopf nach unten fressen können, hat das nach ALBRIGHT (1993) eine um 17% höhere Speichelproduktion zur Folge im Vergleich zur horizontalen Kopfhaltung, was sich wiederum positiv auf die Pansenfermentation auswirkt.

Abrupte Futterwechsel sind zu vermeiden und es sollte darauf geachtet werden, dass den Tieren frisches Futter vorgelegt wird (PIATKOWSKI et al., 1990). Auch DEVRIES und VON KEYSERLINGK (2004) konnten in ihren Untersuchungen feststellen, dass die Vorlage von frischem Futter einen großen Einfluss auf das Fressverhalten der Tiere hatte. So verbrachten die Tiere 26% mehr Zeit mit Fressen, wenn ihnen nach dem Melken frisches Futter vorgelegt wurde und 82% mehr Zeit in der Stunde nach der Futtervorlage, wenn sie 6 Stunden nach dem Melken frisches Futter bekamen.

Umweltbedingungen wie Temperatur und Tageslänge haben nach KETELAARS und TOLKAMP (1992) einen großen Einfluss auf die Höhe der Futteraufnahme. So erhöht sich die Futteraufnahme an langen und kälteren Tagen. HARTNELL und SATTER (1979) berichten, dass es an sehr heißen Tagen zu einer reduzierten TM-Aufnahme, jedoch nicht zu einer geringeren Wasseraufnahme kommt. Nach einer Anpassungszeit, die von KETELAARS und TOLKAMP (1992) nicht genauer definiert wird, erholt sich die Futteraufnahme wieder (KETELAARS und TOLKAMP, 1992). HOLTER et al. (1997) zeigen mit ihren Ergebnissen, dass Mehrkalbskühe anfälliger gegenüber Hitzestress sind als Erstkalbskühe. Während die Erstlaktierenden ihre Futteraufnahme um 6% reduzierten, wiesen die Tiere mit höheren Laktationsnummern eine um 22% verminderte Futteraufnahme unter Hitzestress auf.

3 Material und Methoden

Die durchgeführte Untersuchung zur Beurteilung des Pansenfüllungszustandes von Milchkühen während der Laktation fand im Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein statt. Im Rahmen dieser Erhebung sollte untersucht werden, ob durch die Beurteilung der Pansenfüllung Rückschlüsse auf die Futteraufnahme und Tiergesundheit von Kühen während der Laktation gezogen werden können.

Die Datenerhebung erstreckte sich über den Zeitraum vom 20.07.2011 bis zum 11.08.2011. Die für die Bewertung der Pansenfüllung herangezogenen Versuchstiere befanden sich bereits seit dem 04.04.2011 in einem in Futterkamp durchgeführten Fütterungsversuch.

3.1 Versuchstiere

Die visuelle Beurteilung des Pansenfüllungszustandes wurde an 72 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein durchgeführt. In den zwei vergleichbaren Versuchsgruppen standen jeweils 36 Tiere. 28 Tiere waren in der ersten Laktation und 44 Tiere in der zweiten bis fünften Laktation. Zu Beginn dieser Aufzeichnungen befanden sich die Tiere zwischen dem 120. und 298. Laktationstag. Bei allen Tieren wurden folgende Parameter täglich erfasst: die aufgenommene Frisch- und Trockenmasse (in kg), die Anzahl der Futtertischbesuche und der erfolgreichen Futtertischbesuche, die Fressdauer, die aufgenommene Wassermenge, die Tränkebesuche und die erfolgreichen Tränkebesuche, die Tränkedauer sowie die Milchmenge. Des Weiteren wurden alle Erkrankungen und Behandlungen der Tiere dokumentiert. Einmal im Monat erfolgte die Körperkonditionsbeurteilung (BCS) der Tiere.

3.2 Haltungsbedingungen

Die Haltung der Versuchstiere erfolgte in einem Liegeboxenlaufstall mit offener Bauweise. Zweimal pro Tag, um etwa 05:20 Uhr und um 17:00 Uhr, wurden die Tiere im 2 x 12 Side by Side Melkstand gemolken. Die planbefestigten Laufflächen waren aus Gussasphalt (zwischen den Liegeboxenreihen) bzw. mit Gummi (Fressgang) ausgestattet. Die Reinigung der Laufflächen mittels Schieber fand halbstündlich statt. Alle Tiere hatten die gleichen Haltungsbedingungen. Das Tier-Liegeplatz-Verhältnis betrug 1:1. Die Ausstattung mit Liegeboxen bestand bei den Versuchskühen aus Hochboxen mit Komfortliegematten. Alle 5 Monate sowie nach Bedarf wurde die Klauenpflege durch einen professionellen Klauenpfleger durchgeführt, darüber hinaus nach Bedarf durch das Stallpersonal.

3.3 Fütterung

Die Tiere der beiden Versuchsgruppen befanden sich bereits seit dem 04.04.2011 in einem Fütterungsversuch. Beide Versuchsgruppen erhielten ein identisches Grundfutter (Gras- und Maissilage), jedoch unterschieden sich die Eiweißkomponenten im Kraftfutter. Die maisbetonte Ration, als TMR vorgelegt (Tab. 1), enthielt 9 kg TM Mais und 3,3 kg TM Grassilage. Die Eiweißergänzung in Versuchsgruppe 1 bestand aus Soja- und Rapsextraktionsschrot, im Verhältnis 50:50. Die Tiere in der Versuchsgruppe 2 erhielten ausschließlich Rapsextraktionsschrot (Tab. 2). Die Gesamtration wies für beide Gruppen einen Energiegehalt von 7,1 MJ NEL sowie einen Protein- und Rohfasergehalt von jeweils 16% auf. Die Versuchstiere wurden täglich um 6:00 Uhr und 15:30 Uhr gefüttert. Für die insgesamt 72 Versuchstiere standen 36 Einzeltierfressplätze zur Verfügung. Es lag also ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 2:1 vor. Der Zugang zum Futter war stets gewährleistet. Je Versuchsgruppe waren 2 Wassertröge vorhanden. Futter und Wasser standen den Tieren ad libitum zu Verfügung.

Tab. 1: Zusammensetzung und Kennwerte der TMR beider Versuchsgruppen.

Merkmal	Einheit	Versuchsgruppe 1	Versuchsgruppe 2
		Raps + Soja	Raps + Harnstoff
Grassilage 1.S.10 Futterkamp	kg TM	3,30	3,30
Maissilage 2010 Futterkamp	kg TM	9,00	9,00
Stroh Weizen	kg TM	0,34	0,34
Futterfett, geschützt (Ca-verseift, Höveler Lactofett)	kg TM	0,08	0,27
Kraftfuttermischg. HaGe für VG 1	kg TM	8,26	
Kraftfuttermischg. HaGe für VG 2	kg TM		8,00
Kennwerte der kalkulierten Ration:			
Futteraufnahme gesamt	kg TM/Tag	21,0	20,9
Grundfutteraufnahme (ist)	kg TM/Tag	12,6	12,6
Kraftfutteraufnahme (ist)	kg TM/Tag	8,3	8,3
TM-Gehalt	%	46,3	46,2
Energie	MJ NEL/kg TM	7,1	7,1
Milch aus MJ NEL	kg/Tag	33,8	33,8
Milch aus GF (NEL)	kg/Tag	14,2	14,2
XP	% der TM	16,1	16,4
nXP	g/kg TM	159	159
UDP	%	25,5	27,4
RNB	g/Tag	7,0	14,0
Milch aus nXP	kg/Tag	33,8	33,8
Rohfaser	% der TM	16,0	16,6
s. Rohfaser	% der TM	10,1	10,1
ADF	% der TM	20,2	21,3
NDF	% der TM	35,2	36,6
NFC	% der TM	39,2	36,9
Zucker + Stärke	% der TM	25,9	25,2
Zucker	g/Tag	1321	1208
Fett	% der TM	2,8	3,7
Ca	g/kg TM	6,9	6,6
P	g/kg TM	4,0	4,5
Na	g/kg TM	1,8	1,8
Mg	g/kg TM	2,2	2,5

Tab. 2: Zusammensetzung und Kennwerte der Kraftfuttermischungen beider Versuchsgruppen.

Futtermittel	Einheit	Kraftfutter für Versuchsgruppe 1 Raps + Soja	Kraftfutter für Versuchsgruppe 2 Raps + Harnstoff
Melass.Trockenschnitzel	% der FM	33,40	25,40
Roggen, Körner	% der FM	16,00	16,00
Rapsextr.schrot 00-Typ	% der FM	23,00	54,00
Sojaextr.schrot	% der FM	23,00	
Mineral	% der FM	2,60	2,20
Melasse	% der FM	2,00	2,00
Harnstoff	% der FM		0,45
Kennwert (deklariert)			
T-Gehalt	%	89,70	89,60
Energie (1997)	MJ NEL/kg FM	6,64	6,41
Energie (2010)	MJ NEL/kg FM	6,51	6,31
XP	g/kg FM	220	231
nXP	g/kg FM	172	177
UDP	%	28,4	31,4
RNB	g/kg FM	7,7	8,7
ADF	% der FM	14,4	17,3
ADForg	% der FM	13,8	16,6
NDF	% der FM	23,4	27,0
Stärke	g/kg FM	109	107
Zucker	g/kg FM	122	113
Fett	g/kg FM	15,0	16,0
P	g/kg FM	5,8	7,2
Na	g/kg FM	2,9	3,0
Ca	g/kg FM	11,2	9,7
Mg	g/kg FM	3,0	3,9
Zn	mg/kg FM	161	168
Mn	mg/kg FM	136	142
Cu	mg/kg FM	26	23
Se	mg/kg FM	0,63	0,60
Co	mg/kg FM	1,3	1,3
J	mg/kg FM	3,7	3,7
S	g/kg FM	5,7	9,0
Vit A	i. E./kg FM	20.000	20.000
Vit D3	i. E./kg FM	2.000	2.000
Vit E	i. E./kg FM	80	80

3.4 Beurteilung der Pansenfüllung

Die Beurteilung der Pansenfüllung soll dabei helfen die aktuelle Futteraufnahme der Tiere besser beurteilen zu können. Für die Beurteilung wurde das Bewertungsschema von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) (Abb. 1) verwendet. Die Pansenfüllung wurde links hinter der stehenden Kuh ermittelt, die Tiere standen für die Beurteilung auf einer geraden Fläche. Die Beurteilung fand in der ersten Woche einmal und in den weiteren drei Wochen zweimal wöchentlich, jeweils zwei Stunden nach der morgendlichen Futtervorlage zwischen 8:00 Uhr und 10:00 Uhr, statt. Insgesamt wurden an 7 Tagen 485 Beurteilungen durchgeführt. Um eine bessere Abstufung bei der Beurteilung des Pansenfüllungszustandes durchführen zu können, wurden abweichend von der Bewertungsskala von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) auch halbe Noten vergeben.



Pansennote 1

Die Hungergrube ist tief eingefallen und ist mehr als eine Handbreite tief. Von der Seite sieht die Hungergrube aus wie ein Rechteck. Tiere mit diesem Score haben wenig oder aufgrund von Krankheit gar nichts gefressen.



Pansennote 2

Die Hungergrube ist hinter der letzten Rippe eine Handbreite tief. Die Hungergrube sieht aus wie ein Dreieck. Dieser Score wird oft bei Kühen in der ersten Woche nach der Kalbung beobachtet. Der Pansenfüllungszustand sollte sich danach jedoch verbessern, andernfalls weist das auf eine geringe Futteraufnahme hin.



Pansennote 3

Die Hungergrube ist weniger als eine Handbreite tief. Die Haut über den Querfortsätzen fällt eine Handbreite nach unten und wölbt sich dann nach außen. Das ist der gewünschte Score für Tiere mit ausreichender Trockenmasseaufnahme.



Pansennote 4

Es ist keine Hungergrube sichtbar. Die Haut über den Querfortsätzen biegt sich nach außen. Trockensteher und Tiere am Ende der Laktation sollten diesen Score erreichen.



Pansennote 5

Der gut gefüllte Pansen lässt keine Hungergrube mehr erkennen. Die letzte Rippe und die Querfortsätze sind nicht mehr sichtbar. Das ist der gewünschte Score für trockenstehende Kühe.

Abb. 1: Bewertungsschema und Charakterisierung der Pansenfüllung (Quelle: Zaaijer und Noordhuizen, 2001).

3.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung fand mit dem Programm Excel 2007 statt. Die beiden Versuchsgruppen wurden nicht einzeln betrachtet, da keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden. Es fand dementsprechend eine Auswertung über alle Tiere statt. Für die Vergleichbarkeit der beiden Versuchsgruppen wurden das arithmetische Mittel sowie die Standardabweichung für die Parameter Futteraufnahme, Fressdauer, Anzahl der Futtertischbesuche, Milchleistung und BCS ermittelt. Das arithmetische Mittel und die Standardabweichung wurden wie folgt berechnet:

Arithmetisches Mittel:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

wobei x_i der i -te der verschiedenen Messwerte (Klassenmittel),
 f_i die absolute Häufigkeit des Messwertes x_i ist.

Standardabweichung:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \left[\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n} \right]}$$

wobei x_i der i -te der verschiedenen Messwerte (Klassenmittel),
 f_i die absolute Häufigkeit des Messwertes x_i ,
 n der Stichprobenumfang ist.

Für die Untersuchung, ob sich die Mittelwerte der beiden Versuchsgruppen systematisch voneinander unterscheiden, wurde der t-Test angewandt.

Um die Beziehung zwischen dem Pansenfüllungszustand und den Parametern Futteraufnahme und Body Condition Score sowie der Futteraufnahme und den Parametern Laktationsnummer, Laktationszahl und Milchleistung zu bestimmen, wurden die Korrelationen berechnet.

4 Ergebnisse

4.1 Pansenfüllungszustand

In Tab. 8 und Tab. 9 sind die Ergebnisse der Bonitur im Anhang aufgeführt und in Abb. 2 ist die Verteilung der Noten an den einzelnen Terminen dargestellt. Zu Versuchsbeginn befanden sich die Tiere bereits zwischen dem 120. und 298. Laktationstag, sodass nicht die ganze Laktation betrachtet werden konnte.

Es wurden insgesamt 485 Einzeltierbewertungen vorgenommen. Die durchschnittliche Pansenfüllung lag bei $3 \pm 0,38$. Die Noten 1,0 und 1,5 wurden nicht vergeben. Die Noten 2,0 und 5,0 kamen jeweils nur einmal vor. Die Boniturnote 2,5 kam 25-mal vor. Vom 134. bis zum 230. Laktationstag wiesen 23 Tiere eine Pansenfüllung der Note 2,5 und ein Tier am 226. Laktationstag eine Pansenfüllung der Note 2,0 auf. Die Noten 3 und 3,5 traten mit 232 bzw. 192-mal am häufigsten auf. Die Noten 4 und 4,5 wurden 36 bzw. 4-mal erreicht. Sieben Tiere wiesen eine Pansenfüllung der Note 4,0 vor dem 200. Laktationstag (132. bis 193. Laktationstag) auf (siehe Tab. 8 und Tab. 9 im Anhang).

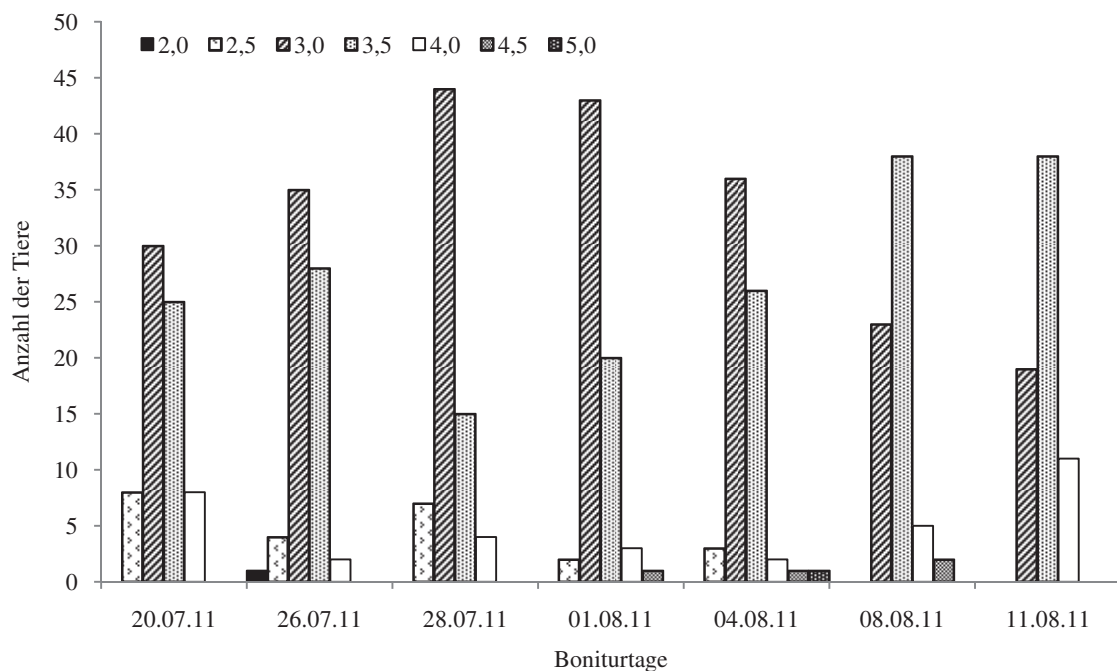


Abb. 2: Verteilung der Noten der visuellen Beurteilung des Pansenfüllungszustandes an den sieben Boniturtagen.

4.2 Futteraufnahme

Bei der Auswertung der Versuchsgruppen auf die Parameter Höhe der Futteraufnahme, Fressdauer, Anzahl der Futtertischbesuche, Milchleistung und BCS (Tab. 3) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden ($P \geq 0,05$). Die Versuchstiere wiesen im Versuchszeitraum eine durchschnittliche tägliche Futteraufnahme von $20,9 \pm 3,4$ kg TM, eine tägliche Milchleistung von $33,65 \pm 6,93$ l und einen BCS von $3,02 \pm 0,42$ auf. Es wurden täglich durchschnittlich 71 ± 25 Futtertischbesuche pro Tier mit einer Verweildauer von durchschnittlich $236,2 \pm 60,4$ Minuten registriert. Zwischen 06:00 bis 09:00 Uhr sowie zwischen 17:00 bis 21:00 Uhr wurden mit 829 bzw. 754 die meisten Futtertischbesuche gemessen (Abb. 3). Das Fressverhalten zu den beiden Hauptfresszeiten differierte. Von 06:00-09:00 Uhr wurden mehr Futtertischbesuche in kürzerer Zeit registriert, während nach der zweiten Futtervorlage die Hauptfresszeit länger war und sich die Futtertischbesuche mehr verteilt haben.

Tab. 3: Arithmetisches Mittel und Standardabweichung der Parameter Futteraufnahme in kg, Anzahl der Futtertischbesuche, Fressdauer in Minuten, Milchleistung in kg und BCS für die Versuchsgruppen 1 und 2 sowie für alle Versuchstiere.

	Versuchsgruppe 1	Versuchsgruppe 2	alle Versuchstiere
Futteraufnahme	$20,9 \pm 3,4$	$20,8 \pm 3,4$	$20,9 \pm 3,4$
Futtertischbesuche	$71,1 \pm 25,4$	$71,4 \pm 20,6$	$71,1 \pm 25,4$
Fressdauer	$236,2 \pm 60,2$	$236,9 \pm 61,8$	$236,2 \pm 60,4$
Milchleistung	$33,2 \pm 5,88$	$34,1 \pm 7,77$	$33,7 \pm 6,93$
BCS	$3,0 \pm 0,41$	$3,1 \pm 0,44$	$3,0 \pm 0,42$

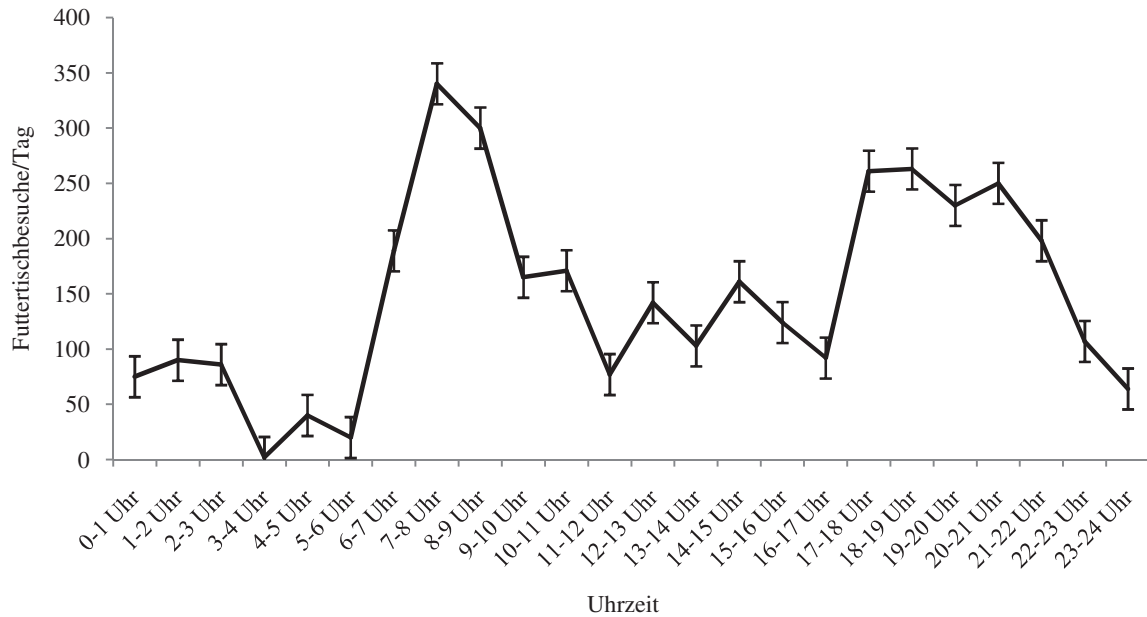


Abb. 3: Durchschnittliche Anzahl der Futtertischbesuche aller 72 Versuchstiere beider Versuchsgruppen sowie Standardabweichungen an den sieben Boniturtagen.

4.2.1 Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Laktationsnummer

In Abb. 4 ist die Höhe der Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Laktationsnummer dargestellt. Die beiden Parameter wiesen eine Korrelation von $r = 0,76$ auf.

Die erstlaktierenden Tiere hatten mit durchschnittlich $19,7 \pm 2,9$ kg TM die geringste, die Tiere der fünften Laktation mit $21,9 \pm 4,1$ kg TM die höchste Futteraufnahme (Tab. 4). Sie fraßen damit etwa 2,2 kg mehr als die Erstkalbskühe. Unterschiede in der Höhe der Futteraufnahme zwischen den Tieren in der zweiten und denen in höheren Laktationsnummern waren nicht ersichtlich. Die erstlaktierenden Tiere hatten die meisten Futtertischbesuche (78 ± 24 pro Tier und Tag) und die längsten Fresszeiten ($267,5 \pm 50,9$ Minuten pro Tag). Die zweitlaktierenden Tiere hatten ähnlich viele Futtertischbesuche (78 ± 29) wie die Färsen, jedoch war die Fressdauer ($235,3 \pm 56,0$) kürzer. Ab der dritten Laktation zeigte sich ein Rückgang der Futtertischbesuche und der Fressdauer. Bis zur fünften Laktation nahmen die Futtertischbesuche auf 51 ± 16 ab, das waren 27 Besuche weniger als bei den Färsen. Die Fressdauer verringerte sich um 81,4 Minuten auf $186,1 \pm 29,7$ Minuten pro Tag bis zur fünften Laktation (Tab. 4). Die Tiere benötigten, je älter sie wurden, weniger Besuche und Zeit, um mehr Futter aufzunehmen.

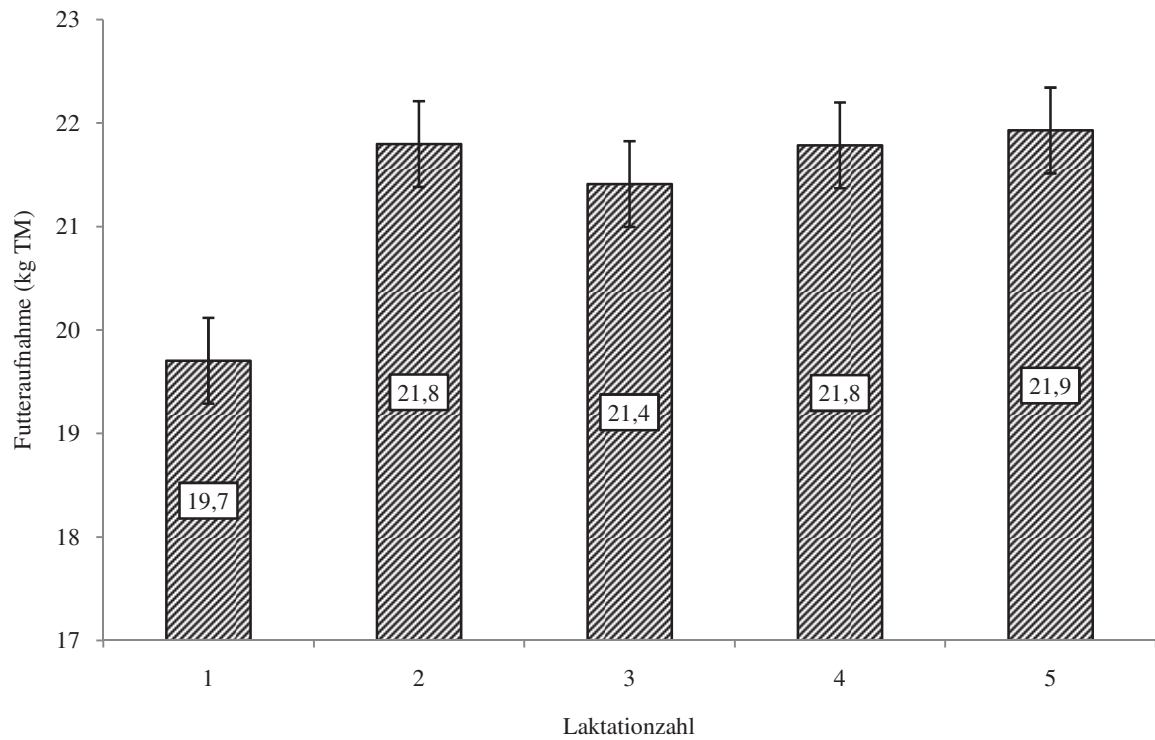


Abb. 4: Mittlere Futteraufnahme in kg TM/ pro Tier und Tag sowie Standardabweichung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer.

Tab. 4: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Futteraufnahme in kg TM/ Tier und Tag, Anzahl der Futtertischbesuche/ Tier und Tag und Fressdauer in Minuten/ Tier und Tag für die einzelnen Laktationsnummern.

Laktationsnummer	Futteraufnahme in kg	Futtertischbesuche Tier/Tag	Fressdauer in min
1	20,0 ± 2,9	78 ± 24	267,5 ± 51
2	21,8 ± 3,8	78 ± 29	235,3 ± 56
3	21,4 ± 3,1	64 ± 22	212,6 ± 52
4	21,8 ± 3,4	57 ± 19	192,6 ± 58
5	21,9 ± 4,1	51 ± 16	186,1 ± 30

4.2.2 Futteraufnahme in Abhängigkeit vom Laktationsstadium

Wie in Abb. 5 ersichtlich, fand eine Veränderung der Futteraufnahme im Laktationsverlauf statt. Von durchschnittlich 21,57 kg TM \pm 3,60 pro Tier und Tag für das Laktationsstadium 124. bis 200. Laktationstag sank die Futteraufnahme um 1,36 kg TM auf 20,21 kg TM \pm 2,77 pro Tier und Tag nach dem 250. Laktationstag (Abb. 5). Die Korrelation der beiden Parameter Futteraufnahme und Laktationsstadium war in diesem ausgewertetem Laktationsstadium mit $r = -0,99$ negativ. Beim Fressverhalten war kaum ein Anstieg der täglichen Futtertischbesuche von $68,2 \pm 21,7$ auf $72,2 \pm 27,0$ zu vermerken. Die Fressdauer hat sich hingegen von $246,5 \pm 59,9$ um 29,3 auf $217,2 \pm 56,4$ Minuten pro Tag verkürzt (Tab. 5), jedoch ist die Fressgeschwindigkeit auf Grund der etwas geringeren Trockenmasseaufnahme zum Ende der Laktation relativ gleichgeblieben (Tab. 5).

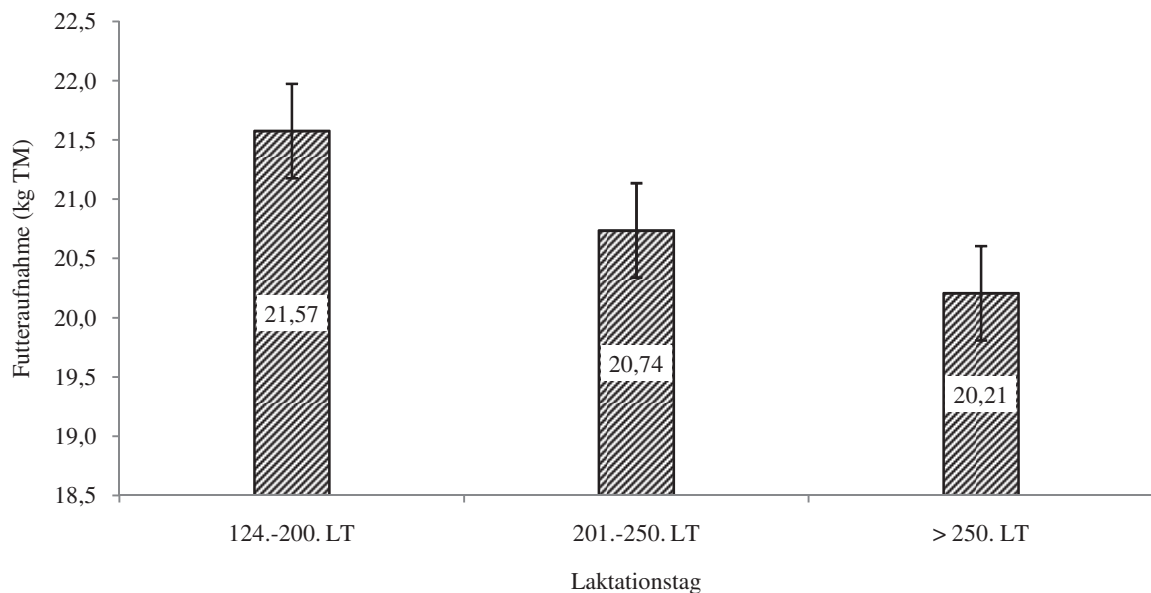


Abb. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Höhe der Futteraufnahme in kg TM in Abhängigkeit vom Laktationstag.

Tab. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Futteraufnahme in kg TM, Futtertischbesuche, Fressdauer in Minuten sowie die durchschnittliche Fressgeschwindigkeit in kg TM/ min für die einzelnen Laktationsabschnitte.

Laktationsstand	Futteraufnahme in kg	Futtertischbesuche Tier/Tag	Fressdauer in min	Fressgeschwindigkeit in kg TM/min
124. - 200 LT	21,6 \pm 3,6	68 \pm 22	247 \pm 60	11,43
201. - 250. LT	20,7 \pm 3,6	74 \pm 28	245 \pm 60	11,82
> 250. LT	20,2 \pm 2,8	72 \pm 27	217 \pm 56	10,75

4.2.3 Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Leistung

Die Futteraufnahme und die Milchleistung zeigten für den ausgewerteten Laktationsabschnitt eine mittlere Korrelation von $r = 0,42$. Die Tiere hatten eine durchschnittliche tägliche Leistung von $33,7 \pm 6,93$ kg. Die Milchleistung der Färsen betrug $31,8 \pm 4,24$ kg pro Tier und Tag und war damit um 3,1 kg geringer als die Milchleistung der Mehrkalbskühe, die bei $34,9 \pm 6,93$ kg pro Tier und Tag lag. In Abb. 6 ist zu erkennen, dass die Futteraufnahme zwar mit steigender Milchleistung zunimmt, es aber eine sehr große Streuung gibt, was das nur mittlere Bestimmtheitsmaß von $r = 0,42$ zum Ausdruck bringt.

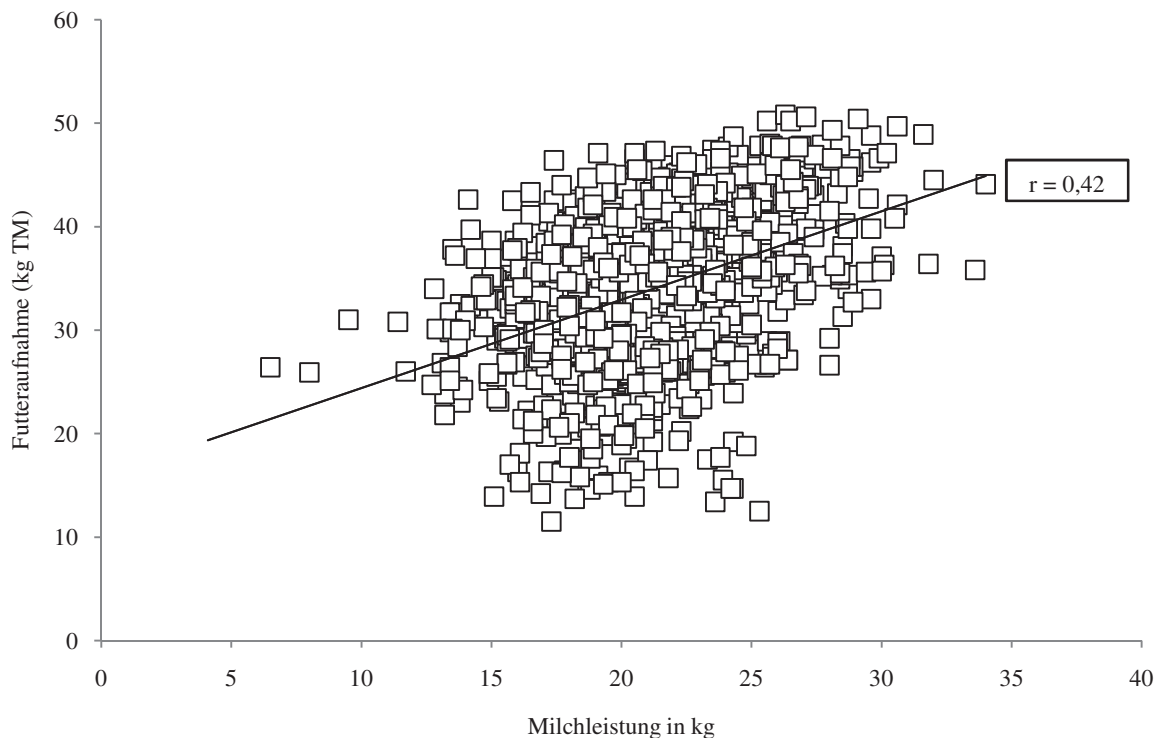


Abb. 6: Beziehung zwischen den Parametern Futteraufnahme und Milchleistung in kg. \emptyset Laktationsnummer = 2,2 und \emptyset Laktationstag = 221.

4.3 Körperkondition

Am 20.07.2011 wurde bei 71 Tieren und am 03.08.2011 bei 69 Tieren die Körperkondition (BCS) beurteilt (Tab. 10 und Tab. 11 im Anhang). In Abb. 7 sind die gewünschte BCS-Entwicklung im Verlauf der Laktation sowie die vergebenen BCS-Noten an den beiden Terminen dargestellt. Am 20.07.2011 lag der BCS der Tiere im Durchschnitt bei $3,00 \pm 0,43$, am 03.08.2011 bei $3,25 \pm 0,41$. Kein Versuchstier wies eine Körperkondition von 1,5 und schlechter sowie über 4,0 auf. Es ist zu sehen, dass sich etwa die Hälfte der Tiere (54,3%) im angestrebten Optimalbereich befand, jedoch auch, dass die andere Hälfte der Tiere eine zu geringe (21%) bzw. zu hohe Körperkondition (23,9%) vorwies.

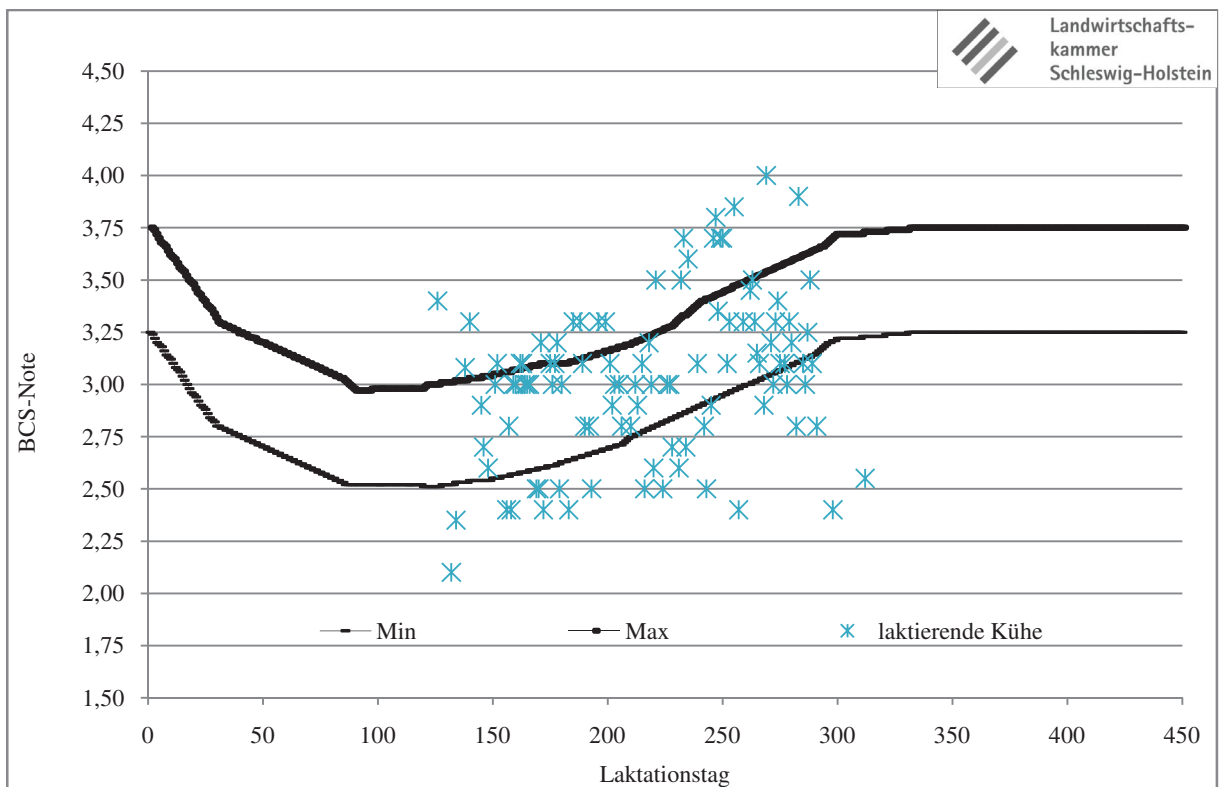


Abb. 7: Verteilung der BCS-Noten am 20.07.2011 und am 03.08.2011.

4.4 Erkrankungen

In dieser Arbeit wurde auch untersucht, ob die aufgetretenen Erkrankungen einen negativen Einfluss auf die Höhe der Futteraufnahme, die Anzahl der Futtertischbesuche oder die Fressdauer hatten. In Tab. 6 sind die erkrankten Tiere mit ihrer Stallnummer, dem Datum und der Art der Erkrankung aufgeführt. Insgesamt wurden 12 Erkrankungen im Versuchszeitraum vom 20.07.2011 bis zum 11.08.2011 verzeichnet. In Versuchsgruppe 1 erkrankten fünf, in Versuchsgruppe 2 sechs Tiere, wobei in Versuchsgruppe 2 ein Tier zeitgleich von zwei Klauenerkrankungen betroffen war. Diese Erkrankungen unterteilten sich in neun Klauen- und Gliedmaßenkrankungen, zwei Fruchtbarkeitsstörungen (Zysten) und eine Eutererkrankung (Mastitis). Nicht alle Erkrankungen hatten negative Auswirkungen auf die zuvor genannten Parameter.

Bei der an Mastitis erkrankten Kuh waren keine negativen Auswirkungen auf die Höhe der Futteraufnahme, die Anzahl der Futtertischbesuche oder die Fressdauer erkennbar. Lediglich die Milchleistung war am 18.07.2011 mit 28 kg deutlich geringer als am 21.07.2011 mit 40 kg. Bei den beiden Tieren bei denen Zysten diagnostiziert wurden, waren keine Beeinträchtigung der Futteraufnahme oder der Häufigkeit der Futtertischbesuche festzustellen. Bei einem der beiden Tiere war jedoch eine Abnahme der Fressdauer nach der Diagnose ersichtlich. Ob dieses aber ursächlich damit in Verbindung zu bringen ist, bleibt fraglich. Unter den neun Klauen- und Gliedmaßenkrankungen waren zwei Gelenksentzündungen, zweimal White Line Disease, zweimal Rusterholzsches Sohlengeschwür, zweimal Mortellaro und eine Druckstelle vertreten. Eines der Tiere hatte sowohl Mortellaro als auch ein Rusterholzsches Sohlengeschwür. Bei zwei Tieren konnte eine negative Beeinflussung aller drei Parameter beobachtet werden. Eines der Tiere wies keinerlei Veränderung in der Höhe der Futteraufnahme, Anzahl der Futtertischbesuche oder Fressdauer auf. Die restlichen sechs Tiere zeigten eine Verringerung der Futtertischbesuche bzw. der Fressdauer. Zehn der elf erkrankten Tiere hatten eine durchschnittliche Pansenfüllung von drei und höher. Lediglich ein Tier (Stallnr. 781) hatte zum Zeitpunkt der Erkrankung einen Pansenfüllungszustand von 2,5. Bei diesem Tier hatte die Erkrankung jedoch keinen Einfluss auf die Futteraufnahme oder einen der anderen Parameter. Es konnte dementsprechend kein Einfluss der Erkrankungen auf die Pansenfüllung festgestellt werden.

Tab. 6: Im Versuchszeitraum erkrankte Tiere mit Stallnummer, Tag der Diagnose und Art der Erkrankung. BW = Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen, ZH = Fruchtbarkeit, EU = Euter, WLD = White Line Disease, RSG = Rusterholzsches Sohlengeschwür.

Stallnr.	Datum	Art der Erkrankung	Erkrankung
78	23.07.2011	ZH	Zysten
107	09.08.2011	BW	WLD
124	31.07.2011	BW	Gelenkentzündung
126	01.08.2011	BW	Mortellaro
648	30.07.2011	BW	RSG
781	18.07.2011	EU	Mastitis
803	19.07.2011	BW	Gelenkentzündung
810	28.07.2011	BW	Mortellaro
810	28.07.2011	BW	RSG
890	02.08.2011	ZH	Zysten
913	01.08.2011	BW	WLD
996	08.08.2011	BW	Druckstelle

4.5 Beziehung Pansenfüllungszustand und Futteraufnahme

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob der Füllungszustand des Pansens von Kühen während der Laktation Rückschlüsse auf die Futteraufnahme zulässt. In Abb. 8 ist die Beziehung der Pansenfüllung zur durchschnittlichen Futteraufnahme während der letzten zwei Tage unmittelbar vor der Beurteilung dargestellt. Zwischen den Parametern war mit $r = -0,09$ keine Beziehung ersichtlich. Auch bei der Unterteilung in Färsen ($r = -0,09$) und Kühe ($r = -0,04$) ist keine Veränderung in der Beziehung erkennbar. Bei der Einzeltierbetrachtung wurde ersichtlich, dass einige Tiere eine deutlichere Beziehung zwischen Pansenfüllung und Futteraufnahme zeigten. In der Versuchsgruppe 2 gab es fünf Tiere, die eine Korrelation zwischen Pansenfüllung und Futteraufnahme von $r = 0,70$ bis $0,88$ aufwiesen. In Versuchsgruppe 1 waren die Korrelationen niedriger. Es wurden Werte zwischen $r = -0,83$ und $+0,59$ festgestellt. In Tab. 7 ist zu sehen, dass sich die durchschnittliche Futteraufnahme innerhalb der einzelnen Noten kaum unterscheidet.

In Abb. 9 ist die Beziehung des Pansenfüllungsstandes mit der Futteraufnahme von 6:00 Uhr bis 9:00 Uhr an den sieben Boniturtagen abgebildet. Die Beziehung war mit $r = 0,16$ etwas deutlicher als beim Vergleich der Pansenfüllung mit der durchschnittlichen Futteraufnahme während der letzten zwei Tage unmittelbar vor der Bonitur (Abb. 8). Insgesamt haben an allen sieben Tagen 168 Tiere im eben genannten Zeitraum gefressen. 19 Tiere haben an keinem dieser Tage von 6:00 bis 9:00 Uhr Futter aufgenommen.

Tab. 7: Mittlere Futteraufnahme pro Tier und Tag sowie Standardabweichung und Anzahl der einzelnen Noten der Beurteilung des Pansenfüllungsstandes.

Pansenfüllung	Futteraufnahme in kg TM	n =
2,0	25,0	1
2,5	20,9 ± 3,2	24
3,0	20,9 ± 3,2	230
3,5	20,9 ± 3,2	190
4,0	20,8 ± 3,2	35
4,5	20,5 ± 3,1	4
5,0	21,6	1

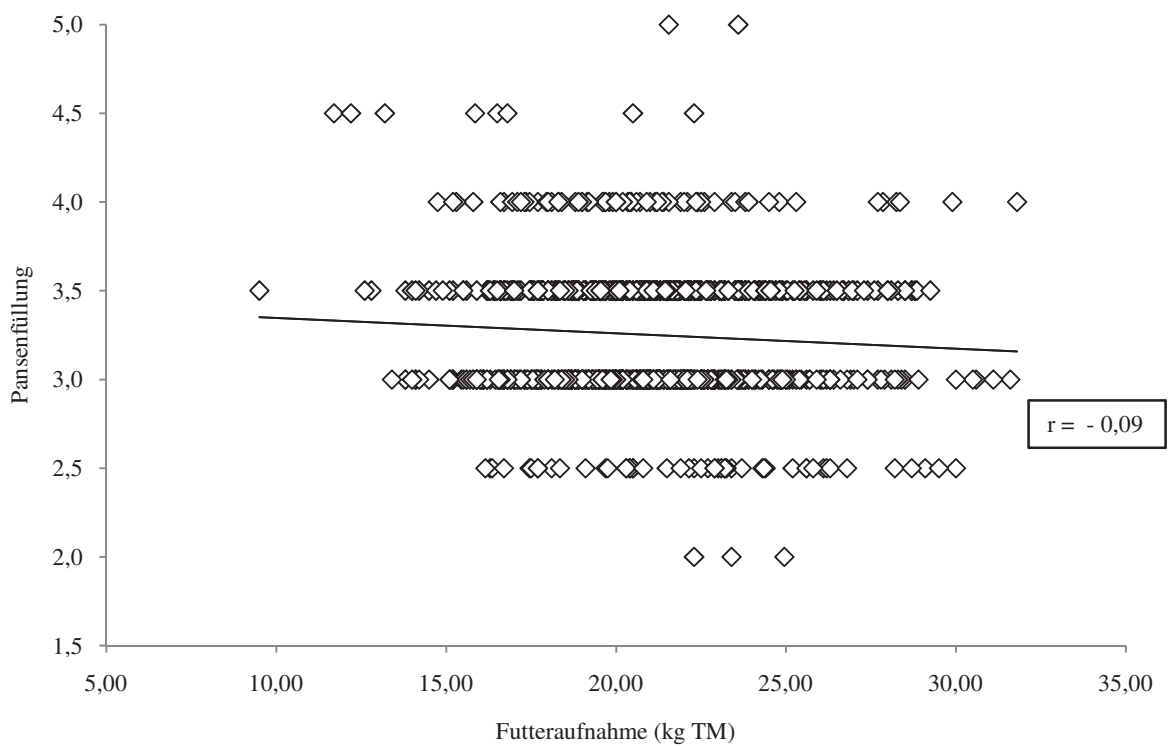


Abb. 8: Beziehung zwischen den Parametern Pansenfüllungsstand und der durchschnittlichen Futteraufnahme während der letzten zwei Tage unmittelbar vor der Bonitur.

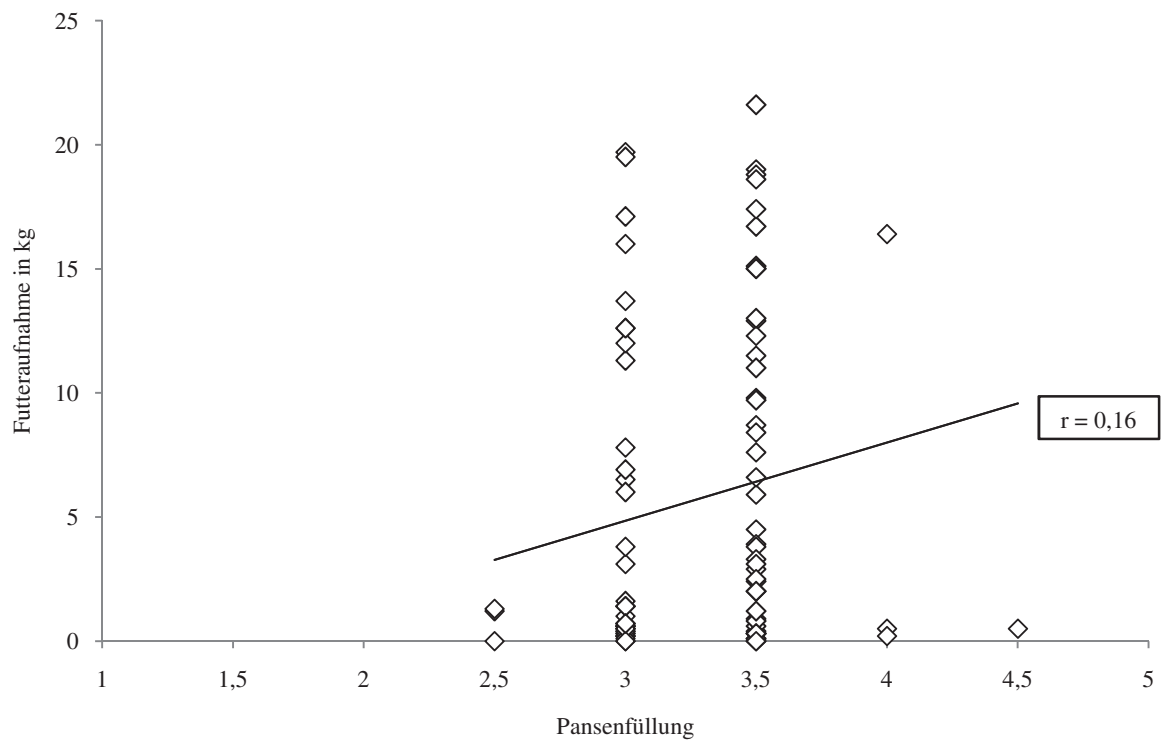


Abb. 9: Beziehung zwischen dem Pansenfüllungszustand und der Futteraufnahme von 6:00-9:00 Uhr an den Boniturtagen.

4.6 Korrelation zwischen dem Pansenfüllungszustand und der Körperkondition

In Abb. 10 bis Abb. 12 ist die Beziehung der Pansenfüllung zum BCS in den verschiedenen Laktationsabschnitten dargestellt. Die Beziehung zwischen den beiden Parametern ist abhängig vom Laktationstag. Für Tiere zwischen dem 126. – 200. Laktationstag (Abb. 10) ist mit $r = 0,23$ eine niedrige Korrelation vorhanden. Tiere mit einer guten Pansenfüllung wiesen nicht unbedingt auch die gewünschte Körperkondition auf. Für die Tiere im Laktationsabschnitt vom 201. – 250. Laktationstag (Abb. 11) lag eine Korrelation von $r = 0,40$ vor. Zum Ende der Laktation (Abb. 12) erhöhte sich die Korrelation auf $r = 0,49$. Tiere mit einer guten Pansenfüllung wiesen meist auch eine gute Körperkondition auf.

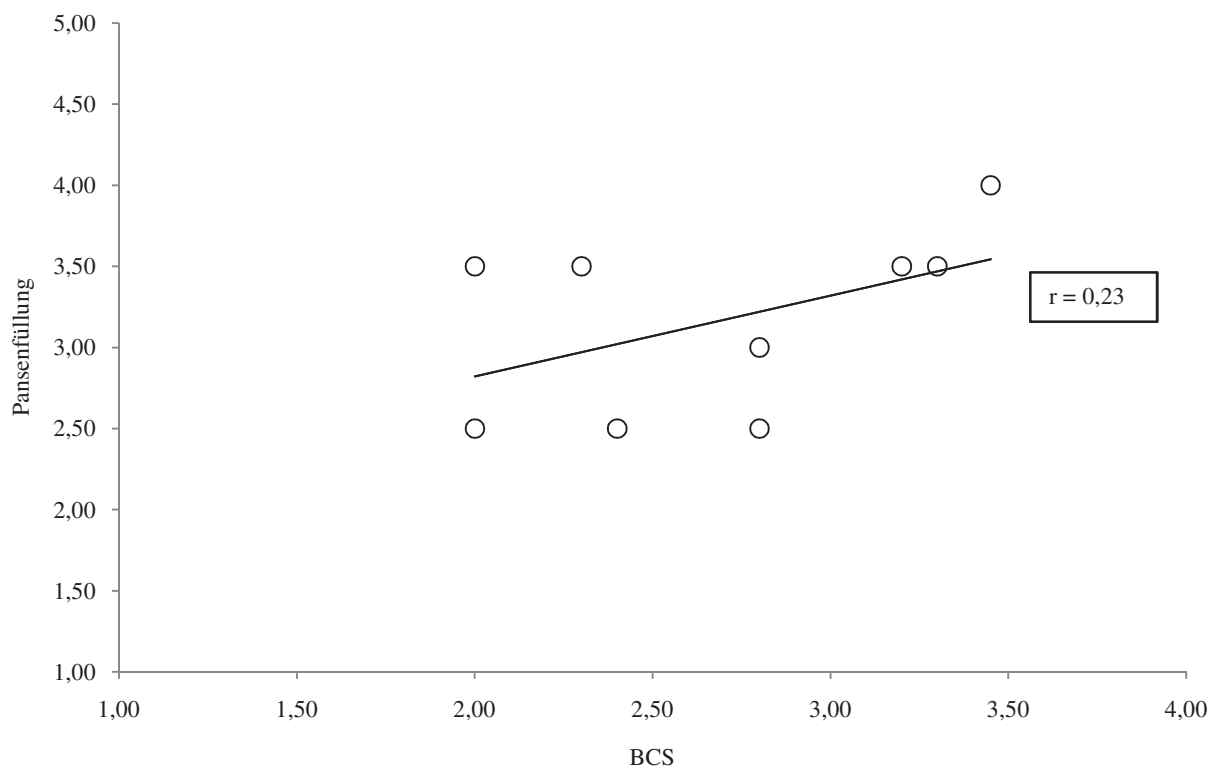


Abb. 10: Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere im Laktationsabschnitt vom 126. - 200. Laktationstag. (n = 53).

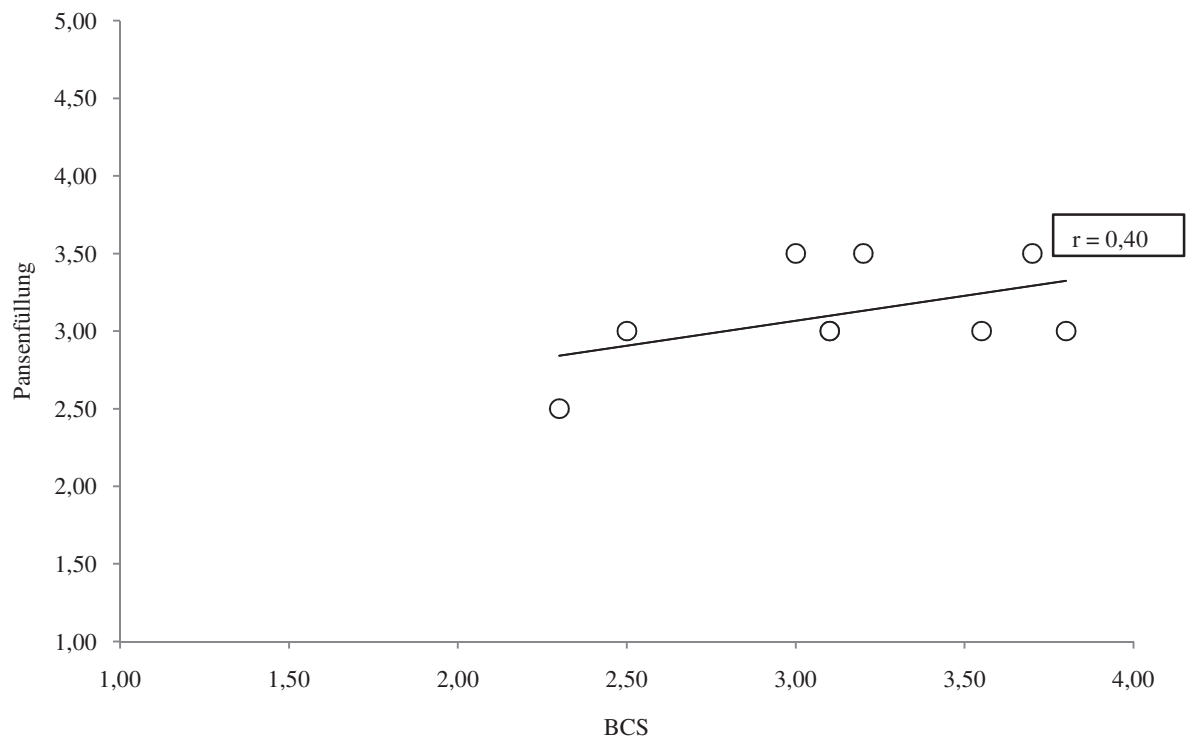


Abb. 11: Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere im Laktationsabschnitt vom 201. - 250. Laktationstag (n = 43).

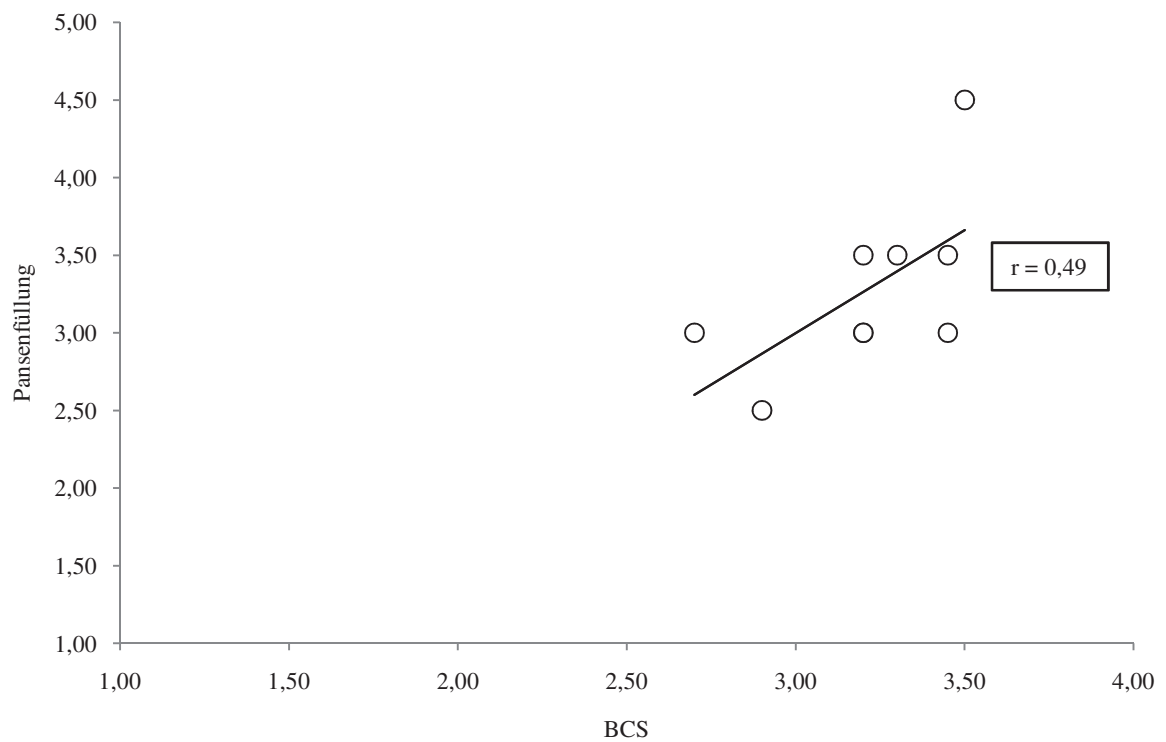


Abb. 12: Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS für Tiere nach dem 250. Laktationstag. (n = 44).

5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde die Beurteilung des Pansenfüllungszustandes unter Verwendung des Bewertungsschemas von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) über vier Wochen hinweg durchgeführt. Folgende Fragestellungen sollten dabei näher untersucht werden:

- Können anhand der Ergebnisse aus der Beurteilung der Pansenfüllung Rückschlüsse auf die Futteraufnahme geschlossen werden?
- Wie beeinflussen das Fressverhalten, die Laktationsnummer, das Laktationsstadium sowie die Leistung der Tiere die Futteraufnahme?
- Wie verhalten sich Pansenfüllungszustand und BCS zueinander?
- Wird der Pansenfüllungszustand durch Erkrankungen beeinflusst?
- Inwieweit ist die Verwendung des Boniturschemas in der Praxis, nach Betrachtung der eigenen Ergebnisse, sinnvoll?

In der durchgeführten Untersuchung konnte bei 87% der insgesamt 72 Tiere ein Pansenfüllungszustand von 3 bis 3,5 beobachtet werden, welcher nach dem Bewertungsschema von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) von Tieren während der Laktation erreicht werden soll.

Lediglich 5,4% der Tiere wiesen eine unzureichende Pansenfüllung (2 sowie 2,5) zwischen dem 134. bis 230. Laktationstag auf. Wobei ab dem 08.08.2011 kein Tier mehr diese Noten zeigte. Nach ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) hätten diese Tiere eine zu geringe Futteraufnahme. Die durchschnittliche Futteraufnahme zwischen den einzelnen Noten unterschied sich jedoch nicht, Tiere mit der Note 2,5 hatten teilweise in etwa genauso viel gefressen wie Tiere mit der Note 3 und 3,5. Eine mögliche Erklärung für einige unzureichende Noten (2 und 2,5) liefert möglicherweise die Tatsache, dass sich einige Tiere vor und zum Teil noch während der Bonitur in einer Selektionsbox befanden, in der sie nur wenig die Möglichkeit hatten Futter aufzunehmen. Für derartige Untersuchungen empfiehlt es sich, die Beurteilung erst dann durchzuführen, wenn alle Tiere die Möglichkeit hatten zu fressen, um mögliche Fehleinschätzungen zu vermeiden.

In einem Versuch von FISCHER et al. (2008) konnte ein Zusammenhang zwischen der Pansenfüllung in den letzten Tagen vor der Kalbung und der Futteraufnahme zu Beginn der Folgelaktation festgestellt werden. Tiere mit höheren Boniturnoten hatten höhere Futteraufnahmen. In den eigenen Untersuchungen wurde zunächst die Pansenfüllung mit der durchschnittlichen Futteraufnahme von zwei Tagen vor der Beurteilung in Beziehung gesetzt,

wobei hier die Ergebnisse von FISCHER et al. (2008) nicht bestätigt werden konnten. Daraufhin wurde die Pansenfüllung mit der Futteraufnahme von 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr an den Boniturtagen verglichen. Durch die Einengung des Zeitraumes erhöhte sich zwar die Korrelation geringfügig auf $r = 0,16$, zeigt aber letztlich auch keine Beziehung.

Der Zeitpunkt der Bonitur wurde auf 08:00 Uhr, zwei Stunden nach der morgendlichen Futtervorlage festgelegt, um allen Tieren die Möglichkeit zu geben Futter aufzunehmen. Auch bei der Auswertung der Fressaktivitäten zeigte sich, dass die Futtertischbesuche nach den Futtervorlagen um 06:00 Uhr und um 15:30 Uhr am höchsten, zwischen diesen Zeiten geringer und nachts am niedrigsten waren. Es ist davon auszugehen, dass die festen Melk- und Fütterungszeiten das Fressverhalten zum großen Teil gesteuert haben. STAMER (1995) hat in seinen Untersuchungen ebenfalls feststellen können, dass die Futteraufnahme bei täglich zweimaliger Fütterung nach den Futtervorlagen höher ist und im Anschluss abfällt.

Bei der Auswertung des Fressverhaltens fiel jedoch auch auf, dass 45,8% der 72 Versuchstiere an allen Boniturtagen zwei Stunden vor der Beurteilung kein Futter aufgenommen hatten. Aus diesem Grund konnte demzufolge keine Beziehung zwischen der Pansenfüllung und der Futteraufnahme festgestellt werden.

STAMER (1995) zeigt weiter auf, dass das Fressverhalten sowie die Futteraufnahme auch durch die Laktationsnummer beeinflusst werden. So weisen Erstlaktierende die geringste und Zweitlaktierende die höchste Futteraufnahme auf (FRANCKE, 1990; DADO & ALLEN 1995; STAMER, 1995; GRUBER, et al., 2006), was durch die eigenen Ergebnisse bestätigt werden konnte. Mit steigender Laktationsnummer wurden ebenso wie in den Untersuchungen von FRANCKE (1990) weniger und kürzere Futtertischbesuche beobachtet, es konnte jedoch kein Unterschied in der Höhe der Futteraufnahme zwischen den Zweit- und höher laktierenden Tieren festgestellt werden. Die Tiere scheinen, je älter sie werden, effektiver zu fressen. DADO & ALLEN (1995) hingegen fanden in ihren Versuchen keine Unterschiede zwischen Erst- und Mehrkalbskühen bezüglich der Verweildauer am Futtertisch.

Bei den vom Tier ausgehenden Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme messen GRUBER et al. (2006) dem Laktationsstadium die größte Bedeutung bei. Da in dieser Untersuchung leider nicht die gesamte Laktation betrachtet werden konnte, wurde zwar ein Einfluss des Laktationsstadiums festgestellt, jedoch war nicht ersichtlich, ob von diesem der größte Einfluss ausging.

Verschiedene Autoren (FRANCKE, 1990; HAYIRLI et al., 2002; KIRCHGEBNER, 2004; GRUBER et al., 2008) weisen auf eine Abnahme der Futteraufnahme zum Ende der Laktation hin, jedoch konnten FRIGGENS et al. (1998) in ihren Untersuchungen bis zum 305. Laktationstag wiederum keine Verringerung der Futteraufnahme verzeichnen. In der durchgeführten Untersuchung konnte mit einer Korrelation von $r = -0,99$ ebenfalls ein Rückgang der Futteraufnahme mit fortlaufender Laktation beobachtet werden, auch wenn der eben beschriebene Rückgang vom 124. bis > 250. Laktationstag im Durchschnitt nur 1,34 kg TM betrug, aber bei Einzeltieren stärker ausgeprägt war. Nach KIRCHGEBNER (2004) ist der Rückgang der Futteraufnahme zum Ende der Laktation mit dem geringeren Pansenvolumen zu begründen.

Das Fressverhalten hat sich im Laufe der Laktation nicht verändert. So sind die Futterbesuche zum Ende der Laktation hin nicht angestiegen. FRANCKE (1990) konnte in seiner Untersuchung eine zunehmende Fressgeschwindigkeit mit fortschreitender Laktation beobachten. In der durchgeführten Untersuchung konnte festgestellt werden, dass sich zwar die tägliche Fressdauer insgesamt um etwa 29,3 Minuten bis zum Ende der Laktation verkürzt hat, jedoch ist die Fressgeschwindigkeit mit 11,43 min/kg TM (124.-200.LT) und 10,75 min/kg TM (> 250. LT) relativ gleichgeblieben.

Der Einfluss der Milchleistung auf die Höhe der Futteraufnahme stellt sich nach den Ergebnissen von GRUBER et al. (2008) so dar, dass mit steigender Leistung auch ein Anstieg bei der Futteraufnahme zu verzeichnen ist. In der eigenen Untersuchung ist zwar ein Trend erkennbar, dass Tiere mit einer höheren Leistung auch mehr fressen, jedoch wurden teilweise erhebliche Streuungen festgestellt und es ist daher nicht möglich, die Aussage von GRUBER et al. (2008) zu bestätigen.

Als ein weiterer Faktor der die Futteraufnahme und die Pansenfüllung beeinflussen kann, wurde die Körperkondition in dieser Untersuchung näher betrachtet. Die Körperkondition von Milchkühen verändert sich während der Laktation und wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst (ROCHE et al., 2009). So hat die Körperkondition zu bestimmten Zeiten während der Laktation unter anderem Einfluss auf die Fruchtbarkeit sowie Gesundheit der Tiere (PRYCE et al., 2000; ROCHE et al., 2009). Die Körperkondition, welche Milchkühe vor der Kalbung aufweisen, wirkt sich nach METZNER et al. (1993) unterschiedlich auf die Folgelaktation aus und sollte zum Zeitpunkt der Kalbung zwischen 3,25 und 3,75 liegen. Ist der BCS vor der Kalbung zu hoch, kann das negative Auswirkungen auf die Futteraufnahme und Milchleistung der nächsten Laktation haben. Es können weiter mehr Schweregeburten,

Nachgeburtshaltung sowie Klauenerkrankungen auftreten und die Tiere sind anfälliger für Stoffwechselerkrankungen (METZNER et al., 1993; ROCHE et al., 2009).

Wenn die Tiere vor der Kalbung eine zu geringe Körperkondition aufweisen, kann das ebenfalls zu einer geringeren Leistung, aber auch zu Stillbrünstigkeit und einer verminderten Reproduktionsleistung führen. Außerdem verschärft sich das ohnehin zu Beginn der Laktation vorhandene Energiedefizit (METZNER et al., 1993). Wie in den in dieser Studie vorgestellten Ergebnissen ersichtlich, wiesen auch einige Versuchstiere zum Ende der Laktation eine zu geringe bzw. zu hohe Körperkondition auf. Diese können zum einen beim Abkalben sowie in der Folgelaktation mehr Probleme haben.

Nach METZNER et al. (1993) befinden sich Milchkühe nach der Kalbung in einem Energiedefizit und müssen schnellstmöglich ihre Futteraufnahme wieder erhöhen um dieses Defizit auszugleichen und nicht zu viele Körperreserven abzubauen. Auch während der Laktation, wenn die Futteraufnahme wieder angestiegen ist, muss ein Verlust von Körperreserven vermieden werden, was jedoch bei Tieren mit einer hohen Milchleistung nicht immer möglich ist. Weiter wird darauf hingewiesen, dass die Milchleistung der Tiere nach dem 90.-100. Laktationstag wieder zurück geht und die Fettreserven wieder aufgefüllt werden müssen.

Zum Zeitpunkt des Trockenstellens sollten die Tiere die zum Kalben gewünschte Körperkondition von 3,25 bis 3,75 erreicht haben, da es während dieser Zeit kaum noch möglich ist, Veränderungen zu erreichen (METZNER et al., 1993). In der eigenen Untersuchung hatten etwa 7 % der Tiere den von METZNER et al., (1993) empfohlenen BCS zum Ende der Laktation nicht erreicht. Es empfiehlt sich also den BCS während der Laktation regelmäßig zu kontrollieren, um die Fütterung extrem unter- bzw. überkonditionierter Tiere frühzeitig anpassen zu können, damit mögliche Probleme in der Folgelaktation vermieden werden können.

Die im Versuch ebenfalls untersuchte Beziehung zwischen der Pansenfüllung und dem BCS war während der Laktation mit $r = 0,23$ gering und wurde bis zum Ende der Laktation mit $r = 0,49$ etwas enger. Eine mögliche Erklärung für die geringe Beziehung während der Laktation könnte die Tatsache sein, dass der BCS über einen längeren Zeitraum konstant bleiben kann und Veränderungen zum Teil Wochen oder Monate benötigen, während die Pansenfüllung die Futteraufnahme der letzten Stunden widerspiegelt und sich im Tagesverlauf verändern kann (ZAAIJER und NOORDHUIZEN, 2001).

Erkrankungen wirken sich unterschiedlich auf die Futteraufnahme aus (ØSTERGAARD et al., 2000; BAREILLE et al., 2003). ØSTERGAARD et al. (2000) konnten in ihrer Untersuchung keinen Einfluss auf die Futteraufnahme bei verminderter Pansenmotilität, Enteritis sowie linksseitiger Labmagenverlagerung, jedoch einen signifikanten Einfluss bei Ketose feststellen.

In den Versuchen von BAREILLE et al. (2003) hatten das erste Auftreten von Ketose sowie das erneute Auftreten von Ketose und Mastitis den größten Einfluss auf die Futteraufnahme. Nachgeburtsverhaltung und Zitzenverletzungen bewirkten hingegen nur eine geringe bis gar keine Minderung der Futteraufnahme (BAREILLE et al., 2003).

In der eigenen Untersuchung konnten ebenfalls Auswirkungen auf die Futteraufnahme sowie die Anzahl der Futtertischbesuche und die Fressdauer beobachtet werden, dennoch gab es auch Tiere, die trotz Erkrankung keinerlei Veränderungen im Hinblick auf die zuvor genannten Parameter zeigten. Vor allem die neun Tiere, welche Klauenerkrankungen vorwiesen, hatten zum Teil eine geringere Futteraufnahme sowie weniger und kürzere Futtertischbesuche. Dennoch kann aus den vorliegenden Ergebnissen nicht mit Sicherheit geschlossen werden, dass eine bestimmte Erkrankung die Futteraufnahme immer negativ beeinflusst, da die entsprechende Anzahl an erkrankten Tieren dafür zu gering war.

Weiter sollte der tierindividuelle Einfluss eines erkrankten Tieres im Hinblick auf die Schwere und den Verlauf sowie die dadurch möglicherweise einhergehenden Auswirkungen auf die Futteraufnahme nicht unterschätzt werden. Um den Einfluss einer Erkrankung auf die Futteraufnahme sowie folglich auf die Pansenfüllung von einzelnen Tieren genauer herauszuarbeiten, bedarf es weiterer Untersuchungen.

Nach der Auswertung und Betrachtung der erhobenen Daten kann gesagt werden, dass die Übertragung des Bewertungsschemas von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) in die Praxis nur bedingt gegeben ist. Auch wenn die Durchführung der Pansenbeurteilung mit Hilfe des Schemas schnell erlernbar und einfach durchzuführen ist, zeigten die erhobenen Werte, dass zum Teil widersprüchliche Ergebnisse auftraten. So konnte bei Tieren mit einer geringen Pansenfüllung nicht gleichzeitig immer eine geringere Futteraufnahme und umgekehrt verzeichnet werden.

Die Untersuchungen von FISCHER et al. (2008) zeigen, dass die Beurteilung des Pansenfüllungszustandes a.p. deutlichere Rückschlüsse auf die tatsächliche Futteraufnahme zulässt als während der Laktation. Des Weiteren war die Anzahl der Tiere im Beobachtungszeitraum in den einzelnen Laktationsstadien teilweise zu gering, um mit den vorliegenden Ergebnissen allgemein gültige Empfehlungen herausarbeiten zu können.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde mit Hilfe des von ZAAIJER und NOORDHUIZEN (2001) entwickelten Schemas bei 72 Milchkühen der Rasse Deutsch Holstein eine Beurteilung des Pansenfüllungszustandes durchgeführt. Es sollte herausgefunden werden, ob anhand dieses Bewertungsschemas Rückschlüsse auf die Höhe der Futteraufnahme und den Gesundheitszustand der Tiere während der Laktation zu ziehen sind und ob eine Beziehung zwischen Pansenfüllung und Körperkondition erkennbar ist.

- ˆ Insgesamt wurden 485 Einzeltierbeurteilungen vorgenommen, bei denen die Tiere eine durchschnittliche Pansenfüllung von $3,0 \pm 0,38$ zeigten.
- ˆ Es sind vorwiegend die Noten 3 (232-mal) und 3,5 (192-mal) vergeben worden. Die Noten 2 und 5 traten lediglich einmal sowie die Noten 4 und 4,5 4- bzw. 36-mal auf. 25 Tiere wiesen mit einem Pansenfüllungszustand der Note 2,5 und ein Tier mit 2 eine zu geringe Pansenfüllung auf.
- ˆ Die erstlaktierenden Tiere zeigten die niedrigste Futteraufnahme sowie die häufigsten und längsten Futtertischbesuche auf, wohingegen die Tiere der fünften Laktation die höchste Futteraufnahme hatten und die Anzahl und Dauer der Futtertischbesuche mit steigender Laktationsnummer abnahmen.
- ˆ Zum Ende der Laktation nahm die Futteraufnahme ab und die Fressgeschwindigkeit erhöhte sich.
- ˆ Dass Tiere mit höherer Milchleistung auch mehr Futter aufnehmen, konnte in dieser Untersuchung nur bedingt erkannt werden.
- ˆ Der Vergleich der Pansenfüllung mit der Futteraufnahme während der letzten zwei Tage vor der Bonitur zeigte mit $r = -0,09$ keine Beziehung.
- ˆ Die Einengung des Betrachtungszeitraumes auf insgesamt 3 Stunden von 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr an den Boniturtagen ergab mit $r = 0,16$ zwar eine engere, aber letztlich auch keine Beziehung zwischen den beiden Parametern.
- ˆ Rückschlüsse auf die Futteraufnahme waren in dieser Untersuchung letztlich nicht möglich. Die Futteraufnahme unterschied sich zwischen den Noten 2,5 – 4,5 nur geringfügig um maximal 400 g TM oder gar nicht. Auf Grund der Tatsache, dass die Noten 2,0 und 5,0 jeweils nur einmal vorkamen, sind deren Werte nicht repräsentativ.
- ˆ Im Durchschnitt wiesen die Tiere eine Körperkondition von $3,0 \pm 0,43$ auf, wobei etwa 21% bzw. 23,9% der Tiere während und zum Ende der Laktation unter- bzw. überkonditioniert waren.

- ˆ Die Beziehung zwischen den Parametern Pansenfüllung und Body Condition Score verbesserte sich mit fortlaufender Laktation.
- ˆ Die Pansenfüllung wurde durch Erkrankungen nicht negativ beeinflusst. Die festgestellten Erkrankungen haben sich unterschiedlich stark bzw. teilweise auch gar nicht auf die Höhe der Futteraufnahme sowie die Anzahl und Dauer der Futtertischbesuche ausgewirkt.

7 Literaturverzeichnis

- ALBRIGHT, J. L., 1993. Feeding behaviour of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Bd. 76, S. 485-498.
- ALBRIGHT, J. L.; ARAVE, C. W., 1997. *The behaviour of cattle*. Wallingford : Cab International.
- ALLEN, M. S. 1996. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Bd. 74, S. 3063-3075.
- BAREILLE, N.; BEAUDEAU, F.; BILLON, S.; ROBERT, A.; FAVERDIN, P., 2003. Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Livestock Production Science.*, Bd. 83, S. 53-62.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2011. Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchrinder, Zuchtrinder, Schafe und Ziegen.
- DADO, R. G.; ALLEN, M. S., 1995. Intake limitations, feeding behaviour, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J. Dairy Sci.*, Bd. 78, S. 118-133.
- DE KRUIF, A., MANSFELD, R.; HOEDEMARKER, M., 2007. *Tierärztliche Bestandbetreuung beim Milchrind*. Stuttgart : Enke Verlag, Bd. 2. Auflage.
- DEVRIES, T. J. und VON KEYSERLINGK, M. A. G. 2004. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 88, S. 625–631.
- ENGELHARD, T., 2011. Die schlechten Fresser finden. *UFA Revue*. 11/2011, S. 66-67.
- FISCHER, B., RIEMANN, E.; TENHAGEN, B.- A. 2008. Zusammenhänge zwischen der visuellen Bewertung des Pansenfüllungsstandes und ausgewählten Merkmalen im Zeitraum der Kalbung. *Verband der Landwirtschaftskammern*, S. 49-53, Tagungsband.
- FORBES, J. M., 1995. Physical limitation of feed intake in ruminants and its interactions with other factors affecting intake. [Buchverf.] W. v. Engelhardt. *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction*. Stuttgart : Enke Verlag, S. 217-232.
- FORBES, J. M., 1971. Physiological changes affecting voluntary food intake in ruminants. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1971, Bd. 30, S. 135-142.
- FORBES, J. M., 1996. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Bd. 74, S. 3029-3035.

- FRANCKE, H., 1990. Nutzung ethologischer Parameter zur Schätzung der Grundfutteraufnahme bei Milchkühen. [Diss.]. Kiel : Schriftenreihe des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Bd. 56.
- FRIGGENS, N. C., EMMANS, G. C.; KYRIAZAKIS, I.; OLDHAM, J. D.; LEWIS, M., 1998. Feed intake relative to stage of lactation for dairy cows consuming total mixed diets with a high or low ratio of concentrate to forage. *J. Dairy Sci.*, Bd. 81, S. 2228–2239.
- GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L., 2001. Effect of animal grouping on feeding behaviour and intake of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Bd. 84, S. E156-E163.
- GRUBER, L.; SCHWARZ, F. J.; ERDIN, D.; FISCHER, B.; SPIEKERS, H.; STEINGASS, H.; MEYER, U.; CHASSOT, A.; JILG, T.; OBERMAIER, A.; GUGGENBERGER, T., 2008. Die Futteraufnahme bei Milchkühen - Regulation, Vorhersage und Anwendung in der Rationsberechnung. *Irdning : Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft*.
- GRUBER, L.; PRIES, M.; SCHWARZ, F.-J.; SPIEKERS, H.; STAUDACHER, W., 2006. DLG-Informationen 1/2006: Schätzung der Futteraufnahme bei der Milchkuh. DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung.
- GRUBER, L.; STEINWENDER, R.; KRIMBERGER, K.; SÖLKNER, J., 1991. Roughage intake of Simmental, Brown Swiss and Holstein Friesian cows fed rations with 0,25 and 50% concentrates. *Livestock Production Science.*, Bd. 27, S. 123-136.
- HARTNELL, G. F.; SATTER, L. D., 1979. Determination of rumen fill, retention time and ruminal turnover rates of ingesta at different stages of lactation in dairy cows. *J. Anim. Sci.*, Bd. 48, 2, S. 381-392.
- HAYIRLI, A.; GRUMMER, R. R.; NORDHEIM, E. V.; CRUMP, P. M., 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, Bd. 83, S. 3430–3443.
- HOFFMANN, M., 2008. Futteraufnahmevermögen und Futteraufnahme. *Nutztierpraxis aktuell.*, Bd. 27.
- HOLTER, J. B.; WEST, J. W. und MCGILLIARD, M. L., 1997. Predicting ad libitum dry matter intake and yield of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, Bd. 80, S. 2188-2199.
- KETELAARS, J.J.M.H.; TOLKAMP, B. J., 1992. Toward a new theory of feed intake regulation in ruminants 1. Causes of differences in voluntary feed intake: critique of current views. *Livestock Production Science.*, Bd. 30, S. 269-296.

- KIRCHGEBNER, M., 2004. Tierernährung. Frankfurt am Main: DLG Verlag, Bd. 11. Auflage.
- MAHLKOW-NERGE, K. 2004. Ohne Wasser keine Milch - Auch hier muss der Tierarzt kontrollieren. Nutztierpraxis aktuell. 10.
- METZNER, M., HEUWIESER, W.; KLEE, W., 1993. Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement. Der Praktische Tierarzt.
- ØSTERGAARD, S.; GRÖHN, Y. T., 2000. Concentrate feeding, dry-matter intake, and metabolic disorders in danish dairy cows. Livestock Production Science 65, Bd. 65, S. 107–118.
- PIATKOWSKI, B.; GÜRTLER, H.; VOIGT, J., 1990. Grundzüge der Wiederkäuer-Ernährung. Jena : Gustav Fischer Verlag, Bd. 1. Auflage.
- PRYCE, J. E.; COFFEY, M. P.; SIMM, G., 2000. The relationship between body condition score and reproduction performance. J. Dairy Sci., 84, S. 1508-1515.
- ROCHE, J. R.; FRIGGENS, N. C.; KAY, J. K.; FISCHER, M. W.; STAFFORD, K. J.; BERRY, D. P., 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. J. Dairy Sci., Bd. 92, S. 5769-5801.
- SCHUSTER, H., 2010. Wasser – das wichtigste Futtermittel für Rinder. Grub : Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, LfL.
- SPIEKERS, H.; NUßBAUM, H.; POTTHAST, V., 2009. Erfolgreiche Milchviehfütterung. Frankfurt am Main: DLG-Verlag, Bd. 5. Auflage.
- STAMER, E., 1995. Futteraufnahmeverhalten von Milchkühen - Analyse der Zeitstruktur und Nutzungsmöglichkeiten. [Diss.]. Kiel : Schriftenreihe des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Bd. 85.
- VERBAND DER LANDWIRTSCHAFTSBERATER IN BAYERN E.V., [Hrsg.]. 2007. Tierische Erzeugung. München: BLV Buchverlag GmbH & Co. KG, Bd. 12. Auflage.
- WANGSNESS, P. J.; MULLER, L. D., 1981. Maximum forage for dairy cows: Review. J. Dairy Sci., Bd. 64, S. 1-13.
- ZAAIJER, D.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M., 2001. Dairy cow monitoring in relation to fertility performance. Cattle Practice., Bd. 9, 3, S. 205-210.

8 Anhang

Tab. 8: Boniturnoten des Pansenfüllungszustandes der Versuchsgruppe 1.

Stallnr.	akt. Lakt.	LT bis 20.07.11	Pansenfüllung						
			20.07.11	26.07.11	28.07.11	01.08.11	04.08.11	08.08.11	11.08.11
7	2	134	3,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
9	2	145	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
12	2	212	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5
13	2	120	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
54	1	265	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
69	1	273	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
70	1	231	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
71	1	277	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
77	1	243	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0
81	1	275	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5
85	1	259	4,0	4,0	3,5	4,5	4,5	4,5	4,0
102	1	210	3,0	3,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5
105	1	176	3,0	3,5	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0
110	1	201	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0	4,0
111	1	162	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
120	1	189	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
126	1	135	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
625	5	228	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
648	4	245	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
735	4	171	4,0	3,5	3,5	3,0	4,0	3,5	3,5
781	4	159	2,5	3,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0
788	4	263	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
845	4	272	3,5	3,0	3,0	-	-	-	-
850	3	220	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0
890	3	264	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
897	3	202	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
910	2	131	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
923	3	164	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0
989	2	190	-	-	-	-	-	-	-
990	2	175	3,0	-	-	-	-	-	-
991	2	233	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
994	2	134	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
996	2	153	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0
997	2	235	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	4,0
998	2	232	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
1578	3	145	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
\bar{x}			3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	3,3	3,4
\bar{x} LT			205	212	214	216	219	223	226

Tab. 9: Boniturnoten des Pansenfüllungszustandes der Versuchsgruppe 2.

Stallnr.	akt. Lakt.	LT bis 20.07.11	Pansenfüllung						
			20.07.11	26.07.11	28.07.11	01.08.11	04.08.11	08.08.11	11.08.11
68	1	269	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0
72	1	271	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	4,0
76	1	266	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
78	1	268	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0
83	1	274	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5
86	1	272	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
89	1	248	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
90	1	272	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
92	1	252	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
99	1	188	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0
101	1	205	3,5	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5
107	1	201	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
114	1	169	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
117	1	185	3,0	3,5	4,0	3,5	3,0	3,5	3,5
124	1	135	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
638	5	220	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
771	4	134	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
802	4	252	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5
803	4	192	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
810	4	175	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
812	4	255	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,5	4,0
881	3	298	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
888	3	239	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
902	3	250	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0
911	3	179	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
913	3	136	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0
918	3	196	3,5	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0
922	3	221	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
925	3	154	2,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5
926	3	134	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
964	2	213	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
967	2	169	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,5
971	2	275	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-	-
977	2	212	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
983	2	218	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5
985	2	160	4,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
\bar{x}			3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5
$\bar{x} LT$			216	222	224	228	231	233	236

Tab. 10: BCS-Beurteilungsnoten der Versuchsgruppe 1 am 20.07.2011 und am 03.08.2011.

Stallnr.	BCS	
	20.07.2011	03.08.2011
7	2,90	2,80
9	2,90	3,00
12	2,60	2,50
13	3,40	3,30
54	3,15	3,30
69	3,15	3,25
70	2,60	2,70
71	2,80	2,80
77	2,50	2,40
81	2,70	2,70
85	3,60	3,50
102	2,30	2,50
105	2,70	2,80
110	3,10	3,20
111	3,10	3,20
120	3,20	3,00
126	3,00	3,00
625	2,70	2,80
648	3,10	3,00
735	3,45	3,40
781	2,40	2,50
788	3,50	3,45
845	3,20	
850	2,20	2,30
890	2,90	3,00
897	2,50	2,50
910	2,10	2,30
923	3,00	3,20
989		
990	3,30	
991	3,70	3,80
994	3,00	3,00
996	2,80	3,00
997	3,55	3,70
998	3,70	3,70
1578	3,10	3,00
\bar{x}	2,97	2,99

Tab. 11: BCS-Beurteilungsnoten der Versuchsgruppe 2 am 20.07.2011 und am 03.08.2011.

Stallnr.	BCS	
	20.07.2011	03.08.2011
68	4,00	3,90
72	3,20	3,10
76	3,20	3,20
78	2,90	2,80
83	3,40	3,50
86	3,15	3,10
89	3,35	3,45
90	2,70	2,90
92	3,00	3,00
99	3,30	3,30
101	3,00	3,00
107	3,00	3,00
114	2,50	2,50
117	3,15	3,30
124	3,10	3,10
638	3,00	3,10
771	2,50	2,80
802	3,10	3,20
803	2,80	2,80
810	2,90	2,90
812	3,85	3,90
881	2,40	2,55
888	3,10	3,30
902	3,70	3,70
911	2,50	2,50
913	2,20	2,35
918	3,30	3,30
922	3,50	3,70
925	2,00	2,00
926	3,25	3,35
964	2,90	3,00
967	2,50	2,20
971	3,35	3,40
977	3,40	3,50
983	3,20	3,20
985	2,70	2,80
\bar{x}	3,03	3,08

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Die Arbeit wurde von mir in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Neubrandenburg, den 01.Dezember 2012

Claudia Kilian