

Abschlussbericht

Fütterung hochleistender Milchkühe unter Beachtung der Futterqualität einheimischer Futterkomponenten zur Sicherung der Gesundheit und Minderung der Umweltbelastung

(Auswirkungen einer verringerten Melkfrequenz p.p. auf Laktationsverlauf, Stoffwechselfgesundheit und Fruchtbarkeit)

Forschungs-Nr.: 2.43

Laufzeit: 2010 - 2012

**verantw.
Themenbearbeiter:** Dr. Bernd Losand

Mitarbeiter: Elke Blum
Jana Flor
Ariane Boldt

Beteiligte Einrichtungen: Gut Dummerstorf GmbH
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Institut für Ernährungsphysiologie "Oskar Kellner"

Januar 2013

Themenbearbeiter

Institutsleiter

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Aufgabenstellung	3
3	Literaturdurchsicht	3
4	Material und Methoden	5
5	Ergebnisse	8
5.1	Milchleistung	8
5.2	Fruchtbarkeit.....	11
5.3	Gesundheit/Behandlungen	12
6	Diskussion	15
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	16
	Literaturnachweis	17

1 Einleitung

Die Züchtung der Milchkühe auf hohe Leistungen führt i.d.R. auch und insbesondere bei Kühen ab der zweiten Kalbung zu sehr hohen Einstiegsleistungen. Bei nicht adäquat entwickeltem Haltings- und Fütterungsmanagement kann dies in den ersten Laktationstagen und –wochen zu einer besonders heftigen Ausprägung des Phänomens der negativen Energiebilanz zwischen Energieverzehr und Energieeigenverbrauch bzw. Energieabgabe über die Milch führen. Diese negative Energiebilanz äußert sich zunächst in der Mobilisierung von Körperfettreserven und ist in gewissem Umfang als physiologisch normal anzusehen. Für diesen physiologischen Normalbereich ist der Intermediärstoffwechsel in der Lage, das abgebaute Körperfett vollständig als aktivierte Essigsäure in den Energiestoffwechsel einzuschleusen. Bei extremer Ausprägung erhöht sich die Blutkonzentration der Abbauprodukte des Körperfettes wie der freien Fettsäuren bzw. bestimmter Ketoverbindungen. Erstere werden in der Leber angereichert (Fettleber), die Ketoverbindungen führen in unterschiedlichem Ausmaß kurzfristig zur Ketose. Bei klinischer Entwicklung führt diese Erkrankung oft zum Kollaps der Kuh, bei subklinischer Entwicklung längerfristig zu eingeschränkter gesundheitlicher Instabilität und Leistungsbereitschaft. Managementmaßnahmen wie die Erhöhung der Melkfrequenz sind darauf ausgerichtet, das Milchbildungsvermögen des Euters maximal und nachhaltig für die aktuelle Laktation zu entwickeln. Nach Stelwagen (2001) sowie Dahl u. a. (2004) erhöht sich die Milchleistung insgesamt und auch zum Zeitpunkt der höchsten Milchleistung (Milch peak). Dieser Zeitpunkt tritt dann auch früher ein. Objektiv führt das jedoch zu einer Verschärfung der negativen Energiebilanz. In Umkehrung dieser Maßnahme führt eine Verringerung der Melkfrequenz zu Beginn der Laktation bei gleichbleibender Futteraufnahme zu einer deutlichen Verringerung der Milchleistung und einer Verbesserung der Energiebilanz. In Untersuchungen von Patton u. a. (2006) zu einer Verringerung der Melkfrequenz von 3 auf 1 in den ersten 4 Laktationswochen zeigten sich verbesserte Stoffwechselfparameter und ein früherer Beginn der Zyklusaktivität der Kühe. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Schlamberger u. a. (2010) bei Verringerung der Melkfrequenz von 2 auf 1 in den ersten 4 Laktationswochen. Diese längerfristige Melkfrequenzverringerng hatte sowohl bei Patton u. a. (2006) als auch bei Schlamberger u. a. (2010) eine Verringerung der Laktationsleistung um 9 bzw. 15 % zur Folge.

2 Aufgabenstellung

Befristete Veränderungen der Melkfrequenz sollten sich auch in das Management der Haltingsgruppen und die routinemäßigen Arbeitsabläufe einordnen lassen, um den zusätzlichen Arbeitsaufwand und Fehlerquellen zu minimieren.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war deshalb, in einem Praxisversuch die Melkfrequenzverringerng in die vorhandenen Arbeitsabläufe zu integrieren und deren mögliche Vorteile einer Melkfrequenzverringerng zu nutzen und durch Verkürzung dieser Periode auf die Kolostralmilchphase eine nachhaltige Verringerung der Milchleistung zu vermeiden.

3 Literaturdurchsicht

Über die Möglichkeiten des häufigeren Melkens als Management-Tool zur Erhöhung der Effektivität der Milchproduktion wird gezielt seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts geforscht und berichtet. Der Effekt, dass das Euter auf eine Erhöhung der Melkfrequenz mit erhöhter Milchbildung reagiert, ist allerdings schon seit Ausgang des 19. Jahrhunderts bekannt (McFadden and Wall, 2010). Mittlerweile ist der leistungssteigernde Effekt des häufigeren Melkens gut bekannt und sicher etabliert. So kann bei einer Erhöhung des Melkintervalls von 2x auf 3x täglich etwa 12 – 14 % mehr Milch erwartet werden (VanRaden u. a., 1999). Bei Erhöhung von 3x auf 4maliges Melken kann noch einmal eine weitere Steigerung von 7 % erwartet werden (McFadden and Wall, 2010). Im Gegenzug stellten Moraq (1968) und Svennersten u. a. (1990) fest, dass das Wechseln vom häufigeren zu einem weniger häufigen Melken zumindest in der Mittel- und Spätlaktation zu einem unmittelbaren Abfall der Milchleistung führt. Dreh- und Angelpunkt für die Anwendung des Managementinstruments einer variablen Melkfrequenz ist die Frage, ob der durch häufigeres Melken zu erwartende Mehrertrag an Milch die entstehenden Mehrkosten

übertrifft und damit nutzbar macht. Bei Studien zum möglichen Verlust an Milch durch die Gewährung von Säugezeiten für das eigene Kalb bei zusätzlichem Melken während der ersten 8 bis 10 Wochen zeigte sich ein höherer Milchertrag nach dem Absetzen, der über die gesamte Laktation anhielt (Everitt and Phillips, 1971). Dieser auch „carry over“ genannte Effekt wurde im Folgenden bis in die heutige Zeit hin untersucht. Welche Mechanismen stehen dahinter und welches ist der optimale Beginn bzw. Zeitraum für den andauernden, leistungssteigernden Effekt des häufigeren Melkens? Bei Untersuchung der hinter dieser Leistungssteigerung stehenden Mechanismen konnte festgestellt werden, dass eine Erhöhung der Melkfrequenz gleich mit Beginn der Laktation zu einer Erhöhung der Zellvermehrung des Eutergewebes führt und damit andauernd höhere Milcherträge ermöglicht (Hale u. a., 2003). Gleichzeitig wird eine Regulierung der Apoptose (programmierter Zelltod, von der Zelle als Teil des Zellstoffwechsels selbst durchgeführt) des Eutergewebes durch Variation der Melkhäufigkeit diskutiert (Li u. a., 1999, Hale u. a., 2003). Demnach könnte häufigeres Melken zu einem verminderten Zellabbau bzw. zu einem erhöhten Verhältnis von Zellvermehrung zu Zelltod führen (Capuco u. a., 2001). Weiterhin stellten Bar-Peled u. a. (1995) fest, dass die Prolaktin-Ausschüttung beim Melken erhöht ist, wenn häufiger gemolken wird. Hale u. a. (2003) meinen, dass durch das mehrmalige Melken auch die Euterepithelzellen häufiger dem beim Melken zirkulierenden Prolaktin ausgesetzt sind, weshalb nicht auszuschließen sei, dass dadurch auch die Zellvermehrung im Eutergewebe stimuliert wird.

Die praktische Nutzung des häufigeren Melkens über die gesamte Laktation wie auch nur zu Beginn der Laktation als Managementinstrument ist immer an die Erlangung eines Extraprofits gebunden. Dabei sind eventuelle Veränderungen in der Gesundheit und Fruchtbarkeit durch Veränderungen des Melkregimes zu beachten. So gibt es Berichte über Auswirkungen einer erhöhten Melkfrequenz in Richtung verminderter Zellzahlen bzw. geringerer Inzidenz von Mastitis, aber auch Berichte über fehlende Auswirkungen auf die Eutergesundheit (review von Wall and McFadden, 2008). Auch hinsichtlich der Auswirkungen einer erhöhten Melkfrequenz auf die Fruchtbarkeitsleistungen sind die Ergebnisse durchaus widersprüchlich. So dass die Feststellung von Armstrong u. a. (1985, zit. bei McFadden and Wall, 2010), dass jede negative Veränderung auf die Herdengesundheit infolge eines häufigeren Melkens im Zusammenhang mit einem unzureichenden Management stehen dürfte, einen salomonischen Erklärungsbogen schließt. Das Verständnis der diskutierten Wirkungsmechanismen einer erhöhten Melkfrequenz auf die gebildete Milchmenge und die Persistenz der Milchleistung vorausgesetzt, kann auch umgekehrt über die Wirkung einer Melkfrequenzverringerung auf die Eutermorphologie und die Leistungsfähigkeit geschlossen werden. Während bei der Melkfrequenzerhöhung als Managementinstrument die Verbesserung des Einkommens der Betriebe aus Sicht der erzielbar höheren Milchmenge im Vordergrund steht, richtet sich die zeitweise Verringerung der Melkfrequenz gerade auf das behutsame Ausbremsen des enormen Leistungsanstiegs zu Beginn der Laktation mit dem Ziel der Verringerung des Ausmaßes der negativen Energiebilanz und der damit verbundenen Risiken infektiöser und Stoffwechselerkrankungen (Loiselle u. a., 2009). Mit der Absenkung der Melkfrequenz von zwei- auf einmal täglich nur während der ersten Woche nach der Kalbung konnte die Milchleistung während dieser Woche um 31 % gesenkt werden. In den folgenden 13 Laktationswochen war die Milchleistung, berechnet als energiekorrigierte Milch, trotz signifikant unterschiedlicher Milchinhaltsstoffe in beiden Gruppen gleich. Durch das nur einmalige tägliche Melken konnte die Konzentration an freien Fettsäuren (NEFA) und BHBA im Blut auch über den Zeitraum der ersten Woche hinaus abgesenkt werden. In Umkehrung war der Glukosespiegel im Blut bei den anfangs nur einmalig gemolkenen Kühen auch über den Zeitraum der ersten Laktationswoche hinweg erhöht. Die Ergebnisse zur Bewertung der Beeinflussung des Erkrankungsrisikos waren jedoch nicht eindeutig (Loiselle u. a., 2009). McNamara u. a. (2008) verglichen Milchleistung, Futteraufnahme, Parameter der Energiebilanz sowie Fruchtbarkeitsparameter von pluriparen HF-Kühen, die während der ersten vier Laktationswochen 1-, 2- oder 3-mal und im Verlauf der weiteren Laktation zweimal gemolken wurden. Futteraufnahme und Milchleistung waren nur für das einmalige Melken signifikant geringer als bei den anderen beiden Varianten, während sich beide Parameter zwischen den 2- und 3-mal gemolkenen Kühen nicht unterschieden. Dementsprechend war auch nur für die 1-mal gemolkenen Kühe eine signifikant verbesserte negative Energiebilanz zu verzeichnen, was auch durch die Plasmakonzentration an Glucose, NEFA und Betahydroxybutyrat wiedergespiegelt wurde. O'Driscoll u. a. (2012) untersuchten den Einfluss der Verringerung der Melkfrequenz von 2 auf 1

bei differenziertem Krafftutteranteil in der Ration auf den Immunstatus von Milchkühen (HF) unter Weidebedingungen während der ersten 49 Laktationstage. Sie untersuchten dazu die Konzentration an Cortisol, Serum-Amyloid-A (SAA) und Plasma-Haptoglobin, den Leukozytenanteil (gesamt und differenziert) und die Interferon- γ -Produktion im Blut. Während sowohl die Melkfrequenz als auch die Variation des Futterangebotes einen signifikanten Einfluss auf die Milchleistung hatten, zeigte sich keine eindeutige Immunantwort auf den verminderten Stoffwechselstress. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen schon Murphy u. a. (2005) beim Vergleich ein-, zwei- und dreimaligen Melkens während der ersten vier Laktationswochen und anschließend zweimaligen Melkens. Auch hier zeigte sich eine deutliche Verbesserung der negativen Energiebilanz bei signifikant geringerer Futteraufnahme aufgrund verringerter Milchleistung nur beim Vergleich mit der Variante des anfangs einmaligen Melkens. Auf die Gesamtlaktation hatte die Verringerung der Melkfrequenz auf einmal täglich eine Absenkung der Milchleistung um 9 – 10 % zur Folge. Bei dem ansonsten standardmäßigen zweimaligen Melken führte die Erhöhung der Melkfrequenz von 2x auf 3x während der ersten vier Laktationswochen nicht zu einer Erhöhung der Milchleistung noch zu einer verbesserten Futteraufnahme und insgesamt zu keiner Veränderung der Parameter der Energiebilanz. Bei Schlamberger u. a. (2010) führte die Verringerung der Melkfrequenz von normal 2x auf 1x während der ersten vier Wochen bei Brown Swiss-Kühen zu einer Verringerung der Laktationsleistung um 15 %, zu einer signifikanten Erhöhung des Milcheiweiß- und zu einer signifikanten Verringerung des Milchfettgehaltes und einer tendenziellen Verringerung des Milcheiweißtrages. Hinsichtlich der Zellzahlen gab es keine Unterschiede. Abgesehen vom Tag der Kalbung konnte damit die Konzentration an freien Fettsäuren (NEFA) in den ersten 8 Laktationswochen und an Betahydroxybutyrat in den ersten vier Wochen signifikant abgesenkt werden. Die Kennzahlen der Körperkondition zeigten für das anfangs nur einmalige Melken ebenfalls eine geringere Mobilisierung von Körperreserven an.

Insgesamt zeigt sich, dass durch eine bewusst verringerte Melkfrequenz gegenüber dem normalen Vorgehen der Milchentzug tatsächlich aktuell reduziert werden kann, was trotz ebenfalls verringerten Futtermittelsverzehrs zu einer Verbesserung der Energiebilanz führt. Bei einer Ausdehnung dieses Managementinstruments auf die ersten vier Wochen nach der Kalbung ist dies jedoch auch mit einer Reduzierung der Laktationsleistung verbunden. Für die vorliegende Untersuchung stellt sich die Frage, ob sich eine bewusste Absenkung der Melkfrequenz frisch abgekalbter Kühe über einen begrenzten Zeitraum auch unter den Bedingungen der Verfahrensabläufe eines Praxisbetriebes einordnen lässt, der standardmäßig dreimal täglich melkt, ob und in welcher Ausprägung sich die erwarteten Effekte auf die Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit der Kühe einstellen.

4 Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden in der Milchviehherde eines Betriebes in Mecklenburg-Vorpommern mit 450 DH-Kühen auf einem Leistungsniveau (2010) von 10.972 kg/Kuh und Jahr durchgeführt. Standard ist das dreimalige Melken mit Zwischenmelkzeiten von je 8 Stunden. Für die Untersuchungen zur Versuchsfrage wurde in den ersten 6 Tagen der Laktation (Kolostralmilchphase) die Melkfrequenz der Versuchsgruppe von drei- auf zweimal pro Tag reduziert. Die Tiere der Kontrollgruppe wurden ab der Kalbung durchgängig dreimal pro Tag gemolken. Alle abkalbenden Kühe ab 15. Januar bis 11. Mai 2011 wurden in die Untersuchung einbezogen, insgesamt 171 Kühe. Davon wurden Tiere nicht in die Auswertung einbezogen, die im Zusammenhang mit Kalbproblemen unmittelbar nach der Kalbung abgingen, die infolge einer akuten Erkrankung abgingen und Kühe, die zur Zucht verkauft wurden. Ferner wurden Kühe nicht in die Auswertung einbezogen, die infolge der abrupten Umstellung auf das zweimalige Melken bzw. der Rückumstellung auf das Standardverfahren in der Kolostralmilchphase beiden Melkregimes unterworfen waren (Tabelle 1).

Tabelle 1: Abkalbungen, Abgänge und auswertbare Tiere je Versuchsgruppe

	VG 2x	VG 3x
Kalbungen gesamt 16.1. – 8.5.2011		171
Abgänge gesamt		9
davon nach Kalbung		3
davon zur Zucht		3
davon Erkrankung		3
Kühe aus den Übergangsphasen Melkregime		10
Auswertbar	87	65
Aus Altersgründen nicht in Auswertung	3	
Ausgewertet	84	65

Weiterhin wurden drei ältere Kühe mit 7 (2) und 11 (1) Kalbungen aus der Auswertung genommen, da sie den Altersdurchschnitt der einen Gruppe deutlich beeinflussten und eine Vergleichbarkeit gefährdet war. Der Versuchsgruppe (2x) konnten auf diese Weise 84 und der Kontrollgruppe (3x) 65 Kühe zugeordnet werden. Die Reduzierung der Melkfrequenz erfolgte durch Auslassen einer Melkzeit, so dass sich hier für die Zeit der reduzierten Melkfrequenz Melkpausen von 8 und 16 Stunden einstellten. Nach dem Verlassen der Kolostralmilchgruppe wurden die Kühe in das normale Melkregime der Herde eingeordnet. Aus produktionstechnischen Gründen wurden Versuchs- und Kontrollgruppe zeitlich nicht parallel geführt, sondern in monatlichem Abstand das Melkregime der frisch kalbenden Kühe umgestellt bzw. gewechselt. Das Melken erfolgte in einem Fischgrätenmelkstand (2x12) mit Schnellaustrieb. Es wurden keine weiteren Änderungen im Herdenmanagement vorgenommen. Die Ausgangsdaten der Versuchskühe sind Tabelle 2 zu entnehmen. Während es bei den mindestens zum zweiten Male abgekalbten Kühen gelang, aus Sicht der Leistung, der Größe bzw. der Körperkondition und der Länge der Vorlaktation vergleichbare Gruppen aufzubauen, zeigten sich bei den Jungkühen deutliche Unterschiede in der erreichten Körpermasse, der Körperkondition und dem Alter zur Kalbung. Diese lassen auf einen unterschiedlichen Aufzuchterfolg und möglicherweise auf eine differenzierte Vorbereitung auf die Kalbung schließen.

Grundlagen der Haltung im Betrieb sind ein planbefestigter (Gussasphalt) Boxenlaufstall (Baujahr 1999) mit Tiefliegeboxen, Fütterung mit einem selbstfahrenden Futtermischwagen und Faltschieberentmistung. Die Kühe werden standardmäßig 3x täglich gemolken. Die Haltung der laktierenden Tiere erfolgt in 5 Haltungsgruppen:

- Frischabkalber (Kolostralmilchgruppe) bis etwa 6. Laktationstag
- Transitgruppe bis etwa 8. Laktationswoche
- Leistungsgruppe Jungkühe
- Leistungsgruppe Mehrkalbskühe
- Altmelker

Tabelle 2: Leistungskenndaten der Kühe vor Versuchsbeginn

Kennzahl	Gruppe 2xMelken		Gruppe 3xMelken	
n _{gesamt}	84		65	
n _{1. Laktation}		43		25
n _{>1.Lakt.}	41		40	
Laktations-Nr. _{>1. Laktation}	2,29		2,0	
kg Milch _{Vorl.305}	11.089		10.919	
Trockenstehdauer (Tage)	63,9		61,4	
Dauer Vorlaktation (Tage)	348,8		340,6	
Erstkalbealter (Monate)		25,6		25,0
Dauer (Tage) Vorbereitungsfütterung	21,7	21,3	19,5	15,1
LM _{a.p.} kg	813	668	800	720
RFD _{a.p.} mm	28,4	23,4	24,2	24,5
BCS _{a.p.} Note 1... 5	3,63	3,58	3,67	3,88

Die Erfassung der Lebendmasse und der Körperkondition erfolgte erstmals etwa ein bis zwei Wochen vor der Kalbung beim Umstellen in die Abkalbegruppe. Gleichzeitig wurde eine Blutprobe zur Feststellung des Stoffwechselstatus aus der Schwanzvene entnommen. Mit der Umstellung der Kuh in die Kolostralmilchgruppe erfolgte für den Zeitraum des Verbleibs in dieser Gruppe täglich einmal die automatische Lebendmasseerfassung über eine Durchlaufwaage im Melkaustrieb. In der ersten Woche nach der Kalbung wurde einmal die Körperkondition bewertet. Die weitere Erfassung der Lebendmassedaten wie auch der Körperkondition (BCS, RFD) erfolgte im Zusammenhang mit der monatlichen Milchleistungsprüfung.

Stoffwechseldaten wurden durch Blutprobenentnahmen am 2. Tag p.p., im weiteren Verlauf der ersten Woche, in der zweiten, vierten und achten Woche p.p. gewonnen. Die Blutproben wurden an der Stiftung TiHo Hannover auf Konzentration an freien Fettsäuren (NEFA), Betahydroxybutyrat, ASAT, Cholesterin und Glukose, sowie auf Ca untersucht.

Milchleistungsdaten wurden über die tägliche Milchmengenerfassung über das Managementsystem und anhand der monatlichen Milchkontrollen bis zum Ende der Laktation erhoben.

Die Fruchtbarkeitsdaten, Kalbedaten, Daten zur Tiergesundheit und Tierbehandlungen wurden den Aufzeichnungen des Managementsystems entnommen an einem Zeitpunkt, zu dem entweder die Versuchskühe ihre Laktation beendet haben bzw. abgegangen sind. Während der ersten 6 Tage wurde einmal täglich die Körpertemperatur durch Rektalmessungen mit einem digitalen Thermometer erfasst.

Im Zusammenhang mit parallel laufenden Untersuchungen standen wöchentlich bis zum 100. Melktag auch Messwerte zum Progesterongehalt der Milch von 92 Kühen der ersten bis 3. Laktation zur Verfügung, die nach Boldt (2012) im Hinblick auf den Beginn der Zyklusaktivität ausgewertet wurden. Ihre Verteilung auf die Versuchsgruppen ist jedoch nicht nach repräsentativen Aspekten in Bezug auf Anzahl und Laktationsnummer erfolgt.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels der Darstellung der arithmetischen Mittelwerte und Standardabweichung bzw. des einfachen Mittelwertvergleiches (t-Test). Varianzanalysen unter Einbeziehung von Kovariablen und die Berechnung von LSmeans wurden mit Hilfe des Statistik-Programmpaketes SAS® 9.2 von SAS Institute Inc., Cary, NC 27513, USA, durchgeführt.

5 Ergebnisse

Die Abkalbung war durch die Versuchsanstellung nicht beeinflusst. Wegen der möglichen Beeinflussung der Gesundheit und der Leistungsentwicklung durch die Abkalbung selbst ist die Erfassung des Kalbeverlaufes und der Kalbedaten notwendig (Tabelle 3). Auffallend ist der abweichende mittlere Kalbeverlauf der durchgehend dreimal gemolkenen Kühe gegenüber den zu Beginn der Laktation nur zweimal gemolkenen Kühen. Die Mehrkalbskühe hatten während der Versuchsphasen des durchgehend dreimaligen Melkens einen signifikant leichteren Kalbeverlauf als die anfangs nur zweimal gemolkenen Tiere. Bei den Jungkühen war der Kalbeverlauf der durchgehend dreimal gemolkenen Tiere tendenziell schwerer als bei den anfangs nur zweimal gemolkenen Tieren. Dieser Befund wird durch die unterschiedlichen Geburtsgewichte der Kälber nicht erklärt.

Tabelle 3: Abkalbeergebnis

Kennzahl	Gruppe 2xMelken		Gruppe 3xMelken	
	>1. Lakt.	1. Lakt.	>1. Lakt.	1. Lakt.
n_{gesamt}	84		65	
n	41	43	40	25
Kalbeverlauf, Note 1...4	1,68 ^a	1,77 ^x	1,38 ^b	2,04 ^x
Kalbmasse ges., kg	46,7	40,5	47,0	41,3
Kalbmasse/Kalb, kg	45,0	40,5	44,4	41,3

^{a, b} sowie ^{x, y} – verschiedene Buchstabenpaare kennzeichnen signifikante Mittelwertunterschiede ($p < 0,05$)

5.1 Milchleistung

Infolge des nur zweimaligen Melkens während der Kolostralmilchphase, d.h. während der ersten sechs Laktationstage, wurde die entzogene tägliche Milchmenge signifikant reduziert und zwar um 11,7 % für die erstlaktierenden und 8,4 % für die älteren Kühe (Tabelle 4). In der darauf folgenden zweiten Laktationswoche war die Milchleistung identisch.

Tabelle 4: Tägliche Milchleistung je Kuh (kg) während der ersten zwei Laktationswochen

	Gruppe 2x Melken	Gruppe 3x Melken
Tag 1-6		
Jungkühe	17,4 ^a	19,7 ^b
Kühe >1. Laktation	26,1 ^a	28,5 ^b
Tag 7-14		
Jungkühe	26,8	26,2
Kühe >1. Laktation	38,6	38,7

^{a, b} sowie ^{x, y} – verschiedene Buchstabenpaare kennzeichnen signifikante Mittelwertunterschiede ($p < 0,05$)

Die Auswertung der täglichen Milchleistung im weiteren Laktationsverlauf zeigt signifikante Vorteile der von Beginn der Laktation an dreimal gemolkenen Jungkühe (Abbildung 1). Bei den älteren Kühen zeigt sich etwa ab der Laktationsmitte ein signifikanter Abfall der Milchleistung der von Beginn an dreimal gemolkenen gegenüber den zu Beginn nur zweimal gemolkenen Tieren.

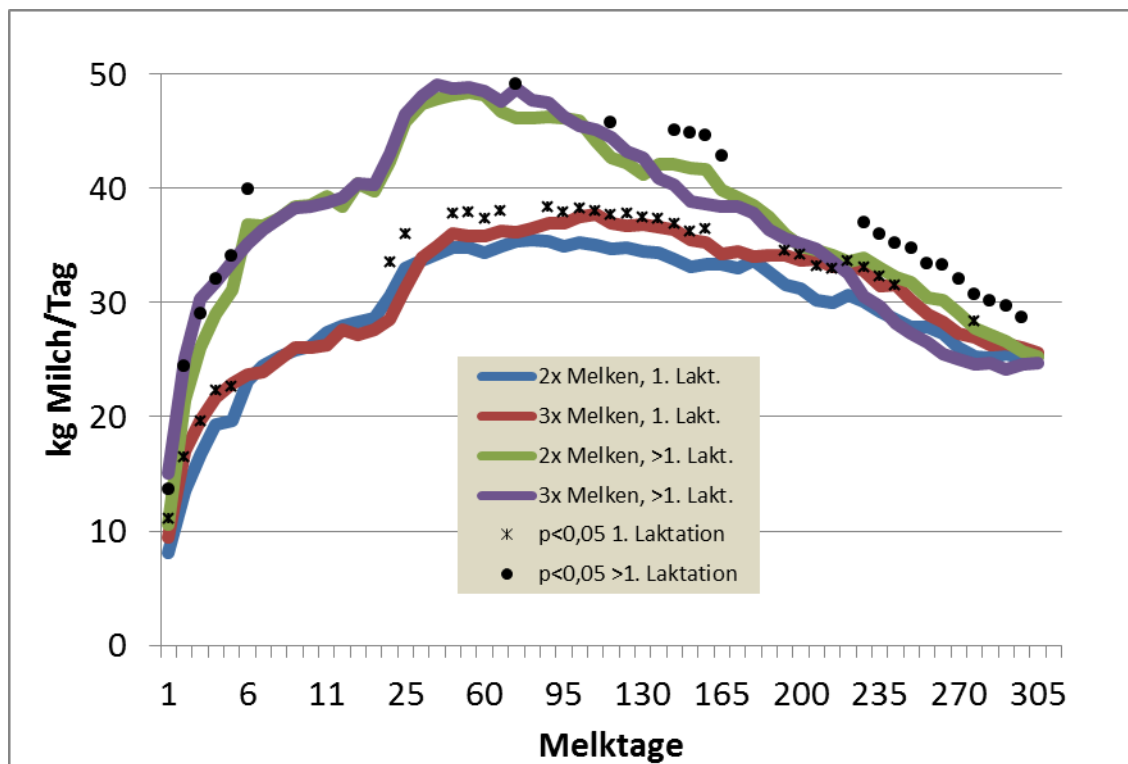


Abbildung 1: Verlauf der täglichen Milchmengenleistung bis zum 305. Laktationstag

Die Unterschiede im Laktationsverlauf zwischen den Gruppen und Laktationsgruppen berücksichtigen natürlich nur die Tiere, die in Laktation waren und von denen die Milchleistung erfasst war. Ein Teil der Tiere ist aber bereits deutlich vor Abschluss der kompletten Laktation abgegangen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Kuhabgänge vor Beendigung der Laktation

Kennzahl	Gruppe 2xMelken		Gruppe 3xMelken	
	>1. Lakt.	1. Lakt.	>1. Lakt.	1. Lakt.
n	41	43	40	25
Abgänge (n)	8	4	4	7
Abgänge in %	19,5	9,3	10,0	28,0
Melktage bei Abgang	103	187	127	73

Das betrifft insbesondere die Jungkühe der durchgehend dreimal gemolkenen Tiere und in starkem Maße auch die älteren Kühe der anfangs zweimal gemolkenen Tiere. Aber diese Tiere sind betriebswirtschaftlich relevant und müssen für die Bewertung des Gesamtverfahrens herangezogen werden. Wird die Leistung auch der vorzeitig abegangenen Tiere als deren Laktationsleistung (bis max. 305 Melktage) berücksichtigt, ergibt sich eine veränderte Rangierung zwischen den Versuchsgruppen (Tabelle 6). Die Laktationseffizienz berücksichtigt sowohl den vorzeitigen Abgang von Kühen als auch dem Abgang vorhergehende Milchminderleistungen.

Tabelle 6: Laktationsleistung (kg Milchmax.305Tage) und Laktationseffizienz (kg Milchmax.305Tage/Melktage)

Kennzahl	Gruppe 2xMelken		Gruppe 3xMelken	
	>1. Lakt.	1. Lakt.	>1. Lakt.	1. Lakt.
n	41	43	40	25
kg Milch _{max.305 Tage}	10.301	8.949	10.730	7.830
Melktage _{bis max.305}	266	282	281	239
kg Milch/Melktag	36,0 ^x	31,7 ^a	36,4 ^x	27,4 ^b

^{a, b} sowie ^{x, y} – verschiedene Buchstabenpaare kennzeichnen signifikante Mittelwertunterschiede (p<0,05)

Infolge des sehr frühzeitigen Abgangs von 28 % der abgekalbten Jungkühe aus der VG 3x verringert sich deren 305-Tageleistung um etwa 1.000 kg (statistisch nicht gesichert) und auch die Laktationseffizienz (signifikant) gegenüber den Jungkühen aus der VG 2x. Bei den älteren Kühen stellt sich die Situation anders dar. Hier ist ein höherer Anteil Tiere der VG 2x vorzeitig abgegangen, was die realisierten Melktage gegenüber den Vergleichstieren um 15 verringerte. Die Laktationsleistung wie auch die Laktationseffizienz sind jedoch vergleichbar hoch.

Die Auswertung der Milchleistung aus den monatlichen MLP bestätigt für den Gesamtzeitraum der Laktation (305 Tage) die Tendenzen aus dem Laktationsverlauf der täglichen Milchmengenerfassung (Tabelle 7). In Bezug auf die ECM führen die durch das anfänglich nur zweimalige Melken tendenziell verringerten Milchfettgehalte zu etwas stärker betonten Unterschieden zwischen den Versuchsgruppen. Die Milchharnstoffgehalte waren zwar signifikant, aber nur geringfügig niedriger für die anfangs zweimal gemolkenen Kühe.

Tabelle 7: Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen für den Zeitraum von 305 Laktationstagen

			VG 2x	VG 3x	p
Milch	Alle Kühe	kg/Tag	36,3	35,9	0,500
	1. Laktation		30,2	31,1	0,168
	2.-5. Laktation		38,3	36,7	0,051
ECM	Alle Kühe	kg/Tag	37,1	37,4	0,531
	1. Laktation		31,1	32,4	0,018
	2.-5. Laktation		39,8	39,0	0,326
Milchfett	Alle Kühe	%	3,99	4,07	0,046
	1. Laktation		3,92	3,98	0,367
	2.-5. Laktation		4,12	4,21	0,107
Milcheiweiß	Alle Kühe	%	3,36	3,39	0,161
	1. Laktation		3,39	3,40	0,829
	2.-5. Laktation		3,36	3,41	0,0688
Laktose	Alle Kühe	%	4,80	4,75	0,002
	1. Laktation		4,90	4,83	0,006
	2.-5. Laktation		4,76	4,75	0,431
Fett-Eiweiß-Verhältnis	Alle Kühe		1,19	1,20	0,079
	1. Laktation		1,16	1,17	0,294
	2.-5. Laktation		1,23	1,24	0,349
Milchharnstoff	Alle Kühe	mg/l	218	2,26	0,057
	1. Laktation		224	233	0,068
	2.-5. Laktation		216	221	0,452
Zellzahlen	Alle Kühe	Tsd./ml	177	291	0,0002
	1. Laktation		123	204	0,105
	2.-5. Laktation		208	344	0,0008

Bei vorausgesetzt gleicher Fütterung kann der Vergleich der Milchharnstoffgehalte Hinweise auf Unterschiede im Futtermittelverzehr liefern. Mittlere Zellzahlgehalte werden oftmals durch einzelne euterkrankte Tiere extrem beeinflusst. Im Mittel der Versuchsgruppen über die gesamte Laktation sind die Zellzahlgehalte bei den durchgehend dreimal gemolkenen Kühen höher. Das liefert zumindest im Umkehrschluss die Feststellung, dass das anfänglich nur zweimalige Melken keine Verschlechterung der Eutergesundheit verursachte.

Stoffwechsellastende Wirkungen durch den nur zweimaligen täglichen Milchentzug zu Beginn der Laktation können auch anhand der Milchinhaltstoffe festgestellt werden. Eine Auswertung der Milchkontrollergebnisse aus den ersten 60 Laktationstagen (Tabelle 8) zeigt signifikant verringerte tägliche ECM-Leistungen bei den anfänglich zweimal gemolkenen Kühen gegenüber den durchgehend dreimal gemolkenen Kühen, die vor allem durch den signifikant verringerten Milchfettgehalt bedingt sind.

Demzufolge ist auch das Fett-Eiweißverhältnis verringert, was darauf hinweist, dass weniger Körperfett als Energiequelle für die Milchsynthese genutzt wurde. Der Milchharnstoffgehalt ist niedriger als im Mittel der Gesamtlaktation, Ausdruck einer noch nicht voll entwickelten Futtermittelaufnahme trotz ausgewogener Rationsgestaltung. Unterschiede im Milchharnstoffgehalt zwischen beiden Gruppen existieren nicht, was als Hinweis auf etwa vergleichbare Futtermittelaufnahme verstanden werden kann.

Tabelle 8: Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen während der ersten 60 Laktationstage

			VG 2x	VG 3x	<i>p</i>
Milch	Alle Kühe	kg/Tag	39,1	39,7	0,640
	1. Laktation		31,7	32,2	0,712
	2.-5. Laktation		44,47	44,15	0,823
ECM	Alle Kühe	kg/Tag	40,5	41,8	0,224
	1. Laktation		32,6	33,5	0,468
	2.-5. Laktation		46,32	47,17	0,507
Milchfett	Alle Kühe	%	4,15	4,32	0,110
	1. Laktation		4,06	4,21	0,402
	2.-5. Laktation		4,25	4,44	0,151
Milcheiweiß	Alle Kühe	%	3,16	3,11	0,268
	1. Laktation		3,23	3,14	0,091
	2.-5. Laktation		3,09	3,09	0,943
Laktose	Alle Kühe	%	4,88	4,84	0,136
	1. Laktation		4,96	4,90	0,118
	2.-5. Laktation		4,81	4,81	0,937
Fett-Eiweiß-Verhältnis	Alle Kühe		1,32	1,39	0,014
	1. Laktation		1,25	1,34	0,074
	2.-5. Laktation		1,38	1,44	0,0807
Milchharnstoff	Alle Kühe	mg/l	193	198	0,408
	1. Laktation		205	213	0,362
	2.-5. Laktation		183	180	0,696
Zellzahlen	Alle Kühe	Tsd./ml	190	171	0,808
	1. Laktation		181	88	0,580
	2.-5. Laktation		212	261	0,543

5.2 Fruchtbarkeit

Mit einem insgesamt späten Besamungsbeginn, hohen Zwischentragezeiten von deutlich über 100 Tagen und einem mittleren Besamungsaufwand (Trächtigkeitsindex) von 3 für jede Trächtigkeit sind die Fruchtbarkeitsergebnisse eher als ungünstig einzuschätzen. Zwar bestehen Unterschiede zwischen den anfangs nur zwei- und dreimal gemolkenen Erstkalbskühen zugunsten des zweimaligen Melkens, doch trifft das für die Mehrkalbskühe nicht zu. Die Ergebnisse der

Progesteronmessungen in der Milch zeigen generell einen sehr späten Beginn der Zyklusaktivität an. Erwartet wird ein Zyklusbeginn nicht später als 35 Tage post partum. Die Verteilung der gemessenen Tiere war nicht repräsentativ in Hinblick auf Anzahl, Laktationsnummer und Leistung. Insofern ist eine sichere Interpretation dieser Ergebnisse nicht gegeben. Für die Erstlaktierenden zeigt sich auch hier ein deutlicher, jedoch nicht signifikant späterer Beginn der Zyklusaktivität der durchgängig dreimal gemolkenen im Vergleich zu den anfangs zweimal gemolkenen Kühen. Bei den Mehrkalbskühen zeigten die zu Beginn zweimal gemolkenen Kühe einen signifikant späteren Beginn der Zyklusaktivität.

Tabelle 9: Fruchtbarkeitsangaben

Kennzahl	Dimension	2 x Melken		3 x Melken	
		1.Laktation	>1. Laktation	1.Laktation	>1. Laktation
Beginn Zyklusaktivität	Tage (n)	43,7 (38)	48,1 ^x (15)	52,75 (16)	42,4 ^y (23)
Rastzeit	Tage	62,0 ^a	64,3	83,5 ^b	67,6
Tragend	Anzahl	39	26	17	31
Tragend	%	90,7	74,3	85,0	83,8
ZTZ	Tage	104,6 ^a	133,1	156,1 ^b	137,6
Besamungsaufwand ¹⁾	n/Trächtigkeit	2,38 ^a	3,15	3,24 ^b	3,03

^{a, b} sowie ^{x, y} – verschiedene Buchstabenpaare kennzeichnen signifikante Mittelwertunterschiede (p<0,05)

¹⁾Nur tragende Tiere berücksichtigt

²⁾Werte in Klammern = Anzahl ausgewertete Tiere

Auch die weiteren Fruchtbarkeitskennzahlen Rastzeit, Anteil tragender Tiere, Zwischentragezeit und Besamungsaufwand bei den tragenden Tieren zeigen nur bei den Erstlaktierenden signifikante bis tendenzielle Vorteile. Bei den älteren Kühen ergaben sich keine Unterschiede in den Fruchtbarkeitskennzahlen. Insgesamt zeigen die Fruchtbarkeitskennzahlen aber negative Abweichungen vom gegenwärtigen Stand in Mecklenburg-Vorpommern (BI 2,6; ZTZ 132).

5.3 Gesundheit/Behandlungen

Bei Untersuchung der vor der Kalbung entnommenen Blutproben wurde festgestellt, dass ein größerer Anteil der Tiere, insbesondere der hochtragenden Färsen, anhand des Serumgehaltes an Freien Fettsäuren (FFS) bereits als risikobelastet angesehen werden musste (Abbildung 2). Bei Auswertung der nach der Kalbung entnommenen Blutproben konnte zudem festgestellt werden, dass Kühe, die vor der Kalbung eine erhöhte FFS-Konzentration im Serum aufwiesen, in den ersten 60 Tagen signifikant öfter wegen Erkrankungen des Geburtsweges behandelt werden mussten. Da das erhöhte Ketoserisiko ante partum nicht mit der Versuchsfrage des Einflusses der Melkfrequenz auf die Kuhleistungen in ursächlicher Beziehung steht, wurden für die weitere Berücksichtigung bei der statistischen Auswertung der Gesundheitsdaten die Tiere entsprechend der FFS-Konzentration im Serum vor der Kalbung (FFSap) nach folgendem Schlüssel klassifiziert:

FFSap I	<150 µmol/l
FFSap II	150 – 300 µmol/l
FFSap III	>300 µmol/l

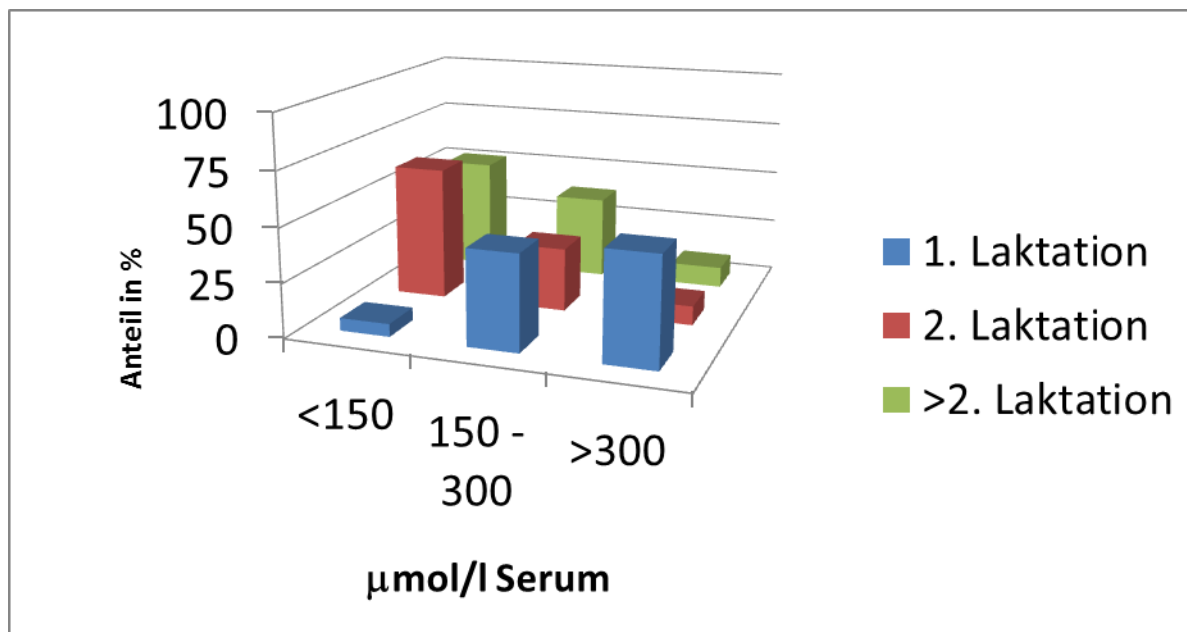


Abbildung 2: Anteil hochtragender Kühe/Jungrinder in den Kategorien FFS-Konzentration im Blutserum in Abhängigkeit von der Kalbenummer

Hinsichtlich der Gesundheit der Kühe in den ersten 60 Tagen zeigen sich signifikante Vorteile für das anfängliche zweimalige Melken bei den Behandlungen insgesamt. Diese Vorteile sind unabhängig davon zu betrachten, dass bei den erstlaktierenden Kühen die durchgängig dreimal gemolkenen Kühe ungünstigere Voraussetzungen beim Start in die erste Laktation hatten. Der geringere Gesamtaufwand an Behandlungen wird wesentlich durch den geringeren Aufwand zur Therapie der Erkrankungen der Reproduktionsorgane bestimmt. Hinsichtlich der Behandlungen wegen erkannter Stoffwechselerkrankungen und wegen allgemeinen Fiebers gab es nur tendenziell Vorteile zugunsten des anfänglichen zweimaligen Melkens. Die Inzidenz von Mastitiden war unabhängig von der Kalbenummer nur tendenziell geringer bei den durchgängig dreimal gemolkenen Kühen (Tabelle 10).

Tabelle 10: Behandlungen wegen Erkrankungen während der ersten 60 Tage p.p. (LSmeans)

Kennzahl	Dimension	2xMelken	3xMelken	p	Kovariablen ¹⁾		
					Lakt.*	FFSap	KV*
Behandlungen ges.	/Kuh	1,97	2,52	0,046	Lakt.*	FFSap	KV*
Erkrank. Reproduktionsorgane	/Kuh	1,05	1,44	0,058	Lakt.*	FFSap	KV*
Behandlungen Stoffwechsel	/Kuh	0,137	0,179	0,497	Lakt.*	FFSap	KV
Behandlungen Mastitis	/Kuh	0,130	0,075	0,270	Lakt.	FFSap*	KV*
Behandlungen Fieber allg.	/Kuh	0,510	0,628	0,370	Lakt.*	FFSap	KV

¹⁾ Lakt. – Laktation; FFSap – Klasse (mmol/l) 1 ... 3; KV – Kalbeverlauf nach ADR

*signifikanter Einfluss (p<0,05)

Das der Blutanalyse zu entnehmende Bild der Stoffwechselgesundheit (Tabelle 11) zeigt etwa eine Woche vor der Kalbung Normalkonzentrationen bei der Aspartat-Aminotransferase (ASAT), den Freien Fettsäuren (FFS), Betahydroxybutyrat (BHB) und der Glukose an. Die Cholesterinwerte erscheinen je nach dem festgelegten Referenzbereich deutlich zu niedrig (Wolf, 2003) bzw. am unteren Grenzbereich (Univ. Leipzig). Geringe zahlenmäßige Unterschiede zwischen beiden Tiergruppen bei ASAT und bei Glukose liegen im Referenzbereich und sollten deshalb in Bezug auf Effekte nach der Kalbung nicht überinterpretiert werden. Allerdings existieren deutliche Unterschiede zwischen den Alterskategorien der Tiere (Tab. 12), die nicht ein-

deutig in eine Richtung zu interpretieren sind. So ist bei den zur Kalbung stehenden Kühen die ASAT- und auch die BHB-Konzentration deutlich höher als bei den hochtragenden Jungrindern, wenn auch im Rahmen der Referenzwerte, was auf eine höhere Stoffwechselbeanspruchung der Kühe schließen lässt. In die gleiche Richtung weisen auch signifikant höhere Glukosegehalte bei den Jungrindern. Die signifikant höheren FFS-Konzentrationen bei den Jungrindern gegenüber den Kühen kurz vor der Kalbung weisen jedoch auf sehr kurzfristigen Stoffwechselstress (subklinische Ketose) bei den Jungrindern in der Vorbereitungshaltung und -fütterung auf die Kalbung hin.

Da die Stoffwechselreaktion auf die Versorgung und Leistungsentwicklung bei erstkalbenden Kühen sich von denen älterer Kühe unterscheidet, wurde bei der Auswertung der Stoffwechselparameter auf die Laktationsnummer korrigiert. Ebenso wurde der Kalbeverlauf als Korrekturgröße einbezogen, weil dieser durch die Versuchsanstellung nicht beeinflusst wurde, seinerseits aber Auswirkungen auf die Stoffwechselgesundheit nach der Kalbung haben kann. Wegen der beobachteten Zusammenhänge zwischen der Stoffwechselsituation kurz vor der Kalbung und der Behandlungshäufigkeit in den ersten 60 Tagen post partum wurde auch die Klassifizierung der Tiere entsprechend der FFS-Konzentration im Serum vor der Kalbung (FFSap) in die Varianzanalyse einbezogen.

Unmittelbar nach der Kalbung (2. Tag) zeigte sich eine signifikante Verringerung der Konzentration an freien Fettsäuren (FFS) im Blut auf einem insgesamt trotzdem subklinischen Niveau für die nur zweimal gemolkenen Kühe, während die anderen Parameter sich von der Melkfrequenz eher unbeeindruckt zeigten. Die Aspartat-Aminotransferase (ASAT)-Konzentration war in beiden Gruppen auf einem erhöhten Niveau. Im weiteren Verlauf der Laktation sank die FFS-Konzentration in beiden Gruppen langsam ab, um erst nach der vierten Laktationswoche ein normales Niveau zu erreichen. Die ASAT-Konzentration in der Gruppe 2xMelken sank ebenfalls langsam ab, während sie in der Gruppe 3xMelken auf hohem Niveau blieb. Die BHB-Konzentration stieg in beiden Gruppen bis zum 7. Tag an und sank danach in der Gruppe 2xMelken schneller wieder ab. Der Glukosegehalt des Blutes war mit 14 und 28 Tagen in der Gruppe 2xMelken signifikant höher.

Tabelle 11: LSmeans der Stoffwechselfparameter (Blutserum) vor der Kalbung und bis zur 8. Woche p.p.

Kennzahl	Dimension	Richtwert	2 x Melken	3 x Melken	p	Kovariablen ¹⁾		
1 Woche vor Kalbung								
ASAT	U/l	<100	74,3	66,1	0,079	Lakt.*		
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	223	234	0,715	Lakt.*		
BHB	mmol/l	<1,0	0,500	0,629	0,141	Lakt.		
Cholesterin	mmol/l	>3,0	2,26	2,18	0,362	Lakt.*		
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,86	3,70	0,054	Lakt.*		
2 Tage post partum								
ASAT	U/l	<100	107,5	108,5	0,902	Lakt.	FFSap	KV
Freie Fettsäuren	µmol/l	<600	763	911	0,025	Lakt.*	FFSap*	KV
BHB	mmol/l	<1,0	0,679	0,742	0,137	Lakt.*	FFSap	KV
Cholesterin	mmol/l	>3,0	1,62	1,56	0,319	Lakt.*	FFSap	KV*
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,74	3,65	0,373	Lakt.*	FFSap	KV
7 Tage post partum								
ASAT	U/l	<100	93,3	117,1	0,042	Lakt.*	FFSap	KV
Freie Fettsäuren	µmol/l	<600	812	876	0,526	Lakt.*	FFSap	KV
BHB	mmol/l	<1,0	0,895	1,061	0,370	Lakt.*	FFSap	KV
Cholesterin	mmol/l	>3,0	2,16	2,01	0,190	Lakt.	FFSap	KV
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,32	3,19	0,218	Lakt.*	FFSap	KV
14 Tage post partum								
ASAT	U/l	<100	91,2	105,6	0,004	Lakt.*	FFSap	KV
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	657	599	0,345	Lakt.*	FFSap	KV
BHB	mmol/l	<1,0	0,741	1,003	0,025	Lakt.*	FFSap	KV
Cholesterin	mmol/l	>3,0	2,67	2,72	0,633	Lakt.	FFSap	KV
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,41	3,20	0,011	Lakt.*	FFSap	KV*

28 Tage post partum								
ASAT	U/l	<100	75,2	90,1	0,002	Lakt.	FFSap	KV
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	354	426	0,160	Lakt.	FFSap*	KV
BHB	mmol/l	<1,0	0,661	0,879	0,043	Lakt.	FFSap	KV
Cholesterin	mmol/l	>3,0	3,75	4,09	0,009	Lakt.*	FFSap	KV*
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,45	3,21	0,0002	Lakt.*	FFSap	KV
56 Tage post partum								
ASAT	U/l	<100	83,2	86,5	0,621	Lakt.	FFSap	KV
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	179	223	0,055	Lakt.	FFSap	KV
BHB	mmol/l	<1,0	0,6224	0,547	0,098	Lakt.	FFSap	KV
Cholesterin	mmol/l	>3,0	5,01	5,27	0,140	Lakt.	FFSap	KV
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,47	3,48	0,900	Lakt.	FFSap	KV

¹⁾ Lakt. – Laktation; FFSap – Klasse (mmol/l) 1 ... 3; KV – Kalbeverlauf nach ADR

*signifikanter Einfluss (p<0,05)

Tabelle 12: Mittelwerte der Stoffwechselfparameter (Blutserum) vor der Kalbung in Abhängigkeit von der Kalbezahl

Kennzahl	Dimension	Richtwert	1.Laktation	≥2. Laktation	p
ASAT	U/l	<100	63,0	72,8	0,040
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	361	165	0,000
Betahydroxybuttersäure	mmol/l	<1,0	0,46	0,62	0,084
Cholesterin	mmol/l	>3,0	2,07	2,28	0,009
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	4,00	3,68	0,000

6 Diskussion

Die unmittelbare Reaktion der frisch abgekalbten Kühe auf die Reduzierung des Milchentzugs durch nur zweimaliges Melken vs. dreimaliges Melken in den ersten 6 Tagen nach der Kalbung war eine direkte Verringerung der täglichen Milchmenge um 11,7 und 8,4 % bzw. um 2,4 und 2,3 kg/Tag für Erst- bzw. Mehrkalbskühe. Eine über diesen kurzen Zeitraum hinausgehende Wirkung kann nicht konstatiert werden. Mit Wiedereinsetzen des täglich dreimaligen Melkens war die Milchmengenreduzierung aufgehoben. Möglicherweise sind die Wirkungen der Melkfrequenzverringering auf die Herausbildung des Eutergewebes, wie sie von Hale u. a., (2003); Li u. a., (1999); Capuco u. a. (2001) bzw. Bar-Peled u. a., (1995) diskutiert werden, nicht nachhaltig genug. In ähnlicher Weise könnten auch die Ergebnisse von Loisselle u. a., (2009) interpretiert werden, die, allerdings bei Reduzierung vom zwei- auf das einmalige Melken in der ersten Woche, hinsichtlich der energiekorrigierten Milchmenge in den der ersten Laktationswoche folgenden 13 Wochen keine Unterschiede mehr feststellen konnten. Insofern können alle stoffwechselrelevanten Wirkungen auf die Gesundheit und Fruchtbarkeit der Tiere auf den verringerten Stoffwechselstress der ersten Laktationswoche aufgrund verringerter Milchleistung zurückgeführt werden.

Bei der betriebswirtschaftlichen Bewertung einer solchen Verfahrensanwendung darf nicht allein die Milchleistung der lebenden Kühe betrachtet werden. Krankheitsbedingte Minderleistungen bis hin zu Abgängen im Verlauf der Laktation variieren das Ergebnis. So war der Anteil abgegangener Kühe bei den zweimal gemolkenen Altkühen höher als bei den dreimal gemolkenen Kühen (Tabelle 5). Daher hob sich der signifikante Vorteil der höheren Milchleistung ab Laktationshälfte der zu Laktationsbeginn nur zweimal gemolkenen Altkühe (siehe Abbildung 1) gegenüber den durchgängig dreimal gemolkenen Kühen auf. Bei den Jungkühen war die Situation entgegengesetzt. Die Ergebnisse der täglichen Milchleistung und der Milchkontrollen zeigten eine fast durchgängige Überlegenheit der durchgängig dreimal gemolkenen Kühe. Bei Berücksichtigung des sehr hohen Anteils Abgänge von 28 % der Jungkühe kehrte sich dieser Vorteil in der Laktationseffizienz um.

Bei den Milchinhaltsstoffen zeigen der Milchfett- und der Milcheiweißgehalt und deren Verhältnis zueinander während der ersten 60 Laktationstage tendenziell einen höheren Körperfettabbau bei den durchgängig dreimal gemolkenen Kühen gegenüber den anfangs nur zweimal gemolkenen Kühen unabhängig von der Kalbnummer an. Da der Unterschied im Fett-Eiweiß-Quotienten signifikant ist, kann hier von einer Stoffwechselentlastung durch den anfänglich nur zweimaligen Milchentzug ausgegangen werden. Die den Energiestoffwechsel interpretierenden Stoffwechselfparameter des Blutes (FFS, ASAT und BHB) bestätigen innerhalb der ersten 14 Tage eine solche Situation. Dies gilt auch für das Auftreten und die notwendige Behandlung von Erkrankungen insbesondere der Reproduktionsorgane innerhalb der ersten 60 Laktationstage.

Eine nachhaltige Wirkung der festgestellten Stoffwechselentlastung auf eine verbesserte Fruchtbarkeit ist jedoch nicht eindeutig erkennbar. So sind zwar Rastzeit, Zwischentragezeit und der Besamungsaufwand der anfänglich nur zweimal gemolkenen, erstlaktierenden Kühe gegenüber den durchgängig dreimal gemolkenen Jungkühen signifikant verringert, jedoch ist dieser Effekt bei den Altkühen nicht zu beobachten. Bei den durchgängig dreimal gemolkenen Jungkühen war zudem die Ausgangssituation für die Kalbung und den Start in die Laktation tendenziell schlechter als bei den anfangs nur zweimal gemolkenen Erstkalbinnen. Das zeigen nicht nur die Körperkondition a.p. (Tabelle 2), der Kalbeverlauf (Tabelle 3), sondern auch die stoffwechselrelevanten Blutparameter (Tabelle 13).

Tabelle 13: Mittelwerte der Stoffwechselfparameter (Blutserum) der hochtragenden Jungrinder vor der Kalbung nach Melkfrequenz p.p.

Kennzahl	Dimension	Richtwert	p.p. 3x Melken	p.p. 2x Melken	p
ASAT	U/l	<100	65,3	61,7	0,588
Freie Fettsäuren	µmol/l	<300	406	335	0,203
Betahydroxybuttersäure	mmol/l	<1,0	0,52	0,43	0,575
Cholesterin	mmol/l	>3,0	2,02	2,10	0,381
Glukose	mmol/l	3 – 3,3	3,82	4,11	0,033

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Bei einem Standard-Melkregime des dreimaligen täglichen Milchentzugs bewirkte die Reduzierung auf ein zweimaliges tägliches Melken mit einsetzender Laktation eine unmittelbare Milchminderleistung von 12 bzw. 8 % für erst- und mehrfach kalbende Kühe. Ob ein solches Vorgehen auch die Höhe des Futtermittelsverzehrs beeinflusste, konnte nicht erfasst werden. Auf die Laktationsleistung hatte diese auf 6 Tage beschränkte Managementmaßnahme keinen nachhaltig negativen Einfluss. Jedoch ist in die betriebswirtschaftliche Bewertung eines solchen Verfahrens die Laktationseffizienz, d. h. die auf die Gesamtlaktation bezogene tägliche Milchleistung aller, auch der abgegangenen Kühe einzubeziehen. Die kurzfristig veränderte Melkfrequenz wirkte sich auf eine Verringerung des Stoffwechselstresses der Kühe aus. So verringerten sich der Fett-Eiweißquotient in den ersten Laktationswochen und die Anzahl der notwendigen Krankheitsbehandlungen signifikant. Während der ersten 14 Laktationstage konnten signifikant günstigere Blutkonzentrationen bei den freien Fettsäuren (NEFA), bei Aspartataminotransferase (ASAT) und bei Betahydroxybuttersäure (BHB) beobachtet werden. Auf die Verringerung der Melkfrequenz zurückzuführende Verbesserungen der Fruchtbarkeitsparameter konnten nicht festgestellt werden.

Die Verringerung der Melkfrequenz zu Beginn der Laktation als Managementmaßnahme zur Verbesserung der Stoffwechselsituation hochleistender Milchkühe kann empfohlen werden. Eine nachhaltige Wirkung dieser Verbesserung unterliegt jedoch auch dem starken Einfluss anderer Managementfaktoren, den Haltungsbedingungen und dem Fruchtbarkeitsmanagement.

Schlüsselwörter:

Melkfrequenz, Milchleistung, Gesundheit, Fruchtbarkeit, Milchkühe

Literaturnachweis

- Armstrong, D.V., R. Selley and D.L. Bath. 1985. Three times a day milking. National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Fact Sheet No. 1-2: 1-4, zit. bei McFadden and Wall, 2010
- Bar-Peled U., E. Maltz, I. Bruckenthal, Y. Folman, H. Gacitua, A.R. Lehrer, C.H. Knight, B. Robinzon, H. Voet and H. Tagari. 1995. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 78: 2716-2736
- Boldt, A. 2012. Persönliche Mitteilungen
- Capuco, A.V., D.L. Wood, R. Baldwin, K. McLeod, and M.J. Paape. 2001. Mammary Cell Number, Proliferation, and Apoptosis During a Bovine Lactation: Relation to Milk Production and Effect of bST. *J. Dairy Sci.*, 84: 2177-2187
- Dahl, G.E., R.L. Wallace, R.D. Shank and D. Lueking. 2004. Hot Topic: Effects of Frequent Milking in Early Lactation on Milk Yield and Udder Health. *J. Dairy Sci.*, 87: 882-885
- Everitt, G.C. and D.S. Phillips. 1971. Calf rearing by multiple suckling and the effects on the lactation performance of the cow. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.* 31: 22-40, zit. in McFadden and Wall (2010)
- Hale, S.A., Capuco, A.V., and R.A. Erdmann. 2003. Milk Yield and Mammary Growth Due to Increased Milking Frequency During Early Lactation. *J. Dairy Sci.*, 86: 2061-2071
- Li, P., P.S. Rudland, D.G. Ferning, L.M.B. Finch, and J.C. Wilde. 1999. Modulation of mammary development and programmed cell death by the frequency of milk removal in lactating goats. *J. Physiol.* 519: 885-900, zit. in Hale u. a. (2003)
- Loiselle, M.C., C. Ster, B.G. Talbot, X. Zhao, G.F. Wagner, Y.R. Boisclair and P. Lacasse. 2009. Impact of postpartum milking frequency on the immune system and the blood metabolite concentration of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92: 1900-1912
- McFadden, T.B. and Emma H. Wall. 2010. Managing Milking Frequency. *WCDS Advances in Dairy Technology. Volume 22: 35-47*
- McNamara, S. J.J. Murphy, F.P. O'Mara, M. Rath, J.F. Mee. 2008. Effect of milking frequency in early lactation on energy metabolism, milk production and reproductive performance of dairy cows. *Livestock Science* 117: 70-78
- Moraq, M. 1968. The effect of varying the daily milking frequency on the milk yield of the ewe and evidence on the nature of the inhibition of milk ejection by half-udder milking. *Ann. Zootech* 17: 351-369, zitiert in McFadden and Wall (2010)
- Murphy, J.J., J.F. Mee, S. McNamara, J. Patton, D. Kenny, M. Diskin and F.P. O'Mara. 2005. The effects of altering milking frequency and/or diet in early lactation on the energy balance, production and reproduction of dairy cows. Teagasc Irish Agriculture and Food Development Authority. Project Report Number 4997. www.teagasc.ie/research/reports/dairyproduction/4997/eopr-4997.asp
- O'Driscoll, K.O., G. Olmos, S. Llamas Moya, J.F. Mee, B. Earley, D. Gleeson, B. O'Brien, and L. Boylell. 2012. A reduction in milking frequency and feed allowance improves dairy cow immune status. *J. Dairy Sci.*, 95: 1177-1187
- Patton, J., D.A. Kenny, J.F. Mee, F.P. O'Mara, D.C. Wathes, M. Cook and J.J. Murphy. 2006. Effect of Milking Frequency and Diet on Milk Production, Energy Balance, and Reproduction in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 89: 1478-1487
- Schlamberger, G., S. Wiedemann, E. Viturro, H.H.D. Meyer, and M. Kaske. 2010. Effects of continuous milking during the dry period or once daily milking in the first 4 weeks of lactation on metabolism and productivity of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 93: 2471-2485

- Stelwagen, K. 2001. Effect of Milking Frequency on Mammary Functioning and Shape of the Lactation Curve. *J. Dairy Sci.*, 84(E. Suppl.): E204-E211
- Svennersten, K., C.O. Claesson, and L. Nelson. 1990. Effect of local stimulation of one quarter on milk production and milk components. *J. Dairy Sci.*, 73: 970-974, zit. in McFadden and Wall (2010)
- VanRaden, P.M., G.R. Wiggans, and C.P.V. Tassel. 1999. Changes in USDA-DHIA genetic evaluations. USDA AIPL Research Report CH13 (2-99): 1-4, USDA, Beltsville, MD., zitiert in McFadden and Wall (2010)
- Wall, E.H. and T.B. McFadden. 2008. Use it or lose it: enhancing milk production efficiency by frequent milking of dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 86(13 Suppl): 27-36
- Wolf, C. 2003. Stoffwechseluntersuchung in der Milchviehhaltung. Merkblatt Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Mecklenburg-Vorpommern. Informationsblatt LVL 2-05/95-2, Stand 2003