

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften



Analyse der Melkbarkeit beim Automatischen Melksystem

Masterarbeit

vorgelegt von

Christina Schrammel

Betreuerin: Priv.-Doz. Dr. Birgit Fürst-Waltl

Wien, im November 2016

Danksagung und Widmung

Ich möchte diese Arbeit meinem verstorbenen Bruder Josef widmen, der immer einen Platz in meinem Herzen hat.

Ich möchte mich vor allem bei Dr. Birgit Fürst-Waltl für die großartige Betreuung und Unterstützung bedanken.

Auch bei Dr. Christa Egger-Danner und bei den Mitarbeitern und Dissertanten des Instituts bedanke ich mich, für ihre freundliche Art und ihre Hilfestellung.

Mein Mentor und Vorgesetzter DI Peter Stückler hat mich während meines Studiums immer unterstützt. Ihm habe ich es zu verdanken, dass ich mein Studium trotz meiner Berufstätigkeit abschließen konnte.

Unterstützt wurde ich auch von Herrn DI Karl Zottl, Geschäftsführer des Leistungskontrollverbandes Österreich.

Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Familie. Meine Eltern haben mir meine Ausbildung ermöglicht und mich unterstützt. Ein ganz großes Danke verdient meine Mama, die mich seit meiner Geburt in allen Lebenslagen unterstützt und auf die ich mich immer verlassen kann.

Zuletzt möchte ich meinem Freund Christian danken, der mich in der Schaffenszeit meiner Diplomarbeit ertragen hat und mich immer motiviert und aufgebaut hat.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung und Widmung	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung und Fragestellung	1
2 Literaturübersicht	3
2.1. Melkbarkeit	3
2.1.1. Milchflusskurve	3
2.1.2 wirtschaftliche Bedeutung der Melkbarkeit	4
2.2 Arten der Melkbarkeitsprüfung	5
2.2.1 Stoppuhrmethode (Einfachprüfung)	6
2.2.2 Besitzerbefragung	6
2.2.3 Lactocorderprüfung	7
2.2.4 Melkbarkeitsdatenerfassung beim Automatischen Melksystem	7
2.3 Einflüsse auf die Melkbarkeit	8
3 Material und Methoden	9
3.1 Ausgangsdaten	9
3.1.2 Datenaufbereitung und –einschränkung	10
3.2 Methoden	11
3.2.1 Datenauswertung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4 Ergebnisse	13
4.1 Maschinenspezifische Messweise der Melkbarkeit	13
4.2 Durchschnittliche Melkzeit	15
4.3 Durchschnittliche Melkintervalle	15
4.4 gleitender 7 Tage Schnitt der Melkbarkeit	16
4.5 Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen	21
4.6 Datenverteilung des Merkmales Melkbarkeit	22
4.7 Einflussfaktoren auf die Melkbarkeit	26
4.8 Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen in unterschiedlichen Laktationsabschnitten	26
4.9 Korrektur der unterschiedlichen Melkintervalle	30
5 Diskussion	31
5.1 Melkzeit	31
5.2 Durchschnittliches Minutengemelk	31
5.3 Durchschnittliches Minutengemelk im Laktationserlauf	33
5.4 Herstellerbedingte Unterschiede bei der Erfassung der Melkbarkeit im Automatischen Melksystem	34
5.5 Melkintervall	35
6 Schlussfolgerung	36
Zusammenfassung	38

Summary	39
Literaturverzeichnis	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die "ideale" Milchfluskkure nach Sprenger (2015)	4
Abbildung 2: maschinenspezifische Messweise der Melkbarkeit	13
Abbildung 3: Maschinenspezifische Messweise der Melkbarkeit	14
Abbildung 4: Dauer des Melkvorganges	15
Abbildung 5: Melkintervall nach Laktationsnummer und Laktationsabschnitt	16
Abbildung 6: gleitender 7 Tagesschnitt	17
Abbildung 7: gleitender 7 Tagesschnitt	18
Abbildung 8: durchschnittliche tägliche Melkbarkeit mit den jeweiligen Standardabweichungen	19
Abbildung 9: durchschnittliche tägliche Melkbarkeit mit den jeweiligen Standardabweichungen	20
Abbildung 10: Melkbarkeit der Erstkalbskühe in Abhängigkeit von der Anzahl an täglichen Melkungen	21
Abbildung 11: Melkbarkeit der Erstkalbskühe in Abhängigkeit von der Anzahl an täglichen Melkungen	22
Abbildung 12: Boxplots der Melkbarkeit aller Erstkalbskühe mit 2 Melkungen pro Tag	23
Abbildung 13: Boxplots der Melkbarkeit von Erstkalbskühen mit 3 Melkungen pro Tag	23
Abbildung 14: Boxplots der Melkbarkeitsdaten von Einzeltieren	24
Abbildung 15: Boxplots der Melkbarkeit von Erstlingskühen mit 2 Melkungen pro Tag	24
Abbildung 16: Boxplots der Melkbarkeit von Erstlingskühen mit 3 Melkungen pro Tag	25
Abbildung 17: Boxplots der Melkbarkeitsdaten von Einzeltieren	25
Abbildung 18: tägliche Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen an unterschiedlichen Laktationstagen	28
Abbildung 19: tägliche Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen an unterschiedlichen Laktationstagen	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Melkbarkeitsergebnisse in der Zuchtwertschätzung August 2014 nach Rasse, Gebiet und Methode nach Dodenhoff (2015)	5
Tabelle 2: Lsmmeans, Schätzwerte und P- Werte der durchschnittlichen täglichen Melkbarkeit mit Modell1 berechnet	26
Tabelle 3: LS Means, P- Werte und Schätzwerte der durchschnittlichen täglichen Melkbarkeit berechnet mit Modell 2	27

Genderspezifische Schreibweise: Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird in dieser Masterarbeit auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Subformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für beiderlei Geschlecht.

1 Einleitung und Fragestellung

„Die Leistungsprüfung ist eine unabdingbare Voraussetzung für jede züchterische Tätigkeit“ (Fürst 2015). Durch diese Feststellung wird deutlich wie wichtig eine korrekte Leistungsdatenerfassung ist. Sie bildet die Grundlage für die Berechnung der Zuchtwerte, die bei der Selektion als Entscheidungsgrundlage dienen.

Die Zahl an automatischen Melksystemen (AMS) nimmt rasch zu (Leclerc et al. 2012).

Im Jahr 2014 wurden beispielsweise bereits 30% der schwedischen Kühe mit Melkrobotern gemolken (Carlström et al. 2014). Die Tendenz ist stark steigend, da die Betriebe laufend wachsen und Arbeitskräfte nur spärlich verfügbar und teuer sind.

Die Datensammlung automatischer Melksysteme bietet viele Vorteile. Ein wesentlicher Vorteil sind die objektiv erhobenen und wiederholten Messungen, zusätzlich sind Daten von allen Kühen in Milch verfügbar und das über mehrere Laktationen hinweg (Fogh et al. 2013).

Deshalb sind die Organisationen, die für die Leistungsprüfung zuständig sind, äußerst an der Nutzung von Daten aus Automatischen Melksystemen interessiert (Fogh et al. 2013).

Die Herausforderung, die damit verbunden ist, beschreibt de Koning et al. (2012) mit der Aussage: „Wir ertrinken in Daten aber hungern nach Informationen.“

Damit ist sehr gut beschrieben, wo das Problem liegt, nämlich nicht daran, dass Daten fehlen, sondern dass deren Verfügbarkeit und Nutzung nicht gewährleistet ist.

Problematisch sind vor allem Daten, die direkt vom Melkroboter maschinenspezifisch errechnet werden, wie beispielsweise die Melkbarkeit. Jede Herstellerfirma hat ihre eigene Messweise und somit sind die berechneten Melkbarkeiten verschiedener Hersteller nicht direkt miteinander vergleichbar.

Ziel dieser Arbeit ist, die aktuelle Situation hinsichtlich der Berechnungen der Melkbarkeiten zu beschreiben, Unterschiede zwischen Herstellerfirmen aufzuzeigen, sowie Einflussfaktoren auf die Melkbarkeit und geeignete Zeiträume für die Berechnung der Melkbarkeit zu ermitteln. Damit soll eine Grundlage für die Darstellung von phänotypischen Werten, zum Beispiel in Versteigerungskatalogen, beziehungsweise für die Berücksichtigung von Melkbarkeiten aus AMS Systemen in der Zuchtwertschätzung geschaffen werden.

In der Zuchtwertschätzung ist es ausreichend, die bisherige Melkbarkeitsdatenerfassung der jeweiligen Herstellerfirma in Erfahrung zu bringen.

Die Herausforderung ist, eine einheitliche Erfassungsmöglichkeit für das Merkmal Melkbarkeit zu finden, die keine kostspieligen Umbaumaßnahmen oder umfangreiche Programmänderungen für die Hersteller zur Folge hat. Es soll die Melkbarkeit als ein wichtiges funktionales Merkmal genau analysiert werden.

Veränderungen im Laktationsverlauf, Veränderung der Melkbarkeit mit steigender Laktationszahl sowie der Einfluss unterschiedlicher Anzahl an Melkungen und der Einfluss der Milchmenge auf die Melkbarkeit werden untersucht.

Die Forschungsfragen lauten:

- Wie wird die Melkbarkeit in den verschiedenen Automatischen Melksystemen erfasst?
- Welche Daten werden routinemäßig erfasst und gespeichert?
 - Können diese Daten standardisiert werden?
- Sind die Merkmale der Melkbarkeit wiederholbar?
- Welchen Einfluss hat die unterschiedliche Anzahl an Melkungen pro Tag auf die Melkbarkeit?
- Wie weit beeinflussen andere Faktoren die Melkbarkeit bei Automatischen Melksystemen?
- Gibt es einen- für alle Fabrikate- einheitlichen, veröffentlichungswürdigen Wert für die Melkbarkeit beim AMS?
 - Wie sollte die Melkbarkeit im Versteigungskatalog ausgewiesen werden?
- In welchem Laktationszeitraum erhält man konstante, vergleichbare, wiederholbare und repräsentative Melkbarkeitsergebnisse?

2 Literaturübersicht

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, soll diese Arbeit helfen, die Leistungsprüfung für das Automatische Melksystem zu verbessern. Der Fokus liegt auf dem Merkmal Melkbarkeit und Melkverhalten. Die Datenerfassungs- und Speicherungsmöglichkeit dieser Melksysteme ermöglicht eine vielfältige Nutzung für die Zuchtwertschätzung, Fütterung, Haltung und das Management. Voraussetzung dafür sind einheitliche Schnittstellen und der Informationsaustausch zwischen den Nutzern, Herstellern, der Wissenschaft und sämtlichen Organisationen, die diese Daten verarbeiten.

Die folgende Literaturübersicht gibt anhand von entsprechenden Publikationen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung im Bereich Melkbarkeitsprüfung.

2.1. Melkbarkeit

Die Melkbarkeit gehört zur Gruppe der funktionalen Merkmale in der Milchproduktion, so wie Fruchtbarkeit, Nutzungsdauer, Kalbeverlauf und Gesundheit. Die funktionalen Merkmale steigern die Produktivität, indem sie die Kosten senken (Groen et al. 1997, Fürst-Waltl et al. 2016).

Die Ökonomie der Milchviehhaltung steht im Vordergrund, weshalb das Interesse an funktionalen Merkmalen entsprechend zugenommen hat (Fürst-Waltl et al. 2016). Für das Merkmal Melkbarkeit gelten in der Praxis sehr strenge Selektionsgrenzen, da eine Kuh mit guter Melkbarkeit Zeit und Nerven spart und es auch einen wesentlichen Einfluss auf die Eutergesundheit ausübt (Fürst et al. 2016).

Ein sehr hoher Milchfluss ist allerdings mit einer Verschlechterung der Eutergesundheit verbunden (Gaede et al. 2006).

Im Automatischen Melksystem ist die Melkbarkeit von Kühen ein wichtiger Parameter für die effiziente Nutzung des Melkgerätes. Kühe mit niedrigem Milchfluss verringern die Durchsatzleistung an melkenden Kühen je Melkbox (Carlström et al. 2014).

2.1.1. Milchflusskurve

Die Milchflusskurve gliedert sich in fünf Abschnitte. Eine Anstiegs-, Plateau- und Abstiegsphase, sowie das Blindgemelk und das maschinelle Nachgemelk (Sprenger 2015).

Ideale Milchflusskurven zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- eine steile Anstiegsphase ohne Bimodalität,
- eine Plateauphase die mindestens 50% der Gesamtmelkzeit beträgt,
- eine kurze Abstiegsphase ohne Stufen sowie
- eine kurze Blindmelkzeit und eine geringe Nachgemelksmenge.

Mithilfe der Lactocorderprüfung kann die Milchflusskurve einer Kuh gemessen werden (Gehring 2014, Sprenger 2015).

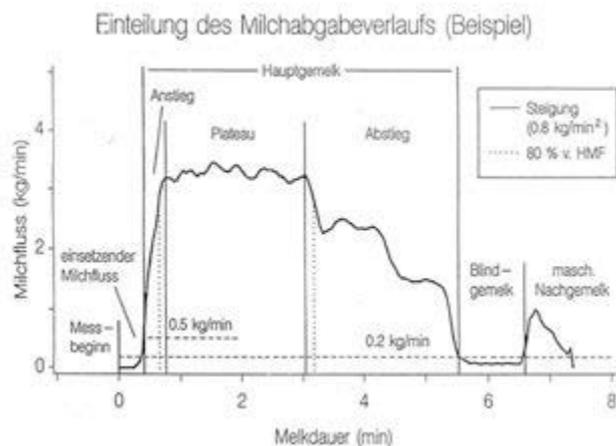


Abbildung 1: Die "ideale" Milchflusskurve nach Sprenger (2015)

Als Bimodalität bezeichnet man den Einbruch des Milchflusses während der Anstiegsphase. Die Ursache ist eine zu kurze Stimulationszeit des Euters, dementsprechend verzögert sich die Oxytocinwirkung. Die Folgen sind kletternde Melkbecher, die den Milchfluss verringern und das Euter stärker belasten (Gehring 2014).

Ein stufiger Abstieg der Milchflusskurve ist ein Hinweis für eine ungleichmäßig lange Melkzeit der Euterviertel. Schneller gemolkene Viertel werden dann häufig blindgemolken (Sprenger 2015).

Blindmelkzeiten belasten den Schließmuskel der Zitzen, wodurch das Mastitisrisiko enorm steigt (Zwald et al. 2005).

2.1.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Melkbarkeit

Aufgrund der politischen Rahmenbedingungen wird die Wirtschaftlichkeit der Produktion zunehmend an Bedeutung gewinnen (Lind et al. 2005). Die Gesamtwirtschaftlichkeit der Milchwirtschaft spielt eine wichtige Rolle und deshalb sind die Kosten senkenden, funktionalen Merkmale sehr wichtig (Fürst et al. 2016, Groen et al. 1997).

Nach Fuerst- Walzl et al. (2016) beträgt das relative wirtschaftliche Gewicht für das Zuchtzielmerkmal Melkbarkeit für Fleckvieh und Braunvieh bei etwa 3% vom ökonomischen Gesamtzuchtziel.

Das wirtschaftliche Gewicht entspricht jedoch nicht dem zu erwartenden Zuchtfortschritt. Der Zuchtfortschritt hängt auch von der Heritabilität, der Sicherheit und den Korrelationen zwischen den Einzelmerkmalen ab. Die Melkbarkeit korreliert negativ mit der Eutergesundheit, jedoch positiv mit der Fett- und Eiweißmenge (Pfeiffer, 2015). Deshalb ist auch ein deutlich positiver Zuchtfortschritt zu erwarten, wenn die Melkbarkeit nicht im Gesamtzuchtgewicht gewichtet wird. Dies ist aktuell bei der Rasse Braunvieh der Fall. Ein konstanter Selektionserfolg wird auch bei der

Rasse Fleckvieh erwartet, aus den oben genannten Gründen wurde die Gewichtung von 2% auf 1% reduziert (Fürst et al. 2016).

In modernen Melksystemen, egal ob Melkstand oder Melkroboter, sind langsam melkende Kühe ineffizient. Sie verlängern die Melkarbeitszeit und verringern die Durchsatzleistung an melkbaren Kühen je Melkbox oder halten den Melkprozess auf, wenn sie in Melkständen mit mehreren Melkplätzen gemolken werden. Langsam melkende Kühe zu merzen, bedeutet Zeitersparnis und effiziente Nutzung teurer Melktechnik (Carlstroem et al. 2014). Sehr hohe Melkbarkeiten erhöhen jedoch das Mastitisrisiko, denselben Effekt haben Melkintervalle von weniger als acht Stunden. Hohe Zellzahlen und Mastitiserkrankungen führen zu erheblichen Kosten, wodurch die ökonomische Bedeutung der Melkbarkeit ebenfalls unterstrichen wird. Da höhere durchschnittliche Minutengemelke (DMG) mehr Effizienz bedeuten, sollten die Melkintervalle auf die Roboterkapazitäten abgestimmt sein (Hovegeen et al. 2011, Carlstroem et al. 2009). Da Extremwerte bei der Melkbarkeit unerwünscht sind, ist die stabilisierende Selektion anzuwenden.

Das Ziel dieser Selektionsform ist die Stabilisierung des Merkmals, das heißt, der Populationsschnitt soll möglichst konstant gehalten werden. Tiere mit sehr hohen und extrem niedrigen Melkbarkeitswerten müssen von der Zucht ausgeschlossen werden (Willam, 2012).

2.2 Arten der Melkbarkeitsprüfung

Es gibt verschiedene Methoden der Leistungsprüfung für die Melkbarkeit. Die Ergebnisse der Stoppuhrmethode, der Lactocorderprüfung und der Befragungsmethode gehen aktuell in die Zuchtwertschätzung ein. Je nach Gebiet und Rasse werden in Österreich und Deutschland jeweils unterschiedliche Prüfungsformen verwendet. Die Melkbarkeitsergebnisse werden in Österreich vom 8. bis zum 275. Tag der ersten Laktation für die Zuchtwertschätzung verwendet. Die Tabelle 1 zeigt die Zahl der Melkbarkeitsergebnisse je nach Rasse, Gebiet und Methode der Leistungsprüfung (Dodenhoff 2015).

Tabelle 1: Melkbarkeitsergebnisse in der Zuchtwertschätzung August 2014 nach Rasse, Gebiet und Methode nach Dodenhoff (2015).

	Methode der Leistungsprüfung							Befragung Österreich
	Stoppuhr			LactoCorder				
	Österreich	Baden- Württ.	Hessen	Österreich	Bayern		Österreich	
Rasse	Kühe	Kühe	Kühe	Kühe	Beob.	Kühe	Beob.	Kühe
Fleckvieh	1,115,890	272,314	3,840	-	5715	3,083,757	30,309,195	-
Braunvieh	154,258	99,597	-	-	-	446,782	3,760,595	38,870
Gelbvieh	-	-	-	-	-	20,152	214,158	-
Pinzgauer	24,449	-	-	-	-	3,187	23,521	-
Grauvieh	9,681	-	-	-	-	-	-	-
Wäldervieh	-	15,882	-	-	-	-	-	-

2.2.1 Stoppuhrmethode (Einfachprüfung)

Die sogenannte Einfachprüfung wird in Österreich, Baden- Württemberg und Hessen durchgeführt (DMG AUT/BW). Im Rahmen der Milchleistungskontrolle bei der ersten oder zweiten Kontrolle in der ersten Laktation wird das durchschnittliche Minutengemelk erhoben (Fürst 2015).

Die Prüfung erfolgt mit einer mechanischen Milchmengenmessung und einer Stoppuhr, deshalb bezeichnet man diese Prüfungsart auch Stoppuhrmethode. Das DMG errechnet sich aus der gemessenen Milchmenge dividiert durch die gemessene Melkdauer. Sie wird bei Erstkalbskühen einmal erhoben und weist mit 35% die höchste Erblichkeitsrate auf (Dodenhoff 2015). Diese Form der Melkbarkeitsprüfung hat also nach vor wie ihre Berechtigung, auch wenn sie künftig durch elektronische Datensammlungen in AMS und Melkständen ersetzt werden kann.

2.2.2 Besitzerbefragung

Eine Möglichkeit ist die Erfassung der Melkbarkeit auf Basis von Besitzerbefragungen. Der Landwirt kann mithilfe einer festgelegten Skala die Melkbarkeit seiner Kuh von (sehr) langsam bis (sehr) schnell einschätzen. Diese Erfassungsmöglichkeit wird gebietsweise in skandinavischen Ländern und in Kanada durchgeführt (Fogh et al.2012). Das nimmt bei einer steigenden Kuhzahl viel Zeit in Anspruch und setzt voraus, dass der Landwirt die Melkbarkeit jeder Kuh kennt.

Auch in manchen Gebieten Deutschlands, in denen das DMG nicht im Rahmen der Milchleistungsprüfung erfasst wird, ist die subjektive Beurteilung der Melkbarkeit ein Thema. Hier werden zum Teil die Merkmale Melkbarkeit (MBK) und Melkverhalten (MVH) im Zuge der Exterieurbeurteilung erfasst (Karras et al. 2004).

In Österreich wird bei der Rasse Braunvieh die Melkbarkeit im Zuge der Nachzuchtbeurteilung erfasst. Diese Form der Leistungsprüfung wird in Österreich nur in Vorarlberg angewandt. Der Besitzer beurteilt die Melkbarkeit der Kuh auf einer Skala von 1 (sehr langsam) bis 6 (sehr schnell). Die Besitzerbefragung stellt eine Alternative zur Stoppuhrmethode dar. Sie ist jedoch mit einer Heritabilität von 0,2 stärker von der Umwelt abhängig als die Einfachprüfung (Fürst 2007).

2.2.3 Lactocorderprüfung

Die Lactocorderprüfung wird in Bayern zur Kontrolle der Melkbarkeit verwendet. Sie wird routinemäßig im Rahmen der Milchleistungsprüfung durchgeführt. Es sind dadurch von 80% der bayrischen Kühe Eigenleistungen verfügbar. Das Durchschnittliche Minutengemelk (DMG BY) wird aus der Menge des Haupt- und Nachgemelkes und der Dauer des Haupt- und Nachgemelkes berechnet. Die Blindmelkphase wird nicht miteinbezogen, da auch bei der Stoppuhrmethode keine Blindmelkzeit auftreten dürfte (Dodenhoff 2015, Sprenger 2015).

Der Lactocorder ist ein elektronisches Milchmessgerät. Mithilfe von Elektroden werden die Leitfähigkeit und das Milchdichteprofil ermittelt. Durch dieses Gerät können Gesamtgemelk, höchster Milchfluss (HMF), Gesamtdauer und durchschnittliches Maschinenhauptgemelk (DMHG), sowie die Dauer des Hauptgemelks (DHG) sowie die Dauer der Anstiegs-, Plateau-, und Abstiegsphase, sowie die Dauer des Blind- und Nachmelken erhoben werden.

Das DMHG ist jene Milchmenge, die ab einem Milchfluss von 0,5kg/min bis zum Absinken unter 0,2 kg/min ermolken wird, die DHG ist die gemessene Zeit, die dafür benötigt wird. Es werden auch die Parameter Bimodalität und der prozentuelle Anteil der Luftenbrüche ermittelt, somit bietet dieses Messverfahren eine sehr detaillierte Milchflussanalyse (Sprenger 2015, Dodenhoff und Emmerling 2008).

In Österreich wird der Lactocorder nur vereinzelt bei Betriebsberatungen und Stiermüttern eingesetzt. Diese Ergebnisse gehen jedoch nicht in die Zuchtwertschätzung ein um Verzerrungen zu vermeiden. Ein breiter Einsatz des elektronischen Milchmessgeräts in Österreich ist eine Kostenfrage und kurzfristig unrealistisch. Mit einer Heritabilität von 0,28 ist das DMG der Lactocorderprüfung ein Merkmal, das sehr gut genetisch bearbeitbar ist (Fürst 2007).

2.2.4 Melkbarkeitsdatenerfassung beim Automatischen Melksystem

Beim AMS werden derzeit fabrikatsabhängig unterschiedliche und vielfältige Daten für Milchfluss und Melkverhalten erfasst. Die Zeiterfassung umfasst die Boxenzeit, zieht man die Melkzeit pro Melkung ab, erhält man die Behandlungszeit pro Melkung. Die Behandlungszeit setzt sich aus Vorbereitungs-, Ansetz- und Nachbehandlungszeit zusammen. Alle diese Parameter werden gespeichert, aufgrund unterschiedlicher Ansetz-, Desinfektions- und Reinigungsarten unterscheiden sich die Fabrikate. Ansetzzeit und Melkzeit sind auch je Viertel verfügbar.

Die Vorteile der Melkbarkeitsdaten von Automatischen Melksystemen sind, wie bereits erwähnt, eindeutig. Die Daten sind von jeder Melkung verfügbar, das bedeutet wiederholte Messungen über mehrere Laktationen hinweg. Zusätzlich sind sie objektiv gemessen und von allen Kühen in Milch gespeichert

Es ist jedoch anspruchsvoller, diese Datenfülle nutzbar zu machen, als die bisherigen Melkbarkeitsdaten aus den üblichen Erfassungsmethoden. Eigenleistungen für die Melkbarkeit sind in der Regel nur einmalige Prüfungen pro Tier (Fogh et al. 2013).

2.3 Einflüsse auf die Melkbarkeit

Wie bereits erwähnt, liegen die Heritabilitäten für die Melkbarkeit zwischen 0,2 und 0,35. Die Ursache für diese Unterschiede liegt in den jeweiligen fixen und zufälligen Effekten die zur Berechnung der Heritabilität und der Korrelationen herangezogen werden. Der wesentlichste Unterschied ist die Erfassungsmethode (Dodenhoff 2015). Bei einer Erblichkeitsrate von etwa 30% ist 70% der phänotypischen Varianz der Melkbarkeit umweltbedingt.

Ein wichtiger Faktor ist die Melkanlage, schlecht sitzende, spröde Zitzengummis, falsch eingestelltes Vakuum oder falsche Pulsfrequenz schaden dem Euter, wodurch sich auf Dauer die Melkbarkeit verschlechtert. Eine schlechte Arbeitsorganisation kann Bimodalitäten und Blindmelkzeiten verursachen (Sprenger 2015). Durch zu hohes Vakuum oder ungleichmäßige Viertelentleerung kann es zur Bildung von Keratinringen am Schließmuskel kommen. Dadurch steigt das Infektionsrisiko und es kann Schmerzen hervorrufen (Sprenger 2015, Zwald et al. 2005). Zwald et al. (2005) bestätigt auch das Auftreten von längeren Melkzeiten durch Mastitisinfektionen. Nach Tancin et al. (2004) besteht ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen langen Melkzeiten je Viertel und hohen Zellgehalten in der Milch. Die Autoren berichten von längeren Anstiegs- und Abstiegsphasen sowie Blindmelkzeiten und auch von einer reduzierten Milchmenge.

Der Milchfluss wird vom Laktationsstadium, der Melkzeit, der Viertelsposition und dem Zellgehalt der Milch beeinflusst. Auch die Trächtigkeit beeinflusst sowohl den Milchfluss als auch die Milchmenge (Tancin et al. 2004).

Der Einsatz eines AMS beeinflusst die Melkbarkeit ebenfalls sehr stark. Im Vordergrund steht hier das variable Melkintervall, welches einen signifikanten Einfluss auf den Milchfluss hat. Ein längeres Melkintervall ist verbunden mit einem höheren DMG unabhängig von der Milchleistung. Abnehmende Melkintervalle von zwei auf eine Melkung führen zu Problemen hinsichtlich Eutergesundheit. Melkintervalle unter acht Stunden haben negative Auswirkungen auf den Zitzenschließmuskel, da die Regeneration des Schließmuskels acht Stunden dauert. Hogeveen et al. (2011) stellten große Differenzen zwischen den Melkzeiten der Euterviertel fest, die viertelsindividuelle Becherabnahme beim AMS kann das Blindmelken maßgeblich verringern. Auch Tancin et al. (2004) stellten fest, dass die jeweiligen Viertel unterschiedliche Milchflüsse aufweisen. Die Vorderviertel unterscheiden sich in punkto DMG und Milchmenge signifikant von den Hinterviertel. Die Hinterviertel haben im Durchschnitt eine höher Milchmenge und dementsprechend höhere Durchschnittliche Minutengemelke.

Da die Zellzahl und Mastitiserkrankungen signifikant mit den Melkbarkeitsmerkmalen korrelieren, ist der Milchfluss auch ein wichtiger Parameter für die Eutergesundheit (Hogeveen 2011).

3 Material und Methoden

Ausgangspunkt für die Untersuchung war die Erarbeitung eines Fragebogens um einen Überblick über Melkbarkeitsberechnungen der unterschiedlichen Hersteller zu erhalten (siehe Anhang). Aufgrund der Fragebogenergebnisse wurde ersichtlich, welche Daten für Auswertungen zur Verfügung stehen. Die in der Folge durchgeführten Auswertungen beruhen auf Daten aus den Automatischen Melksystemen, beziehungsweise aus den Firmenservern der jeweiligen Fabrikate. Die Daten wurden teilweise vom Österreichischen Leistungskontrollverband zur Verfügung gestellt und auch selbst erhoben.

3.1 Ausgangsdaten

Für diese Auswertungen und Analysen wurden Daten von zwei unterschiedlichen Fabrikaten verwendet. Um repräsentative Aussagen treffen zu können wurden für beide Fabrikate die Daten von jeweils drei Betrieben verwendet. Für das Fabrikat des Herstellers Lely standen Daten über einen Zeitraum von zwei Jahren zur Verfügung und für das Fabrikat von Delaval nur von einem Jahr. Die Ausgangsdaten umfassten somit in Summe 570455 Einzelgemelke von 476 Kühen. Der Beobachtungszeitraum für den Lely Roboter erstreckte sich von 1.1.2012 bis 6.11.2013 und umfasste 439810 Einzelgemelke von Kühen der Rasse Fleckvieh und Holstein. Der Beobachtungszeitraum für das Fabrikat von Delaval erstreckte sich von 23.3.2013 bis 25.3.2014 und umfasste lediglich 130645 Einzelgemelke.

Folgende Daten wurden von beiden Fabrikaten zur Verfügung gestellt:

- Lebensnummer
- Betriebsnummer (verschlüsselt)
- Datum der Melkung
- Uhrzeit der Melkung
- Laktationsnummer
- Laktationstage
- Melkintervall
- Milchmenge
- Boxenzeit

Darüber hinaus lagen auch noch maschinenspezifische Informationen vor.

Maschinenspezifische Daten:

- ✓ Lely:
 - Maximale Geschwindigkeit
 - Melkgeschwindigkeit
 - Melkzeit
 - Melkzeit je Viertel

- ✓ Delaval:
 - Milchmenge je Viertel
 - Maximale Geschwindigkeit je Viertel
 - Durchschnittliches Minutengemelk je Viertel

3.2 Datenaufbereitung und –einschränkung

Die Aufbereitung und Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 9.2. (SAS 2007) sowie mit dem Programmpaket der Excel-Version 2010 (Microsoft Office 2010). Das verwendete Datenmaterial, welches im Kapitel 3.1 beschrieben wurde, wurde nach bestimmten Kriterien eingeschränkt. Gemelke ohne Milchmenge wurden verworfen, Melkintervalle, die 24 Stunden überschritten, wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Die Datensätze wurden in drei Laktationsabschnitte unterteilt: der erste Abschnitt umfasste die ersten 100 Tage, der zweite den Zeitraum vom 101. bis zum 200. Laktationstag und der dritte Laktationsabschnitt vom 201. bis zum 305. Laktationstag. In der Leistungsprüfung wird mit einer Standardlaktation von 305 Tagen gerechnet (LKV 2011). Gemelke nach dem 305. Laktationstag wurden deshalb nicht berücksichtigt.

Die maschinenspezifisch errechneten Melkbarkeiten wurden ebenfalls eingeschränkt. Für das Fabrikat Lely wurden Melkbarkeiten unter 0,8 kg/min und über 5 kg/min verworfen, da diese häufig das Ergebnis von unvollständigen Melkungen waren. Durch eine genaue Analyse der Daten stellte sich heraus, dass diese Daten häufig zustande kamen, weil einzelne Viertel keine Melkzeit oder einzelne Viertel sehr lange Viertelsgemelkszeiten durch mehrmaliges Ansetzen des Zitzenbeckers aufwiesen. Da unvollständige Melkungen keine repräsentativen Aussagen über die Melkbarkeit einer Kuh zulassen, wurden diese Daten von der Analyse ausgeschlossen. Für das Fabrikat Delaval wurden maschinenspezifisch errechnete Melkbarkeiten unter 1 kg/min und über 6 kg/min verworfen. Da die beiden Fabrikate unterschiedliche Arten der Melkbarkeitsberechnung verwenden, sind auch die Schwellenwerte unterschiedlich.

Aus den vorhandenen Daten wurde die tägliche Milchmenge, die Anzahl an Melkungen pro Tag sowie die längste Viertelsgemelkszeit errechnet.

3.3 Statistische Analysen

Folgende Berechnungen bzw. Analysen wurden durchgeführt:

1. Mittelwerte und Standardabweichungen der jeweiligen Melkbarkeitsmerkmale je Betrieb, Laktationsmonat, Laktationsabschnitt, Laktationsnummer oder Anzahl an Melkungen pro Tag.
2. Hypothesentestung und Schätzung verschiedener Effekte mithilfe von gemischten Modellen mit der Prozedur Mixed (SAS 2007) für die durchschnittliche tägliche Melkbarkeit, die im Zuge der Auswertung errechnet wurde.

Bei der Auswertung wurden die folgenden Modelle zugrunde gelegt:

Modell 1:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Betrieb}_i + \text{Kuh}_j(\text{Betrieb}_i) + \text{Datum}_k(\text{Betrieb}_i) + Lm_l + b_1 \cdot \text{TMKG} + b_2 \cdot \text{TMKG}^2 + b_3 \cdot \text{Melkintervall} + b_4 \cdot \text{Melkintervall}^2 + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = durchschnittliche tägliche Melkbarkeit, entspricht der Milchmenge durch die Melkzeit der längsten Viertelsgemelksdauer

μ = gemeinsame Konstante der Y-Werte

$\text{Kuh}_j(\text{Betrieb}_i)$ = zufälliger Effekt des Tieres innerhalb des Betriebes

$\text{Datum}_k(\text{Betrieb}_i)$ = zufälliger Effekt des Datums der Melkung innerhalb des jeweiligen Betriebes

Lm = Laktationsmonat $Lm = 1-10, 30$ Laktationstage wurden zu einem Laktationsmonat zusammengefasst

b_1, b_2, b_3, b_4 = Regressionskoeffizienten

TMKG = tägliche Milchmenge in kg

Melkintervall = Zeit seit der vorhergehenden Melkung

ε_{ijkl} = Residue

Modell 2:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{Betrieb}_i + \text{Kuh}_j(\text{Betrieb}_i) + \text{Datum}_k(\text{Betrieb}_i) + b_1 \cdot \text{Lt} + b_2 \cdot \text{Lt}^2 + b_3 \cdot \text{AdM} + b_4 \cdot \text{AdM}^2 + b_5 \cdot \text{TMKG} + b_6 \cdot \text{TMKG}^2 + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = durchschnittliche tägliche Melkbarkeit, entspricht der Milchmenge durch die Melkzeit der längsten Viertelsgemelksdauer

μ = gemeinsame Konstante der Y-Werte

$\text{Kuh}_j(\text{Betrieb}_i)$ = zufälliger Effekt des Tieres innerhalb des Betriebes

$\text{Datum}_k(\text{Betrieb}_i)$ = zufälliger Effekt des Datums der Melkung innerhalb des jeweiligen Betriebes

Lt = Laktationstag Lt = 1-305

$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ = Regressionskoeffizienten

AdM = Anzahl der Melkungen

TMKG = tägliche Milchmenge in kg

ε_{ijkl} = Residue

Für die gesamte Datenanalyse wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha=0,05$ angenommen.

4 Ergebnisse

4.1 Maschinenspezifische Messweise der Melkbarkeit

Ein sehr wesentlicher Teil dieser Arbeit ist die Erfassung aller maschinenspezifischen Erfassungsmethoden und Messverfahren für die Melkbarkeit. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen sehr deutlich, dass die unterschiedlichen Hersteller sehr unterschiedliche Ergebnisse liefern. Trotz ähnlicher Leistungsniveaus und derselben Rasse beträgt die Differenz der Durchschnittlichen Minutengemelke bis zu 1 kg/min. Diese enormen Differenzen zwischen den Herstellern liegen zum einen an der verwendeten Messtechnik und zum anderen an der unterschiedlichen Definition des Merkmals Melkbarkeit. Während in Abbildung 2 ausschließlich die Melkdauer des Viertels mit der längsten Melkzeit verwendet wurde, wurde in Abbildung 3 die Melkbarkeit je Viertel ermittelt und diese vier Werte wurden dann addiert.

Deshalb ist in erster Linie eine einheitliche Definition erforderlich, damit einheitliche Datensätze verwendet werden um die Melkbarkeitsmessung vergleichbar zu machen.

Das AMS ermöglicht die Melkbarkeitsdatenerfassung über alle Laktationen und Laktationsabschnitte. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen das maschinenspezifisch erfasste durchschnittliche Minutengemelk der ersten vier Laktationen und diese jeweils unterteilt in Laktationsdrittel. Die Abbildungen sollen die gravierenden Unterschiede grafisch darstellen und die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung verdeutlichen.

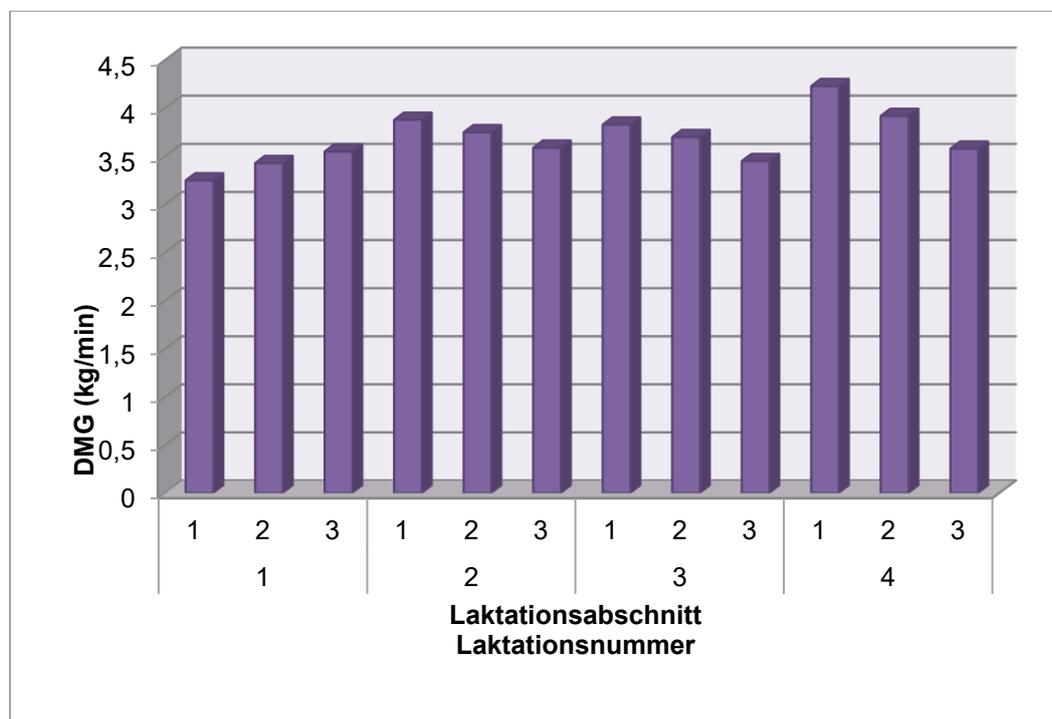


Abbildung 2: Maschinenspezifische Messweise der Melkbarkeit (Summe der Minutengemelke aller Viertel); Fabrikat Delaval

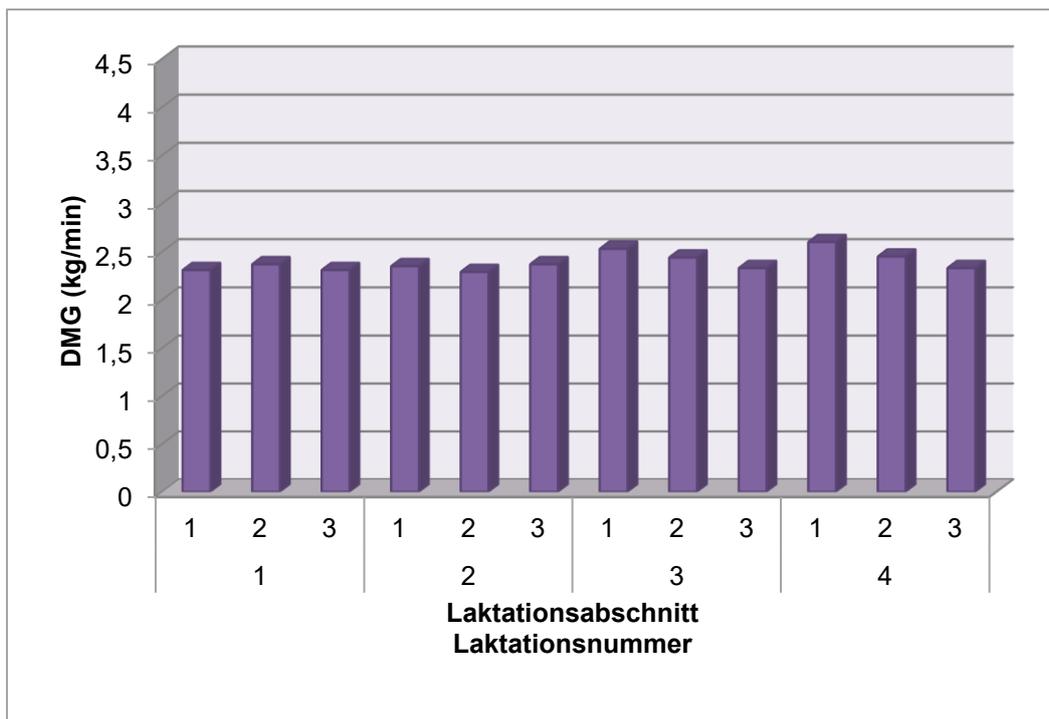


Abbildung 3: Maschinenspezifische Messweise (durchschnittliches Minutengemelk des Viertels mit der längsten Melkdauer); Fabrikat Lely

4.2 Durchschnittliche Melkzeit

Anhand von Abbildung 4 wird die Melkzeit und ihre Veränderung über Laktationen hinweg und innerhalb der Laktation ersichtlich. Bisher waren solche Darstellungen kaum bis gar nicht verfügbar, da die Datenerfassung sehr zeit- und kostenintensiv gewesen wäre. Durch die tägliche umfangreiche Datenerfassung in den AMS sind solche Daten verfügbar.

Es zeigt sich sehr deutlich, dass sich die Melkzeit im Laufe der Laktation mit sinkender Leistung ebenfalls verringert. Zwischen erster und dritter Laktation gibt es kaum Veränderungen der Melkdauer.

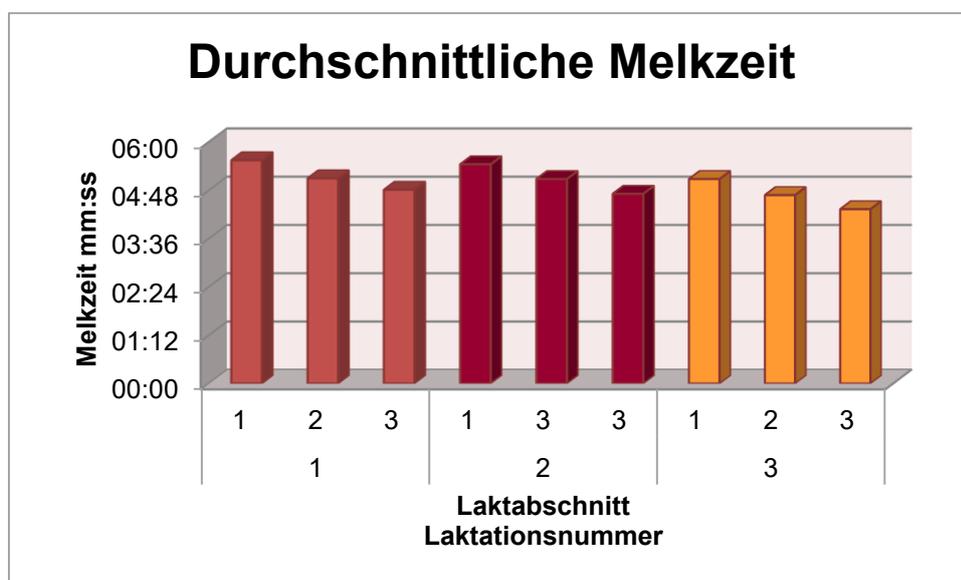


Abbildung 4: Durchschnittliche Dauer des Melkvorganges (beide Fabrikate)

4.3 Durchschnittliche Melkintervalle

Abbildung 5 zeigt die Melkintervalle über Laktationen hinweg und die Veränderung innerhalb der Laktation. Wie erwartet, steigt die Intervalldauer mit sinkender Milchleistung im Lauf der Laktation an. Führende Hersteller empfehlen eine Mindestmenge von 10 kg Milch pro Melkung. Deutlich zu sehen sind höhere Intervalle in der ersten Laktation, während die Intervalldauer in den folgenden Laktationen sehr ähnlich ist, ebenso der Verlauf innerhalb der Laktation.

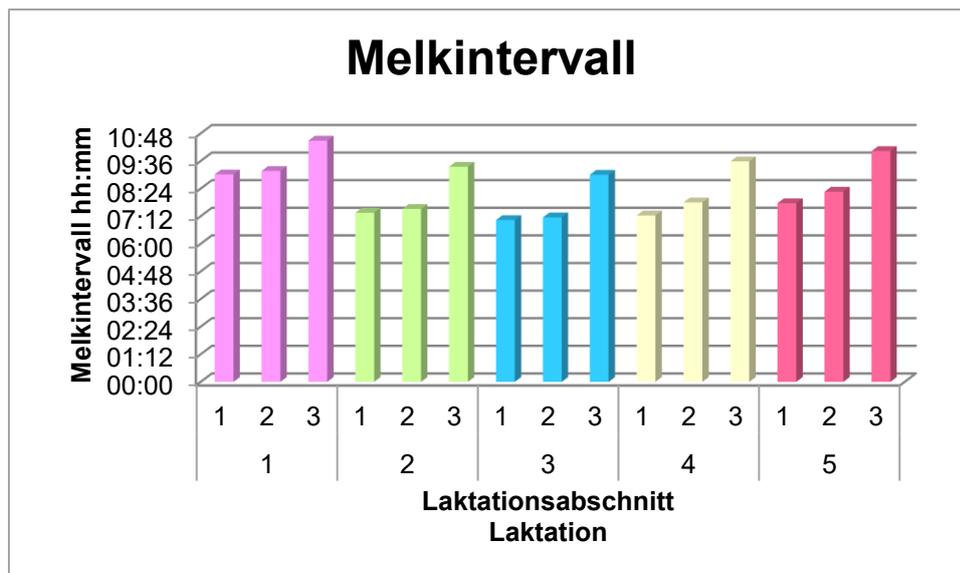


Abbildung 5: Melkintervall nach Laktationsnummer und Laktationsabschnitt (beider Fabrikate)

4.4 Gleitender 7 Tage Schnitt der Melkbarkeit

In Abbildung 6 und 7 wurden die Melkbarkeitsdaten der Erstlingskühe grafisch dargestellt. Es wurden ausschließlich die Melkzeiten des Viertels mit der längsten Melkdauer verwendet. Daraus wurde für jeden Tag ein Durchschnittswert aus den Daten der letzten sieben Tage berechnet. Zusätzlich wurde die Standardabweichung grafisch dargestellt um einen Überblick über die Datenverteilung zu erhalten. Die Abbildungen zeigen, dass die ersten drei Wochen keine aussagekräftigen Werte zur Melkbarkeit liefern, ab der vierten Laktationswoche können die Daten verwendet werden.

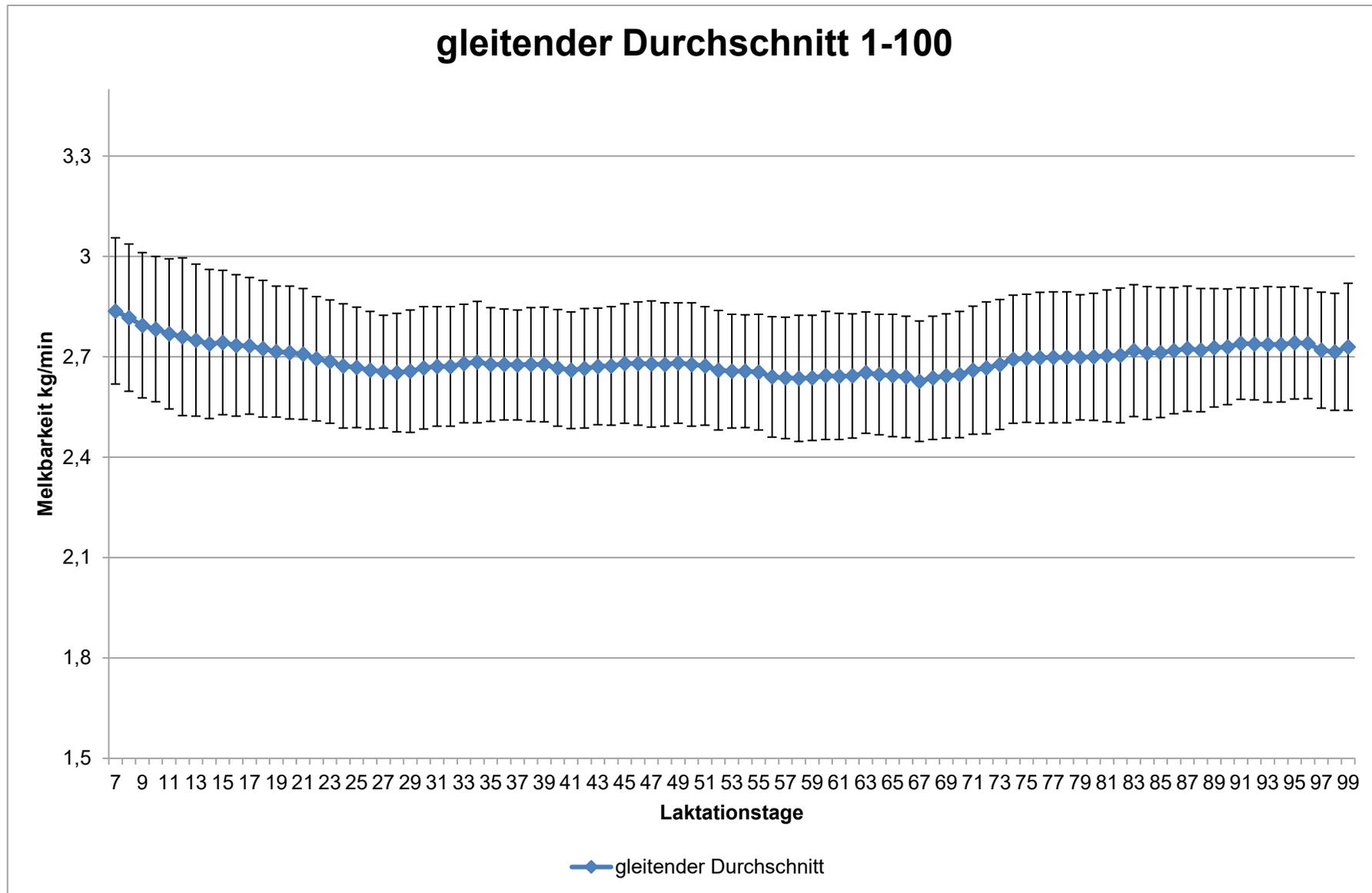


Abbildung 6: Gleitender 7 Tagesschnitt des DMG unter Verwendung der längsten Viertelgemelsdauer (Fabrikat Delaval)

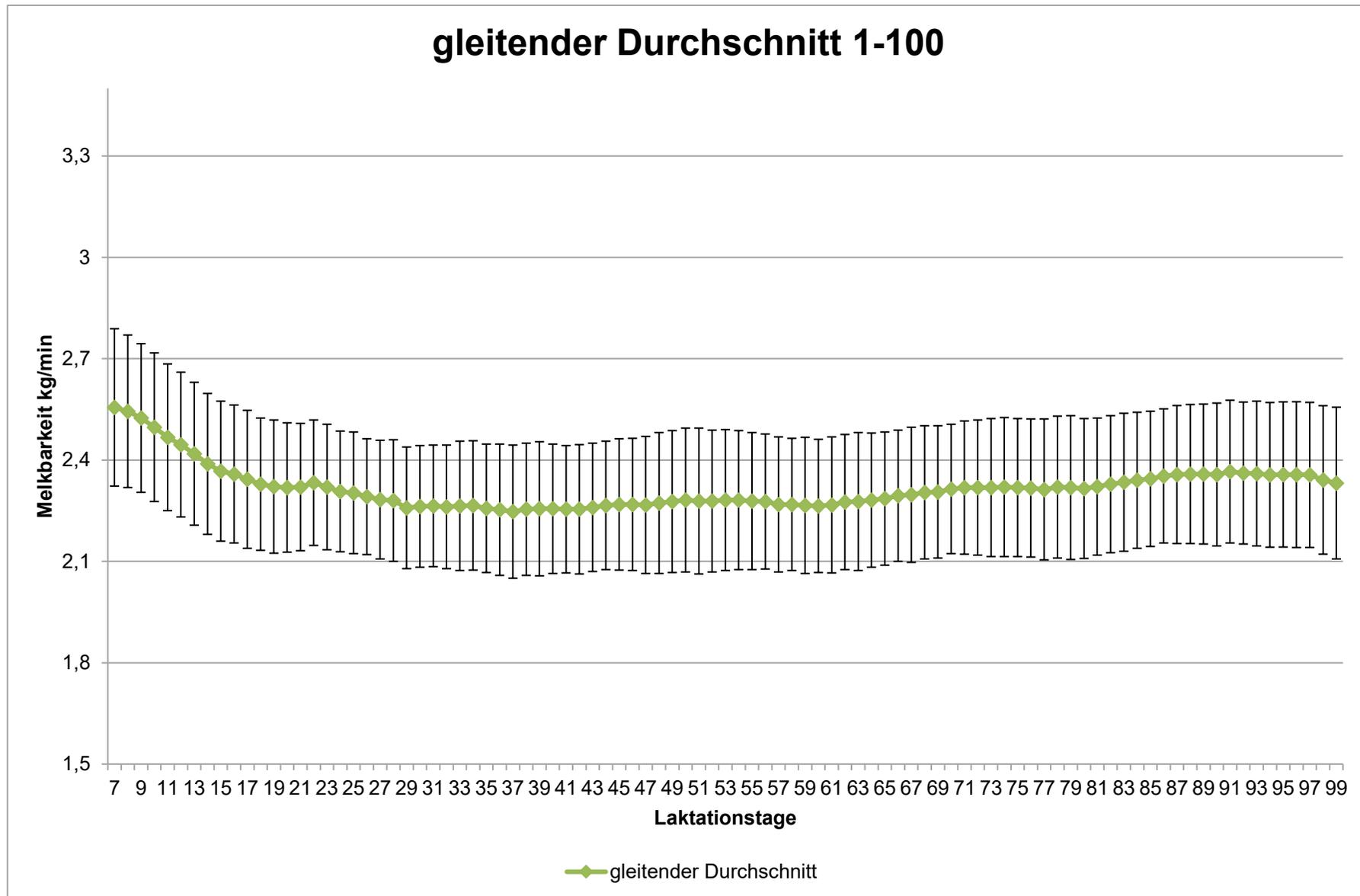


Abbildung 7: Gleitender 7 Tagesschnitt des DMG unter Verwendung der längsten Viertelgemeldsdauer (Fabrikat Lely)

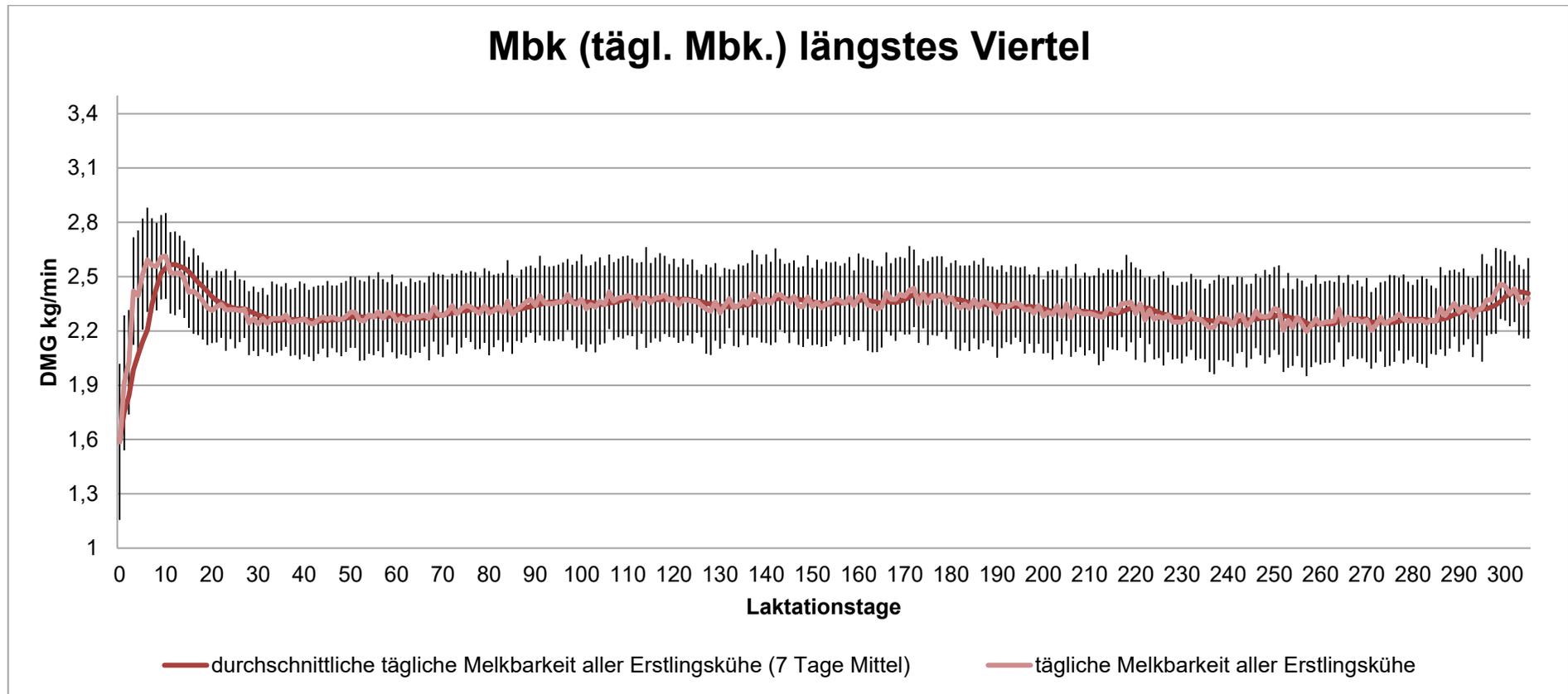


Abbildung 8: Durchschnittliche tägliche Melkbarkeit (Mbk) mit den jeweiligen Standardabweichungen, Fabrikat Lely

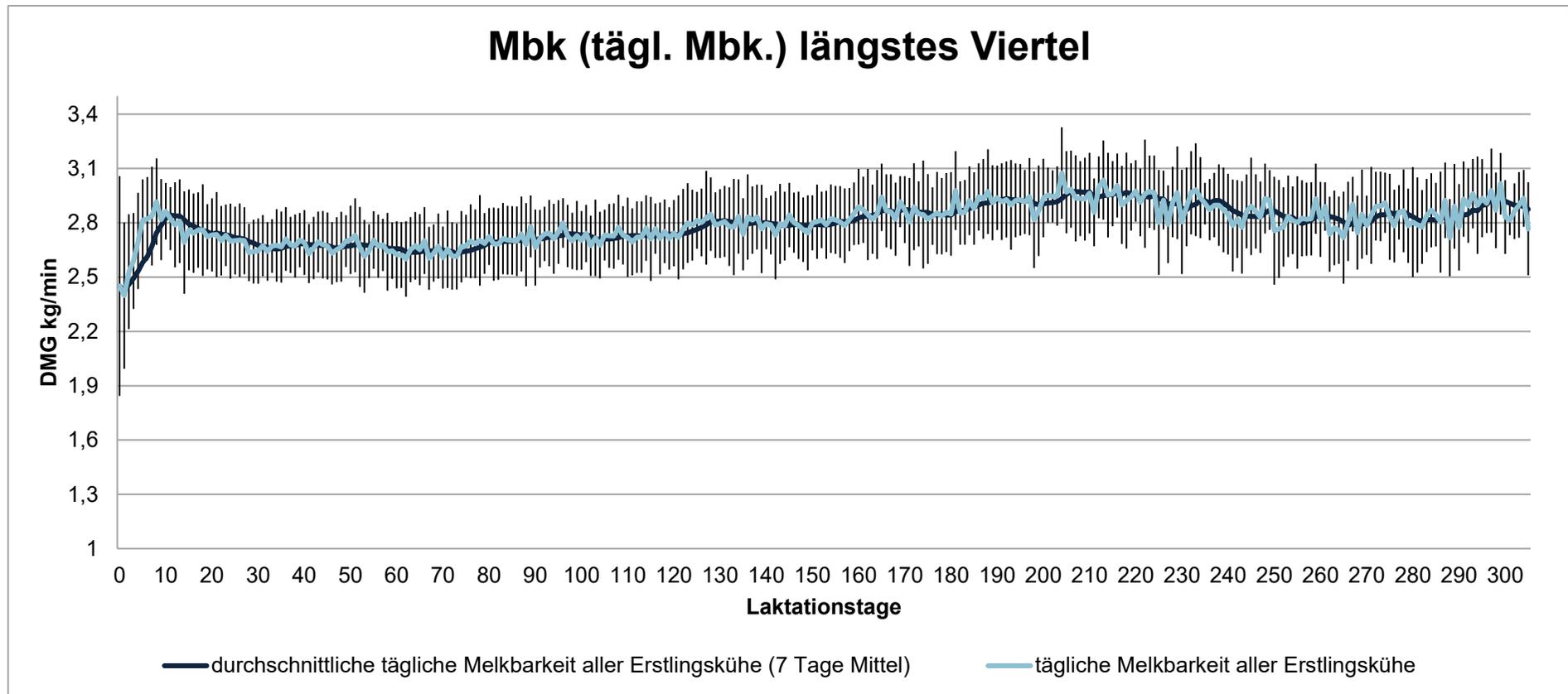


Abbildung 9: durchschnittliche tägliche Melkbarkeit (Mbk) mit den jeweiligen Standardabweichungen, Fabrikat Delaval

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen den Melkbarkeitsverlauf über die gesamte Standardlaktation von 305 Tagen sowohl als gleitendes Mittel als auch mit den täglichen Durchschnittswerten aller beprobten Erstlingskühe. Während in Abbildung 8 die Melkbarkeit um den Wert 2,3 bis 2,4 kg/min schwankt, liegt die Melkbarkeit in Abbildung 9 zwischen 2,6 und 2,9 kg/min.

4.5 Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen

Wichtig für einen korrekten Melkbarkeitsdatenvergleich sind auch die variablen Melkintervalle, die in einer unterschiedliche Anzahl an Melkungen resultiert. Ein wesentliches Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit war es, den Einfluss des Melkintervalles auf die Melkbarkeit zu zeigen und zu quantifizieren.

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen den Einfluss von zwei Melkungen beziehungsweise drei Melkungen pro Tag auf die Melkbarkeit. Es wurden die DMG mit der Dauer des längsten Viertels verwendet und aus diesen Melkbarkeiten wurden die arithmetischen Mittelwerte der Melkbarkeit berechnet.

Unterschiede in der Melkbarkeit sind zwar ersichtlich, sehr große Differenzen konnten jedoch nicht beobachtet werden. Die Differenzen sind in Abbildung 11 wesentlich eindeutiger, die Ergebnisse dieses Herstellers sind auch generell wesentlich höher aufgrund des exakteren Messgerätes.

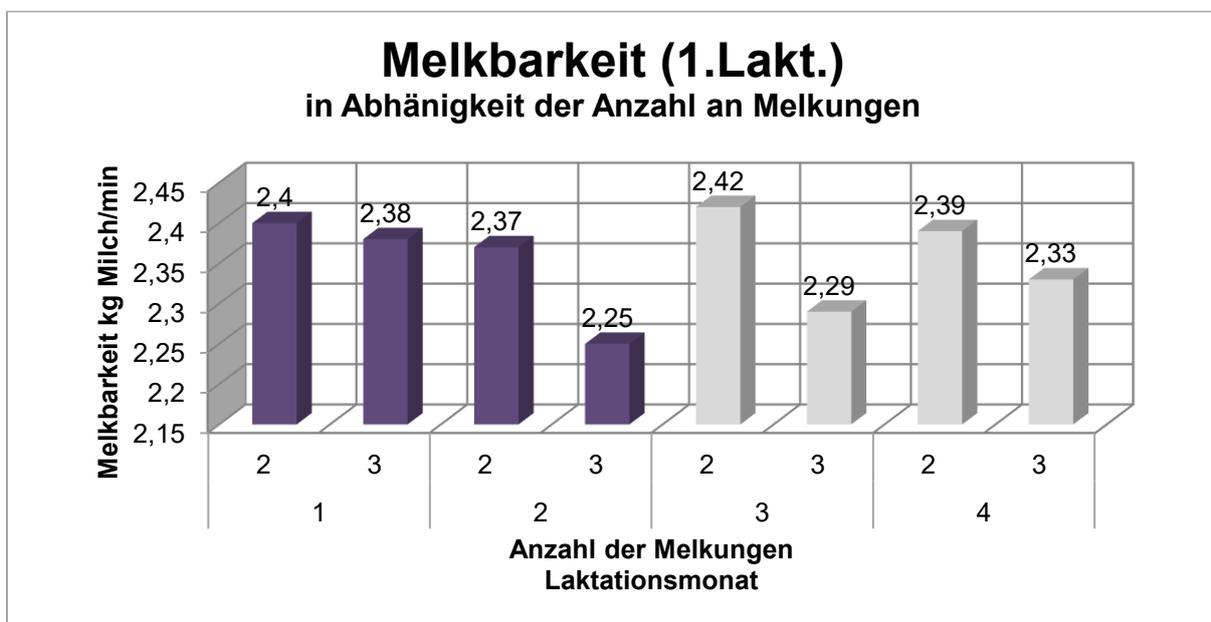


Abbildung 10: Arithmetische Mittelwerte der Melkbarkeit (Milchleistung dividiert durch Dauer der längsten Viertelmelkzeit) der Erstkalbskühe in Abhängigkeit von der Anzahl an täglichen Melkungen (Fabrikat Lely)

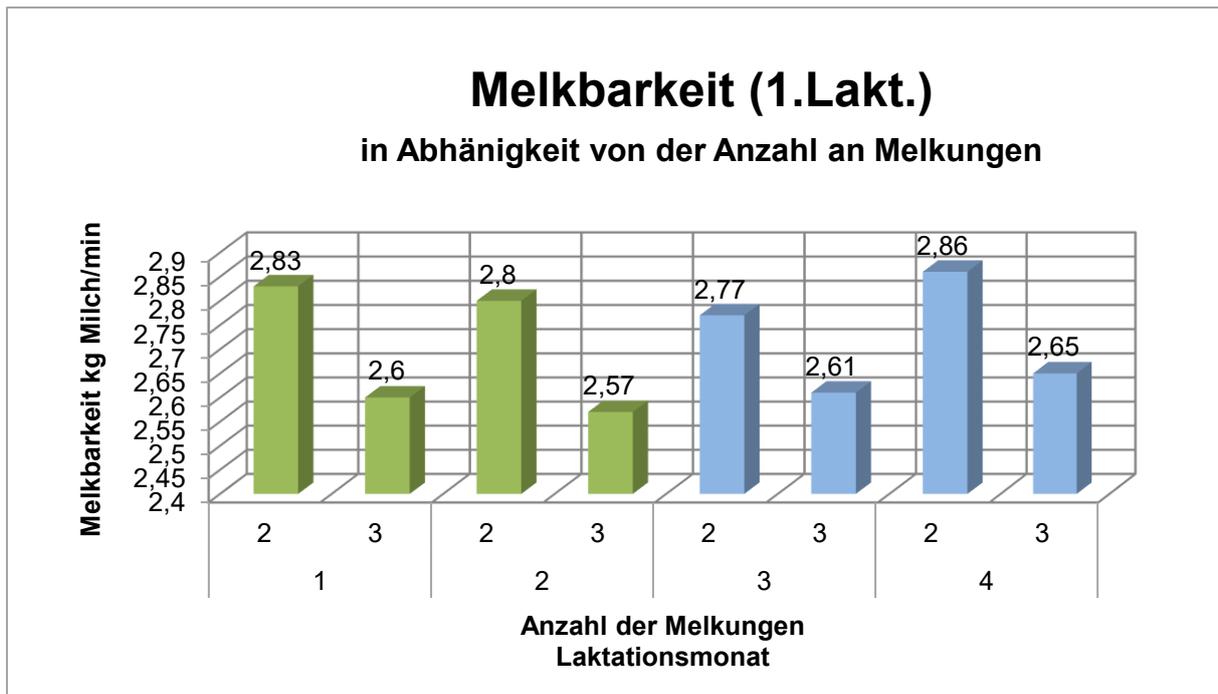


Abbildung 11: Arithmetische Mittelwerte der Melkbarkeit (Milchleistung dividiert durch Dauer der längsten Viertelmelkzeit) der Erstkalbskühe in Abhängigkeit von der Anzahl an täglichen Melkungen (Fabrikat Delaval)

4.6 Datenverteilung des Merkmales Melkbarkeit

Durch die Darstellung des Merkmals Melkbarkeit mithilfe von Boxplots kann ein sehr guter Überblick über die Datenverteilung gegeben werden. Die Melkbarkeit variiert beim Einzeltier erheblich, wie die Abbildungen 14 und 17 sehr anschaulich zeigen. Mithilfe des gleitenden Mittels über einen Zeitraum von sieben Tagen kann jedoch ein sehr aussagekräftiger Wert geliefert werden.

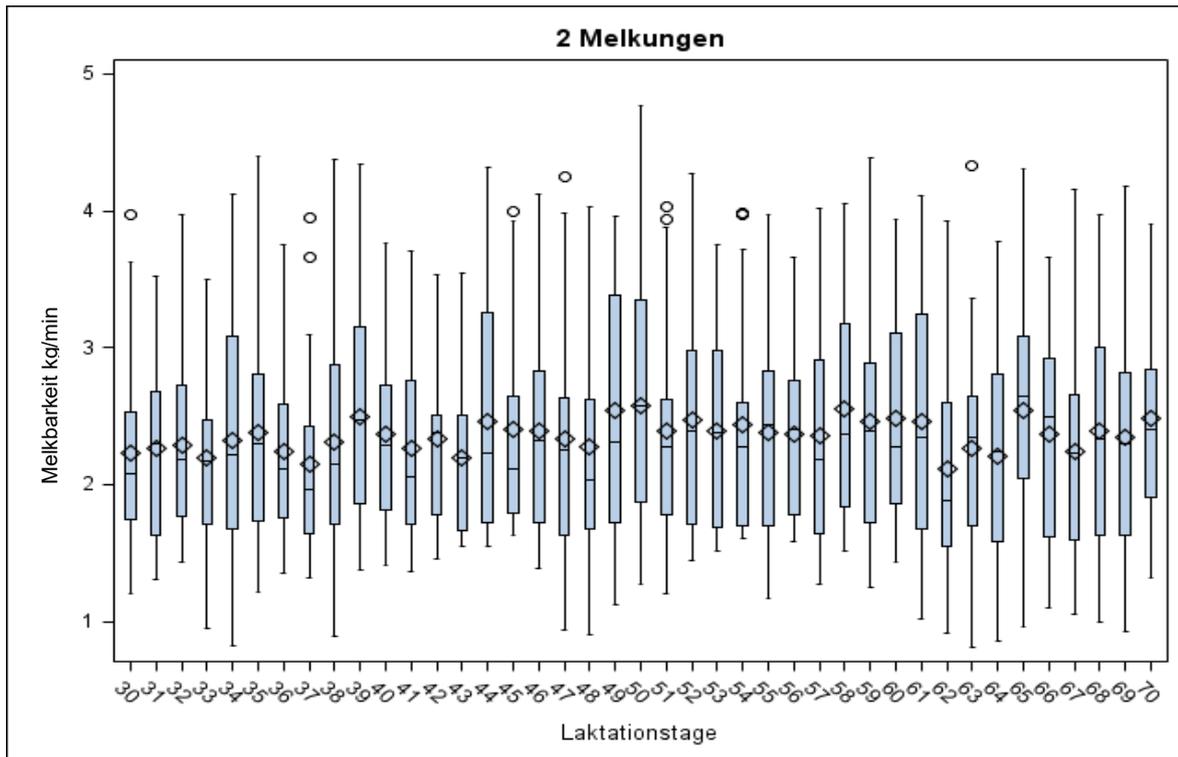


Abbildung 12: Boxplots der Melkbarkeit aller Erstkalbskühe mit 2 Melkungen pro Tag (Fabrikat Lely)

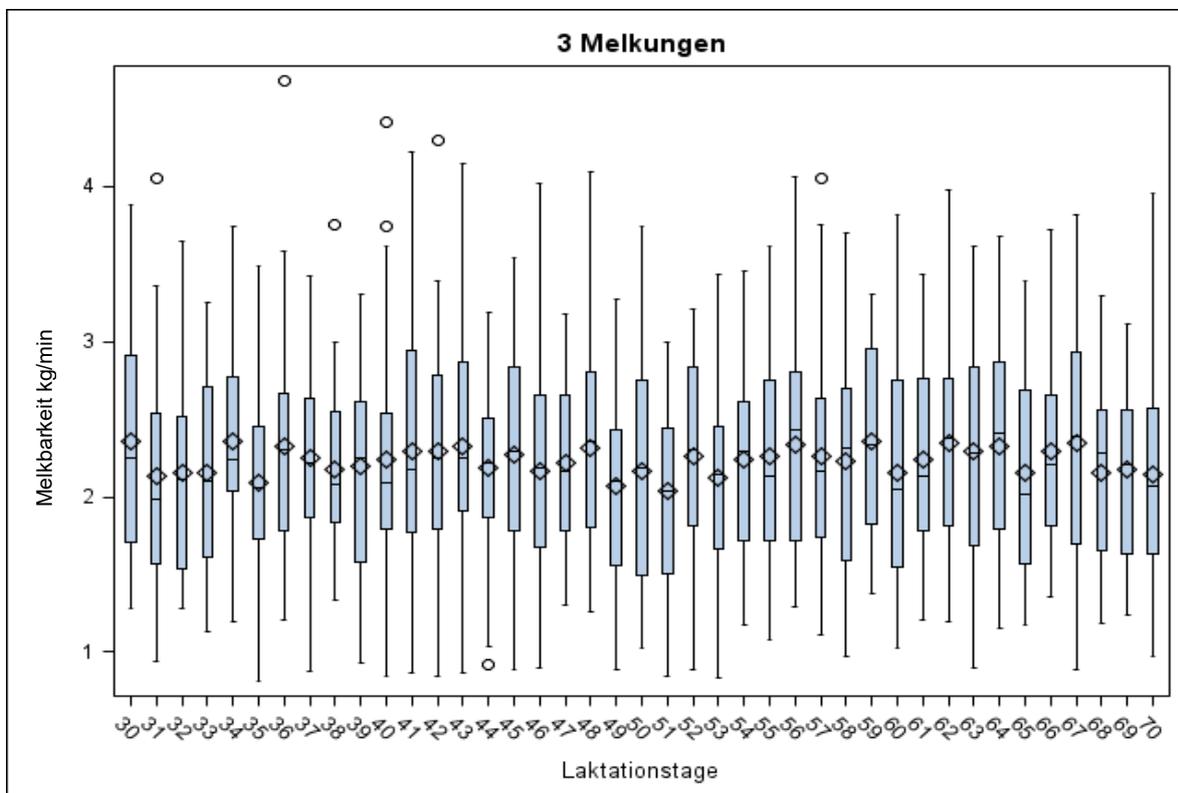


Abbildung 13: Boxplots der Melkbarkeit von Erstkalbskühen mit 3 Melkungen pro Tag (Fabrikat Lely)

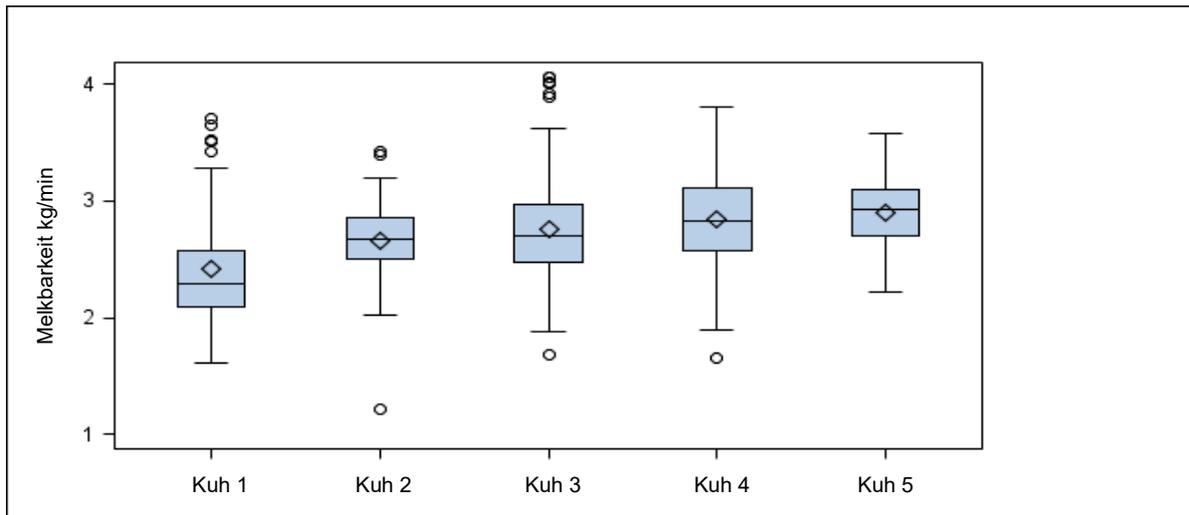


Abbildung 14: Boxplots der Melkbarkeitsdaten von Einzeltieren (Fabrikat Lely)

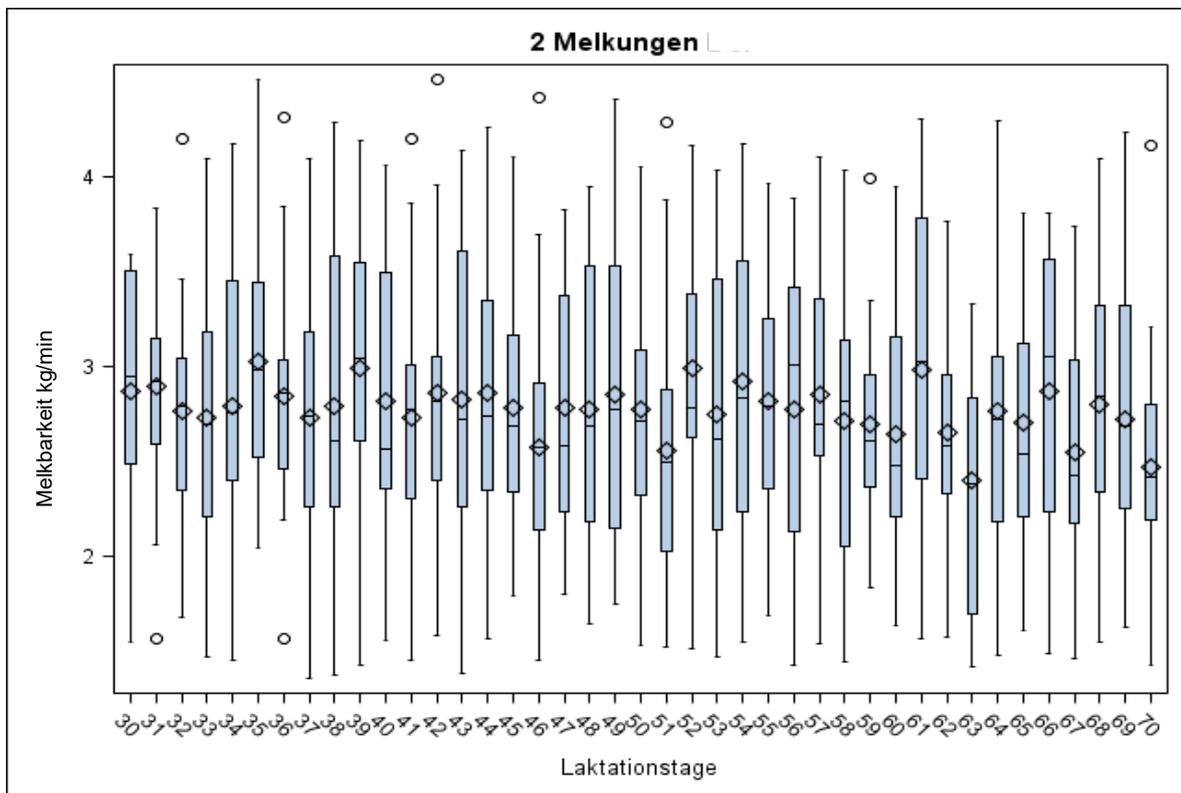


Abbildung 15: Boxplots der Melkbarkeit von Erstlingskühen mit 2 Melkungen pro Tag (Fabrikat Delaval)

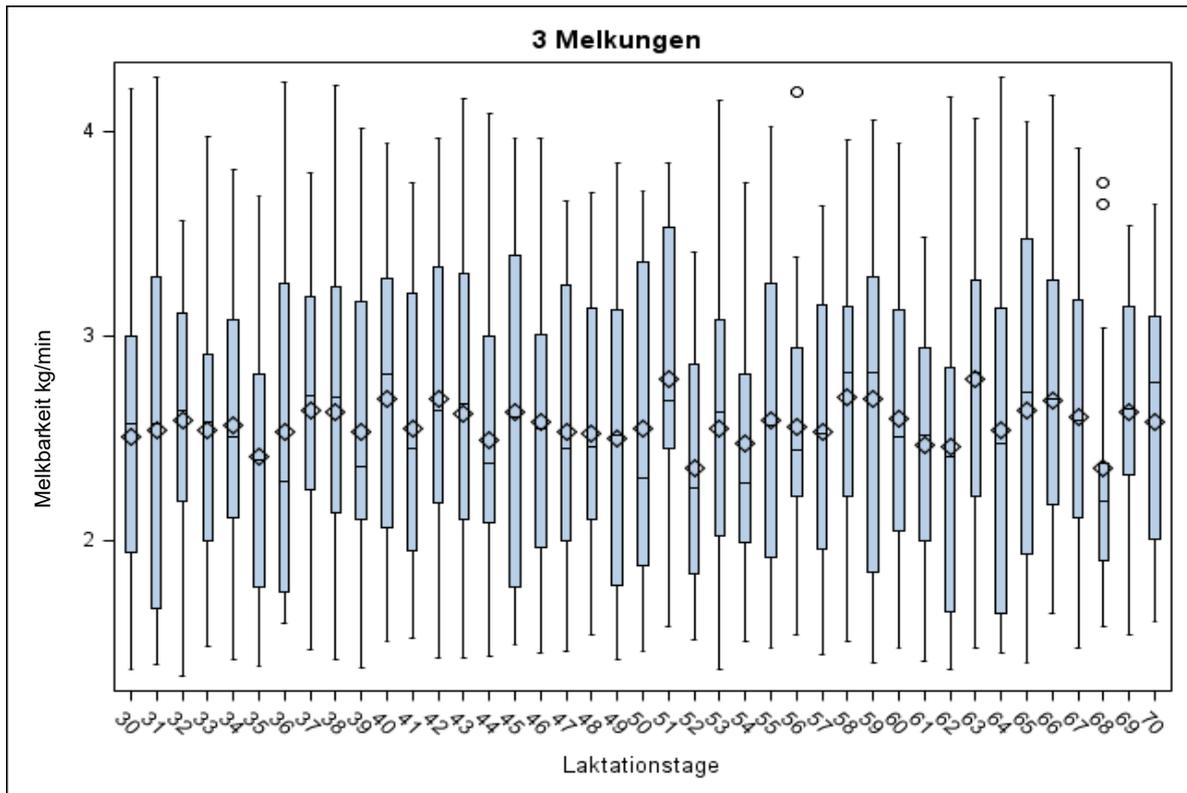


Abbildung 16: Boxplots der Melkbarkeit von Erstlingskühen mit 3 Melkungen pro Tag (Fabrikat Delaval)

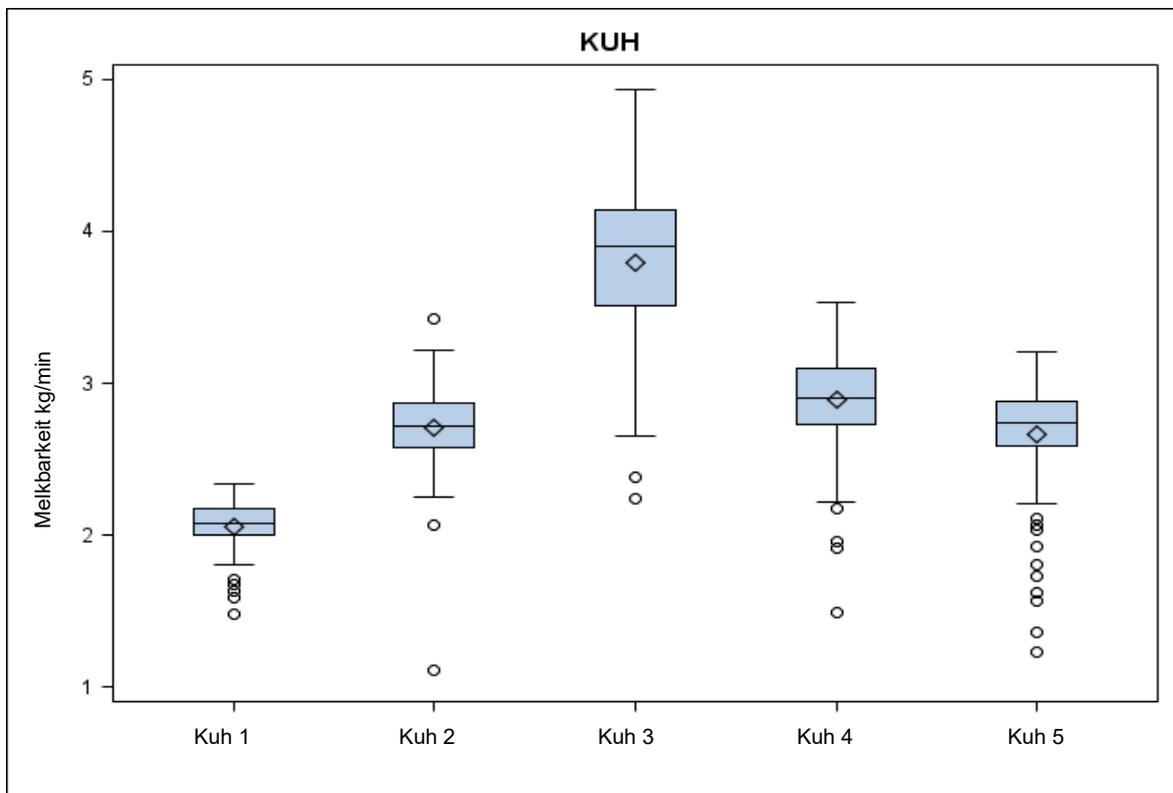


Abbildung 17: Boxplots der Melkbarkeitsdaten von Einzeltieren (Fabrikat Delaval)

4.7 Einflussfaktoren auf die Melkbarkeit

Für die durchschnittliche tägliche Melkbarkeit wurde, mithilfe der beiden Modelle (Procedur Mixed, SAS 2007), verschiedene Effekte geschätzt.

Tabelle 2: Lsmeans (Least Square Means), Schätzwerte und P- Werte der durchschnittlichen täglichen Melkbarkeit (kg/min) mit Modell1 berechnet

LS Means					
Delaval			Lely		
Effekt	Durchschn. tägl. Melkbarkeit (kg/min)	P-Wert	Effekt	Durchschn. tägl. Melkbarkeit (kg/min)	P-Wert
Betrieb		0,0695	Betrieb		0,0683
1	3,06		4	2,27	
2	2,82		5	2,55	
3	2,82		6	2,35	
Laktationsmonat		<0,0001	Laktationsmonat		<0,0001
1	3,11		1	2,58	
2	2,98		2	2,43	
3	2,95		3	2,40	
4	2,95		4	2,39	
5	2,93		5	2,38	
6	2,91		6	2,38	
7	2,88		7	2,35	
8	2,83		8	2,33	
9	2,75		9	2,33	
10	2,69		10	2,30	
Schätzwerte					
Delaval			Lely		
Effekt	Schätzwert	P- Wert	Effekt	Schätzwert	P- Wert
Tägl. Milchmenge	0,037	<0,0001	Tägl. Milchmenge	0,030	<0,0001
Tägl. Milchmenge ²	-0,00038	<0,0001	Tägl. Milchmenge ²	-0,00029	<0,0001
Melkintervall	0,171	<0,0001	Melkintervall	0,153	<0,0001
Melkintervall ²	-0,005	<0,0001	Melkintervall ²	-0,00492	<0,0001

Tabelle 3: LS Means (Least Square Means), P- Werte und Schätzwerte der durchschnittlichen täglichen Melkbarkeit (kg/min) berechnet mit Modell 2

LS Means					
Delaval			Lely		
Effekt	Durchschnittl. tägl. Melkbarkeit (kg/min)	P-Wert	Effekt	Durchschnittl. tägl. Melkbarkeit (kg/min)	P-Wert
Betrieb		0,0202	Betrieb		0,6618
1	2,95		4	2,29	
2	2,35		5	2,45	
3	2,71		6	2,31	
Schätzwerte					
Delaval			Lely		
Effekt	Schätzwert	P- Wert	Effekt	Schätzwert	P- Wert
Tägl. Milchmenge	0,070	<0,0001	Tägl. Milchmenge	0,058	<0,0001
Tägl. Milchmenge ²	-0,00075	<0,0001	Tägl. Milchmenge ²	-0,00067	<0,0001
Anzahl d. Melkungen	-0,661	<0,0001	Anzahl d. Melkungen	-0,436	<0,0001
Anzahl d. Melkungen ²	-0,06695	<0,0001	Anzahl d. Melkungen ²	0,04356	<0,0001

4.8 Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen in unterschiedlichen Laktationsabschnitten

Die Melkbarkeit soll möglichst rasch ermittelt werden. Voraussetzung dafür ist, dass sie im Verlauf der Laktation möglichst konstant bleibt um einen aussagekräftigen Wert zu liefern. Zur Berechnung der durchschnittlichen Melkbarkeit in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen wurden das Modell 2 verwendet. Mithilfe der partiellen Regressionskoeffizienten konnte ermittelt werden, ab wann die Melkbarkeit wiederholbare konstante Werte liefert. Die Abbildungen 18 und 19 zeigen anhand von den Daten zweier Hersteller, dass sich die Melkbarkeit vom 30. bis zum 90. Laktationstag kaum verändert. Die Grafiken zeigen auch deutlich wie stark die Melkbarkeit von der Anzahl an Melkungen abhängt.

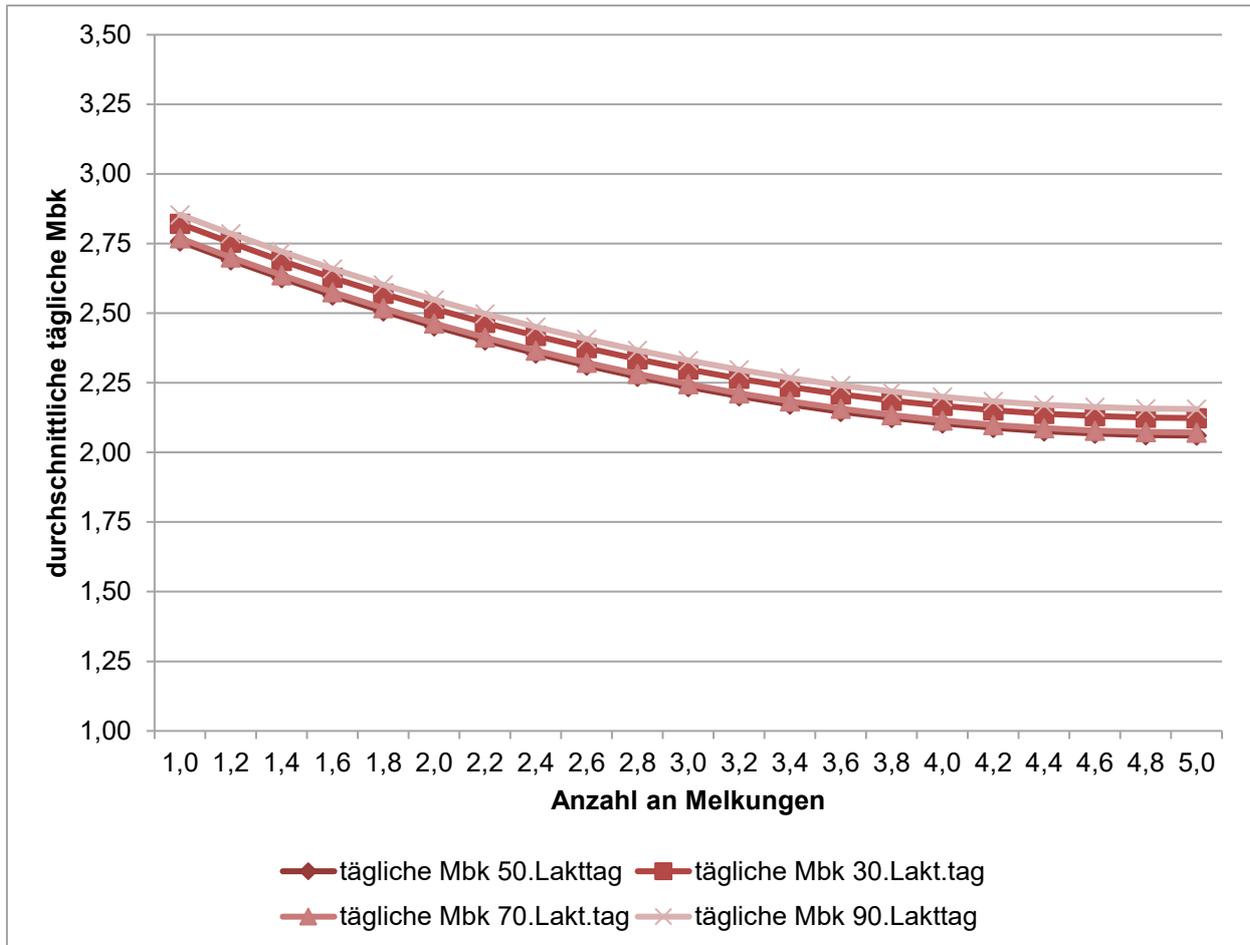


Abbildung 18: Durchschnittliche tägliche Melkbarkeit (MbK) in Abhängigkeit der Anzahl an Melkungen an unterschiedlichen Laktationstagen, Verwendung von Modell 2, Fabrikat Lely

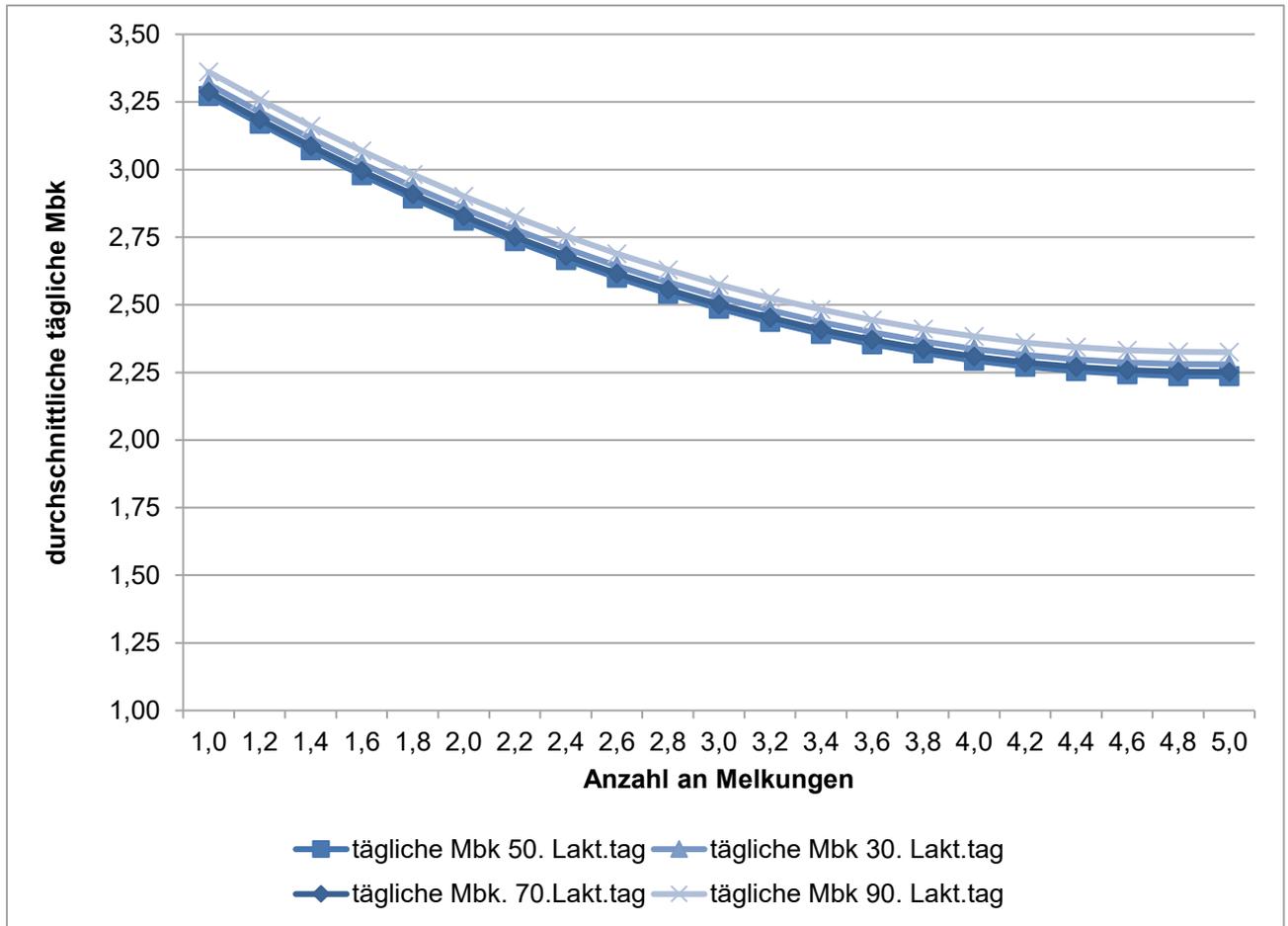


Abbildung 19: Durchschnittliche tägliche Melkbarkeit (MbK) in Abhängigkeit von der Anzahl an Melkungen an unterschiedlichen Laktationstagen, Verwendung von Modell 2, Fabrikat Delaval

4.9 Korrektur der unterschiedlichen Melkintervalle

Wie die Abbildungen 18 und 19 zeigen hat das Melkintervall einen entscheidenden Einfluss auf die Melkbarkeit, ebenso das Fabrikat. Um diesen Effekt zu korrigieren braucht es Regressionskoeffizienten. Analog zur Fleischrinderzucht wurde zumindestens ein Lösungsansatz erarbeitet. In der Fleischrinderzucht wird das 200 Tage Gewicht als Maß für die Lebendmassezunahme ausgewiesen. Die Tiere werden jedoch nicht alle genau am 200. Lebenstag gewogen. Zusätzlich verläuft die Wachstumskurve nicht linear, sondern exponentiell. Mithilfe von Regressionskoeffizienten kann das Gewicht des 191. Tages auf den 200. Tag umgerechnet werden. Analog dazu könnte die Melkbarkeit mit 2,4 Melkungen pro Tag auf 2 Melkungen pro Tag umgerechnet werden, wodurch sie auch mit den Ergebnissen aus anderen Melktechniken vergleichbar wäre.

Die Formel dazu lautet:

$$\text{Mbk (2 Melkungen pro Tag)} = \text{mbk (7Tages Schnitt aus dem AMS)} - (\text{reg}_{\text{lin}} * (\text{Anzahl d. Melkungen} - 2)) + \text{reg}_{\text{quadr.}} * (\text{Anzahl d. Melkungen} - 2) * (\text{Anzahl d. Melkungen} - 2)$$

Mbk= Melkbarkeit

reg_{lin}= lineare Regressionskoeffizient

reg_{quadr.} = quadratische Regressionskoeffizient

Die Regressionskoeffizienten können mithilfe eines Statistikprogrammes ermittelt werden. Im Zuge dieser Arbeit wurden solche Koeffizienten ermittelt. Um jedoch aussagekräftige Werte zu erhalten, sollten sie mit einer größeren Anzahl an Daten berechnet werden.

5 Diskussion

5.1 Melkzeit

Die Melkzeit liegt in der vorliegenden Datenerhebung zwischen 5:33 und 4:20 Minuten, je nach Laktation und Laktationsabschnitt variiert dieser Wert. Im Vergleich zu Tancin et al. (2004) ist dieser Wert optimal, da die Kühe eine Melkzeit von 7:00 bis 6:02 aufweisen.

Hogeveen et al. (2001) hingegen lieferten mit einer durchschnittlichen Melkzeit von 5 Minuten und einer Standardabweichung von 2:06 Minuten ähnliche Ergebnisse.

Dasselbe Ergebnis lieferte die Studie von Zwald et al. (2005) in der Beobachtungen von über 10.000 Kühen verwendet wurden. Der Großteil der Herde hatte eine Melkzeit von 4 bis 5 Minuten, der Durchschnitt aller Beobachtungen lag bei 4:30 Minuten.

In dieser Arbeit konnten mit zunehmender Laktation niedrigere Melkzeiten festgestellt werden, wie Abbildung 4 veranschaulicht. Die Ergebnisse von Tancin et al. (2004) zeigen ein ähnliches Verhalten der Kühe. Während die Tiere in der ersten Laktation eine Melkzeit von 5:54 Minuten benötigten, erledigten Tiere der vierten Laktation den Melkvorgang in 4:15 Minuten. Diese Melkzeiten sind beinahe identisch mit jenen dieser vorliegenden Arbeit.

Eine mögliche Erklärung dafür ist die sogenannte Lernphase der Erstlingskühe. Kühe müssen sich erst an den Melkvorgang gewöhnen, gerade in Automatischen Melksystemen ist das eine Herausforderung. In Melkständen werden Neuzugänge besonders einfühlsam und vorsichtig behandelt, ein Roboter unterscheidet nicht. Obwohl häufig in der Lernphase Melkpersonal bei den ersten Melkvorgängen anwesend ist, dauert es einige Zeit, bis sich die Tiere an die neue Aufgabe gewöhnen.

Aus Abbildung 4 geht auch hervor, dass eine Melkbarkeitsprüfung in der ersten Laktation vollkommen ausreicht, da sich die Melkdauer nur unwesentlich verändert.

5.2 Durchschnittliches Minutengemelk

Das DMG ist das wichtigste, exakt definierte, Merkmal zur Beurteilung des Melkverhaltens.

Der Melkroboter ist allerdings in der Lage, weitaus mehr Daten zu liefern, die das Melkverhalten wesentlich besser beschreiben.

Beginnend bei der Vorbereitungszeit bis hin zum HMF und zur Boxenzeit können sämtliche Daten über lange Zeiträume erfasst und gespeichert werden.

Die Boxenzeit beispielsweise gibt einen wesentlich besseren Einblick in das Verhalten während des gesamten Melkvorganges. Dieser beginnt bereits mit dem Betreten der Box, darauffolgend die Reinigung sowie das Vorgemelk, anschließend das Melken und danach die Abnahme, die Desinfektion und das Entlassen aus der Box.

Ist die Kuh beim Vormelken oder während des Melkens unruhig und schlägt die Melkbecher ab oder lässt sie nicht anstecken, beeinflusst es das DMG nicht zwingend, die Boxenzeit verlängert sich jedoch entsprechend.

Das DMG entspricht der Zeit des Viertels mit der längsten Melkdauer, da der Milchfluss erst versiegt, wenn alle vier Viertel entleert sind.

Das heißt, bei Melktechnik mit Sammelstück wird das Melkzeug abgenommen, sobald auch das letzte Viertel keine Milch mehr abgibt.

Beim AMS wird jeder Becher einzeln abgenommen, will man also die Melkzeiten beider Systeme miteinander vergleichen, muss man das Viertel mit der längsten Melkzeit als Vergleich heranziehen.

Bei der Firma Lely liegt die Melkbarkeit bei den Erstkalbskühen zwischen 2,8 und 2,2 im gleitenden 7 Tagesschnitt. Beim AMS Hersteller Delaval liegt das 7 Tagemittel bei 3,0 bis 2,4. Über die Zeitachse der ersten 100 Laktationstage hinweg besteht jedoch eine Differenz von 0,5 kg/min zwischen der Melkbarkeit beider Hersteller, wobei Delavaldaten wesentlich höher liegen. Die Ursache dafür liegt in der Zeitnehmung, während Delaval mit vier Lactocordern die Melkbarkeitsdaten erfasst, wird bei Lely mit Elektroden der Fluss gemessen. Wie bereits mehrfach erwähnt ist der Lactocorder das exakteste Milchflussmessgerät. Es werden keine Blindmelkzeiten erfasst und die genaue Durchflussmenge ermittelt und es können Schwellenwerte eingegeben werden. Werden diese Schwellenwerte im AMS PC eingestellt, wird die Melkzeit erfasst sobald die Werte erreicht sind. Dagegen ist die Messtechnik anderer Hersteller nicht so exakt, die genaue Durchflussmenge kann nicht erfasst, sondern nur mithilfe der Milchmenge errechnet werden. Bei Delaval wird zu jedem Zeitpunkt exakt erfasst, wie hoch der Milchfluss momentan ist.

In einer Studie von Gäde et al. (2006) erfolgt die Erfassung des DMG mit einem AMS des Herstellers GEA. Das DMG lag bei 2,5 kg/min bei einer Standardabweichung von 0,9. Damit liegt dieser Wert genau zwischen den beiden anderen Herstellern.

Die Erstkalbskühe, die in den ersten 100 Laktationstagen mit Lely gemolken wurden, erreichten ein DMG von 2,3 kg/min, mit dem Delaval gemolkene erreichten ein DMG von 2,7 kg/min.

Im Versuch von Gäde et al. (2006) wurde das DMG der Erstkalbskühe am 20., 150. und am 300. Laktationstag erhoben. Während am Beginn der Milchfluss von 2,21 kg/min noch etwas verhalten war, stieg er bis zum 150. Tag auf 2,5 kg/min an und hielt sich auf diesem Niveau bis zum 300. Laktationstag.

Der Milchfluss wird laut Tancin et al. (2003) vom Laktationsstadium, der Melkzeit, der Viertelsposition und dem Zellgehalt der Milch beeinflusst. Viertel mit hohem Zellgehalt weisen, wesentlich längere Melkzeiten auf und das bei niedriger Milchleistung.

Die Milchflussrate hat einen großen Einfluss auf die Roboterkapazität und somit auf die Menge produzierter Milch pro Tag und AMS. Zusätzlich weist das Merkmal Melkbarkeit eine hohe Heritabilität auf, weshalb die Verwendung als Selektionsmerkmal eine zentrale Bedeutung hat (Carlström 2009, Fürst Waltl et al. 2016).

5.3 Durchschnittliches Minutengemelk im Laktationsverlauf

Die Melkbarkeit einer Kuh ist natürlichen Schwankungen unterworfen. Der Boxplot von Einzeltieren zeigt das sehr deutlich. Die Hälfte der durchschnittlichen Minutengemelke liegt in einem Schwankungsbereich von 0,5 kg/min oder weniger, einzelne Werte wichen bei den beobachteten Kühen bis zu 1,1kg/min vom Mittelwert ab. Die Ursachen hierfür sind vielfältig und können von Eutererkrankungen bis hin zu Mückenbelastung im Sommer oder zwischenzeitlich kürzeren Melkintervallen reichen.

Die Schwankungsbreite ist vom Individuum abhängig und wird vom Laktationsstadium signifikant beeinflusst. Während am Beginn der Laktation die Melkbarkeit meist noch niedriger ist steigt sie nach den ersten Wochen und pendelt sich dann auf ein relativ stabiles Niveau ein. Gegen Ende der Laktation sinkt die Melkbarkeit meistens wieder etwas, da auch die Milchleistung und der Euterdruck abnehmen. Die Studie von Tancin et al. (2006) zeigt diesen Verlauf des DMG sehr deutlich. Die Kühe starteten mit einem DMG von 2,29 kg/min stiegen im zweiten Laktationsmonat auf 2,56 kg/min an und pendelten sich im dritten Monat auf 2,43 kg/min ein. Im sechsten Monat begann die DMG abfallen und betrug im zehnten Monat 1,69 kg/min bei einer Durchschnittsleistung von 8,6 kg Milch pro Melkung.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Dodenhoff und Emmerling (2008), sie untersuchten die ersten drei Laktationen hinsichtlich Melkbarkeit. Die Kurve der Erstkalbskühe verlief wesentlich flacher als die der Mehrkalbskühe. Die Kurven der Kühe mit zwei und drei Abkalbungen verliefen beinahe ident. Während die Erstlingskühe mit 1,93 kg/min starteten und gegen Ende der Laktation noch 1,65 kg/min erreichten, lag das Niveau der Mehrkalbskühe zu Beginn bei 2,1 kg/min und sank auf 1,5 kg/min. In beiden Studien wurden die Tiere jedoch mit herkömmlichen Melksystem zweimal täglich gemolken.

Gäde et al. (2006) führte eine ähnliche Studie mit automatischem Melksystem durch und die Melkbarkeit wurde für Erst- und Mehrkalbskühe am Beginn, in der Mitte und am Ende der Laktation ermittelt. Die Melkbarkeit der Erstkalbskühe stieg im Verlauf der Laktation an und erreichte gegen Ende der Laktation 2,53 kg/min, während die Melkbarkeitskurve der Mehrkalbskühe im Verlauf der Laktation sinkt. Eine mögliche Ursache für den Anstieg der Melkbarkeit im Verlauf der Laktation, kann ein leistungsangepasstes Melkintervall sein.

Einige Studien zeigen, dass ein längeres Melkintervall, unabhängig von der Milchleistung, zu höheren Minutengemelken führt (Gäde et al. 2006, Tancin et al. 2003, Tancin et al. 2006, Hovegeen 2001).

5.4 Herstellerbedingte Unterschiede bei der Erfassung der Melkbarkeit im Automatischen Melksystem

Wie bereits mehrfach angeführt gibt es in der Melkbarkeitsberechnung herstellerbedingte Unterschiede. Mithilfe eines Fragebogens wurde erhoben, wie die Melkbarkeitsdaten der unterschiedlichen Fabrikate zustande kommen.

In dieser Arbeit wurden die Datensätze zweier unterschiedlicher Fabrikate ausgewertet. Die Unterschiede waren in allen Bereichen deutlich zu sehen, wie bereits in Kapitel 5.2 erläutert.

Die Unterschiede der Hersteller liegen in der Messtechnik und in der Melkvorbereitung.

Der Roboter von Delaval hat einen separaten Reinigungs- und Vormelkbecher, damit wird der Milchfluss angeregt und die Zitze stimuliert. Erst danach wird der Melkbecher angesetzt. Beim Hersteller GEA sind Vormelk-, Reinigungs- und Melkbecher eine Einheit.

Beim AMS der Firma Lely erfolgt die Reinigung mit Bürsten, vorgemolken wird analog zur Firma GEA im Melkbecher.

Boumatic verwendet zum Vormelken und Reinigen einen separaten Vormelkbecher.

Die Melkvorbereitung stimuliert den Milchfluss, welche Art der Stimulation den Milchfluss am besten anregt wurde bisher noch nicht untersucht. Die unterschiedlichen Arten der Melkvorbereitung kann die Milchflussdauer beeinflussen, vor allem die Dauer der Anstiegsphase.

Delaval setzt bei der Milchflussmessung auf ein Messgerät das dem Lactocorder sehr ähnlich ist. Es wird für jedes Viertel die Milchmenge und die Melkzeit erfasst. Daraus errechnet sich für jedes Viertel eine Melkbarkeit, die Summe daraus ergibt das DMG. Es ist somit von jedem Viertel eine Milchflusskurve verfügbar. Der Schwellenwert ist variabel einstellbar und liegt standardmäßig bei 0,1 kg/min.

Der Hersteller GEA erfasst die Melkdauer mit einer Elektrode. Wird die unterste Elektrode benetzt beginnt diese zu messen (nach etwa 170 g). Die effektive Melkdauer gilt als beendet, wenn die obere Elektrode das letzte Mal benetzt wurde. Der Abnahmeschwellenwert ist verstellbar. Viertelsindividuelle Melkzeiten, die Boxenzeit, das DMG und der HMF sind verfügbar. GEA hat auch die Einstellungsmöglichkeit, alle vier Viertel zur selben Zeit abzunehmen.

Beim AMS der Firma Lely erfolgt die Messung des Milchflusses über Elektroden gemessen, es sind dieselben Daten wie bei GEA verfügbar.

Boumatic erfasst den Milchfluss und die Leitfähigkeit über elektrische Sonden. Die Abnahmeschwellenwerte sind verstellbar und die Milchmenge ist nur in Summe verfügbar, nicht viertelsindividuell.

Um vergleichbare Werte für das Merkmal Melkbarkeit zu erhalten, sollten die Erfassungsmethoden nach Möglichkeit im Laufe der Zeit angepasst werden.

5.5 Melkintervall

Durch das Automatische Melksystem kommt es zu individuellen Melkintervallen, die hauptsächlich von der Milchleistung und dem Laktationsstadium abhängen. Das bedingt jedoch unterschiedliche Zwischenmelkzeiten und meist niedrigeren Euterdruck. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen deutlich, dass das Melkintervall einen signifikanten Einfluss auf die Melkbarkeit hat.

Das durchschnittliche Melkintervall liegt bei 8,45 Stunden.

Gaede et al. (2006) publizierten ein Melkintervall von 9,8 Stunden mit einer Standardabweichung von 2,7 Stunden. Carlström et al. (2013) beschrieben Melkintervalle von 9,63 und 9,58 der Rassen Holstein und Red Holstein Kühen in der ersten Laktation. Die Kühe höherer Laktationen hatten durchschnittliche Intervalle von 10 Stunden und 9,7 Stunden. Hogeveen et al. (2001) beobachtete ein durchschnittliches Melkintervall von 9,3 Stunden mit einer Standardabweichung von 3,3 Stunden. In der Studie von Hogeveen et al. (2001) wurde der Effekt des Melkintervalles auf den Milchfluss untersucht. Eine Darstellung in seiner Studie zeigte, wie sich das DMG durch das zunehmende Melkintervall veränderte. Durch eine Erhöhung des Melkintervalles von 8 auf 12 Stunden, stieg das DMG um 0,2 kg/min. Es wurden auch negative Effekte durch zu kurze Melkintervalle beobachtet.

Melkintervalle von unter 8 Stunden führten zur Schädigung des Zitzenschließmuskels.

Das Melkintervall sollte laut Hogeveen et al. 2001 mindestens 8 Stunden betragen, da die Zitze diese Zeit zur Regeneration benötigt.

Das Melkintervall ist vor allem bei Kühen mit hoher Milchleistung und am Beginn der Laktation niedriger. Im Laufe der Laktation mit sinkender Leistung steigt das Intervall. Unterschiedliche Melkintervalle beeinflussen die Milchmenge, die Melkzeit und somit auch die Melkbarkeit. Auch in Untersuchungen mit zwei Melkungen konnte dieser Einfluss beobachtet werden. Tancin et al. (2003) beobachteten Unterschiede im Milchfluss zwischen den Morgen- und Abendmelkungen, da die Zwischenmelkzeiten ungleich waren.

Gaede et al. (2006) beobachteten ebenfalls eine zunehmende Milchleistung mit zunehmendem Melkintervall. Auch der Höchstmilchfluss und das DMG steigen mit zunehmendem Melkintervall.

In Abbildung 5 sind die Intervalle der erstlaktierenden Kühe höher als die der Mehrkalbskühe.

In Diskussionen mit Landwirten ergaben sich zwei mögliche Gründe für die unterschiedliche Intervalldauer in ersten und höheren Laktationen. Häufig haben Kühe in der ersten Laktation noch eine niedrigere Milchleistung, der Hauptgrund liegt jedoch woanders. Die erstkalbenden Kühe müssen sich erst an den Melkvorgang gewöhnen, wobei die Landwirte häufig Hilfestellung leisten müssen. Zu diesem Zweck wird das Melkintervall an die Stallarbeitszeiten angepasst, wodurch die Kühe, die Probleme bereiten, zu Beginn häufig nur zwei Melkungen haben. Andere erlernen es schon nach wenigen Tagen wodurch ein relativ hoher Mittelwert zustande kommt.

6 Schlussfolgerung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Melkbarkeitsberechnung beim Automatischen Melksystem analysiert. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können die folgenden Fragen beantwortet werden.

- Wie wird die Melkbarkeit in den verschiedenen Automatischen Melksystemen erfasst?

- Die Melkbarkeit wird mit unterschiedlichen Messgeräten für jede Melkung erfasst und gespeichert. Die Melkdauer je Viertel wird dabei separat für jedes Viertel ermittelt. Die unterschiedlichen Messgeräte haben einen Einfluss auf das Melkbarkeitsergebnis. Während in einem Fabrikat vier Lactocorder den Milchfluss erfassen, erfolgt dies bei anderen Herstellern über die Leitfähigkeitsmessung.

- Welche Daten werden routinemäßig erfasst und gespeichert?

- Es wird die Melkdauer je Melkung und die Melkzeit je Viertel erfasst und gespeichert. Zusätzlich sind noch die Boxenzeit und bei manchen Herstellern auch die Vorbereitungszeit verfügbar. Die Vorbereitungszeit beinhaltet die Zeit für die Reinigung und das Vormelken.

- Sind die Merkmale der Melkbarkeit wiederholbar?

Ja, die Melkbarkeit ist ein wiederholbares Merkmal, wie die Abbildungen 8 und 9 zeigen ist die Melkbarkeit ab dem 25. Laktationstag sehr konstant. Ab diesem Zeitpunkt haben die Ergebnisse Aussagekraft.

- Welchen Einfluss hat die unterschiedliche Anzahl an Melkungen pro Tag auf die Melkbarkeit?

- Die Anzahl an Melkungen hat einen signifikanten Einfluss auf die Melkbarkeit. Mithilfe von Regressionsfaktoren könnte die Melkbarkeit auf zwei Melkungen pro Tag korrigiert werden. Somit wären die Daten mit der Einfachprüfung vergleichbar.

- Wie weit beeinflussen andere Faktoren die Melkbarkeit bei Automatischen Melksystemen?
 - Ein wichtiger Faktor ist die Melkanlage, schlechtsitzende, spröde Sitzengummis, falsch eingestelltes Vakuum oder falsche Pulsfrequenz schaden dem Euter, wodurch sich auf Dauer die Melkbarkeit verschlechtert. Blindmelkzeiten sind unbedingt zu vermeiden, da sie die Zitzenmuskulatur beanspruchen. Der Milchfluss wird vom Laktationsstadium, der Melkzeit, der Viertelsposition und dem Zellgehalt der Milch beeinflusst. Der Einsatz eines AMS beeinflusst die Melkbarkeit ebenfalls sehr stark. Im Vordergrund steht hier das variable Melkintervall, welches einen signifikanten Einfluss auf den Milchfluss hat. Ein längeres Melkintervall ist verbunden mit einem höheren DMG unabhängig von der Milchleistung. Abnehmende Melkintervalle von zwei auf eine Melkung führen zu Problemen hinsichtlich Eutergesundheit. Melkintervalle unter 8 Stunden haben negative Auswirkungen auf den Zitzenschließmuskel. Durch Verletzung und Überbeanspruchung des Zitzenschließmuskels kann es zu hohen Zellgehalten in der Milch und zu Mastitiserkrankungen kommen.

- Gibt es einen für alle Fabrikate einheitlichen, veröffentlichungswürdigen Wert für die Melkbarkeit beim AMS?
 - Noch gibt es keinen einheitlichen Wert für die Melkbarkeit. Die Verwendung des Melkzeit des Viertels mit der längsten Melkdauer und die Korrektur des Melkintervalles würden jedoch aussagekräftige Werte liefern. Diese können vor allem für die Vermarktung verwendet werden.
 - Wie sollte die Melkbarkeit im Versteigungskatalog ausgewiesen werden?
 - Die Melkbarkeit sollte als Milchmenge dividiert durch die Zeit des Viertels mit der längsten Melkzeit ausgewiesen werden. Dieser Wert wird als gleitender Mittelwert der letzten sieben Tage ausgewiesen und auf zwei Melkungen korrigiert. Eine andere Variante wäre die Angabe der Anzahl an Melkungen und des Fabrikates, ein gleitender Mittelwert der letzten sieben Tage sollte auch hier verwendet werden.

- In welchem Laktationszeitraum erhält man konstante, vergleichbare, wiederholbare und repräsentative Melkbarkeitsergebnisse?
 - Wie bereits erwähnt sind ab dem 25. Laktationstag, spätestens ab dem 40. Laktationstag, aussagekräftige Werte verfügbar.

Zusammenfassung

Die Melkbarkeit ist ein funktionales Merkmal, das die Produktivität steigert, indem es die Kosten senkt. Da die Ökonomie in der Milchviehhaltung ständig an Bedeutung gewinnt, stehen funktionale Merkmale zunehmend im Fokus. Die Melkbarkeit wird einer sehr strengen Selektion unterzogen, da eine optimale Melkbarkeit den Melkvorgang beschleunigt und die Eutergesundheit sehr wesentlich beeinflusst.

In der Leistungsprüfung wird das durchschnittliche Minutengemelk als Hauptmerkmal für die Zuchtwertschätzung der Melkbarkeit verwendet. Zur Beurteilung des Melkverhaltens liefert das AMS jedoch qualitativ hochwertigere Daten.

Die Boxenzeit und die Vorbereitungszeit sind Daten, die zusätzliche wichtige Informationen über das Melkverhalten liefern. Eine künftige Verwendung für die Schätzung des Melkbarkeitszuchtwertes wäre diskussionswürdig.

Im Laufe der Zeit haben sich verschiedene Arten der Melkbarkeitsprüfung entwickelt. Sie reicht von Besitzerbefragungen bis hin zur Stoppuhrmethode und der Lactocorderprüfung. Der Vorteil der Melkbarkeitsdatenerfassung beim AMS liegt darin, dass Daten über Laktationen hinweg verfügbar sind und dies von jeder einzelnen Melkung. Diese enorme Datenmenge kann die Sicherheit der geschätzten Zuchtwerte wesentlich erhöhen.

Die Melkbarkeit weist eine Heritabilität von 0,20 bis 0,35 auf, das heißt 70% der phänotypischen Varianz sind von der Umwelt beeinflusst. Die Einflüsse liegen bei der Melktechnik, aber auch die Anrüstzeit und die Blindmelkzeiten beeinflussen die Melkbarkeit erheblich. In der vorliegenden Arbeit wurden die Daten zweier Hersteller analysiert, die sehr unterschiedlich in der Melkbarkeitsdatenerfassung agieren.

Mithilfe der verfügbaren Daten wurde der Einfluss des Melkintervalles und die Wiederholbarkeit des Merkmals analysiert. Durch Verwendung der längsten Viertelgemelksdauer ist die Vergleichsmöglichkeit mit herkömmlichen Melkbarkeitsprüfungen gegeben. Mithilfe von Regressionskoeffizienten kann der Effekt des variierenden Melkintervalles aufgehoben werden. Leider standen für die Berechnung dieser Koeffizienten zu wenig Daten zur Verfügung. Im Zuge dieser Arbeit wurden versuchsweise Regressionskoeffizienten ermittelt und Beispiele berechnet.

Mithilfe der Regressionskoeffizienten unter Verwendung der höchsten Viertelgemelkszeit ist eine Vergleichbarkeit gegeben.

In Zukunft werden sich die Hersteller annähern müssen, was die Erfassung und Ausgabe der Daten betrifft. Voraussetzung ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Leistungskontrolle und Herstellerfirmen, um im Sinne der Landwirte bestmögliche Ergebnisse zu erzielen.

Summary

Milking speed is a functional trait that increases productivity by lowering costs. This will be more important in the future, as economic aspects are increasingly crucial in dairy cattle production. Milking speed is subject to strict selection, as optimum milking speed accelerates the milking process and has a positive effect on udder health.

In the performance test, the average milk yield per minute is used as the main feature for breeding value estimation. However, to assess the milking behaviour, the AMS provides higher quality data.

The boxing time and the preparation time are data which provide additional important information about the milking behaviour. A future use for the estimation of the milking speed value will hopefully be discussed.

Over time, various types of performance tests for milking speed have been developed. Milking speed is recorded by means of owner surveys, stopwatch method and lactocorder test. The advantage of milking speed data acquisition in the AMS is that data is available across lactations and from every single milking. This enormous amount of data can significantly increase the reliability of the estimated breeding values.

Milking speed has a heritability of 0.20 to 0.35 that means 70% of the phenotypic variance is influenced by the environment. The influencing factors are the milking technique, but also the preparation time and the blind milking times affect the milking speed considerably.

Another factor is the milking interval, which is an important issue, especially in individual milking intervals in automatic milking systems.

In the present study, the data of two manufacturers, which are very different in the milking speed data recording, were analysed.

Using the available data, the influence of the milking interval and the repeatability of the trait were analysed. By using the longest quarter milking duration, the comparison is possible with conventional performance tests. Regression coefficients can be used to correct for the effect of the varying milking interval. Unfortunately, too little data was available for calculating reliable coefficients. However, in the course of this study, regression coefficients were determined and examples were calculated.

With the regression coefficients using the time for the quarter taking longest, comparability is given.

In the future, the manufacturers hopefully will come to an agreement with regard to data collection and provision. The prerequisite is good cooperation between performance testing and producer companies in order to achieve the best possible results for the farmers.

Literaturverzeichnis

Carlström C., Petterson G., Johansson K., Stålhammar H., Philipson J. (2009). Phenotypic and genetic variation in milk flow for dairy cattle in automatic milking systems. Session 11 - Future of non-production traits for breeding and management of beef and dairy husbandry, EAAP, Abstract No. 4584, Barcelona 2009. 4-6

Carlström C., Strandberg E., Johansson K., Pettersson G., Stallhammer H., Philipsson J. (2014). Genetic evaluation of in-line recorded milkability from milking parlors and automatic milking systems. Journal Dairy Science 97, 497-506

Dodenhoff J. und Emmerling R. (2008): Genetic parameters for milkability from the first three lactations in Fleckvieh cows. Bavarian State Research Center for Agriculture, Poing (Deu), 333-335

Dodenhoff J. (2015). Zuchtwertschätzung für Zellzahl und Melkbarkeit von Dr. Jörg Dodenhoff. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft Institut für Tierzucht, Kornwestheim
http://www.tierzucht-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/params_Dattachment/2237297/ZWS_Rind_Zellzahl_Melkbarkeit.pdf.
 (Besucht am 8.7.2016)

De Koning K., Ipema B., Hogewerf P. und Huijsmans P. (2012). New on-farm technologies in dairy herd improvement (DHI) and farm management. Wageningen ICAR Test Centre, Tagungsunterlagen, Niederlande

Fogh, A., Lauritsen, U., und Aamand, G. P. (2012). Use of data from electronic milk meters and perspectives in use of other objective measures. Proceedings of the 38th ICAR Biennial Session, 28 May-1 June 2012, Cork, Ireland 1-4

Fogh A., Buch L.H., Byskov K. (2013). Data from milking robots open new possibilities of genetic evaluations. Knowledge Centre for Agriculture, Eigenverlag, Aarhus Denmark, 1-28

Fürst C., (2007). Brauchen wir neue Merkmale und Selektionskriterien im Zuchtziel?. In: Neue Selektionskriterien und Zuchtstrategien in der Rinderzucht. Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter, Wien 14-15.

Fürst C., (2015). Zuchtwertschätzung beim Rind. Zucht Data Edv Dienstleistungen GmbH, Wien, Unterlagen für die Lehrveranstaltung „Zuchtwertschätzung beim Rind“ an der Universität für Bodenkultur, 5-6

Fürst C., Pfeiffer C., Fürst-Waltl B., (2016). Fit, vital und leistungsstark- die neuen Zuchtziele für Fleckvieh und Braunvieh. In: Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Salzburg, Seminarunterlagen, 41-48

Fürst-Waltl B., Fürst C., Obritzhauser W., Egger-Danner C. (2016). Wirtschaftlichkeit des Zuchtziels. In: Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Salzburg, Seminarunterlagen, 33-40

Fuerst-Waltl B., Fuerst C., Obritzhauser W., Egger-Danner C. (2016). Sustainable breeding objectives and possible selection response: Finding the balance between economics and breeders preferences. Journal of Dairy Science 99, 9796 - 9809

Gaede S., Stamer E., Junge W., Kalm E. (2006). Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milkability. Dissertation, Kiel, Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 11

Gehring M., (2014). Melkbarkeit der Kuh. LKV Dienstleistung und Service GmbH, Zwettl, Leistungskontrollverband Niederösterreich, 1-2

Groen A.F., Steine T., Colleau J.J., Pedersen J., Pribyl J., Reinisch N. (1997). Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Bericht der EAAP- Arbeitsgruppe, Livestock Production Science 49, 1-21.

Hogeveen H., Ouweltjes W., Koning C. J. A. M. de, Stelwagen K. (2001). Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. Livestock production science 72, 157-167

Karras K., Kieninger J., Ruten W. (2014). Zuchtwertschätzung Melkbarkeit bei der Rasse Deutsche Holsteins
<https://www.landwirtschaft-bw.info/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/pdf/z/Zuchtwertsch%C3%A4tzung%20Melkbarkeit%20bei%20der%20Rasse%20Deutsche%20Holsteins.pdf?attachment=true> (Besucht am 13.7.2015)

Leclerc H., Huquet B., Minery S., Bourrigan X., Thomas G. und Saunier D. (2012). Analysis of the accuracy of protocols in robotic milking herds for estimation of 24-hour fat and protein (yields and percentage). Tagungsunterlagen ICAR 38th Annual Meeting-Cork, Ireland, Institut de Lélevage, Paris

Lind B., König S., Tietze M., Simianer H. (2005). Ableitung von Wirtschaftlichkeitskoeffizienten beim Milchrind. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Berlin, Vortragstagung der DGfZ und GfT,1

Pfeiffer, C. (2015). Optimization of the total merit index of Austrian dairy cattle – Validation and adaption of an approximate multitrait two-step procedure. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich

Sprengel D. (2015). Melkbarkeitsprüfung bei Kühen. Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV), Eigenverlag, München, <http://www.lkv.bayern.de/mlp/melkbarkeitspruefungkuehe.html> (Besucht am 15.7.2016)

SAS (2003). SAS Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary NC. USA

Tancin V., Ipema A.H., Peskovicova D., Hogewerf P.H., Mačuhova J. (2004). Quarter milk flow patterns in dairy cows: factors involved and repeatability. In: Automatic Milking: A Better Understanding, 183

Tancin V., Ipema B., Hogewerf P., Mačuhova J. (2006): Sources of Variation in Milk Flow Characteristics at Udder and Quarter Levels. Journal of Dairy Science 89, 978-988

Willam A. (2012): Spezielle Tierzucht. Unterlagen für das Master- Studium Nutztierwissenschaften (LV-Nr. 932.306). 3.überarbeitete Auflage. Wien. Skriptum für die Lehrveranstaltung "Spezielle Tierzucht", Universität für Bodenkultur Wien, Österreich, 2-5

Zwald N:R., Weigel K.A., Chang Y.M., Welper R.D., Clay J.S. (2005). Genetic evaluation of dairy sires for milking duration using electronically recorded milking times of their daughters. Journal of Dairy Science 88, 1196-1197

Anhang

Fragebogen

Melkbarkeitsberechnung beim AMS

1. Wie werden melkbarkeitsrelevante Daten, der Milchfluss, die Melkzeit, Durchschnittliches Minutengemelk (DMG) etc. von ihrem AMS (Automatisches Melksystem) erfasst bzw. berechnet? Wenn möglich, eine exakte Definition
2. Gibt es verfügbare Daten, die der Melkbarkeitsberechnung dienen, jedoch nicht ausgewiesen werden, die jedoch die Vergleichbarkeit mit einer Einfachprüfung ermöglichen?
3. Wann beginnt die Zeitmessung zur Erfassung des DMG?
(beim Ansetzen des x Melkbechers)
4. Wann endet die Zeitmessung zur Erfassung des DMG?
(z.B.nach dem Abnehmen des x Melkbechers)
5. Wie erfolgt die Melkvorbereitung?
6. Mit welchem Gerät wird der Milchfluss gemessen?