



HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft
Studiengang Landwirtschaft

BACHELORARBEIT

Melkbarkeit von Milchziegen

vorgelegt von: Franziska Steiner
Schurrweg 8
81241 München
0177 9419358
Mat.Nr.: 1208028

Erstgutachter: Prof. Dr. Eggert Schmidt,
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Zweitgutachter: Dr. Dorette Sprengel,
Landeskuratorium der Erzeugerringe der
tierischen Veredelung in Bayern

Abgabetermin: 21.03.2013

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Eggert Schmidt danke ich für die gute Betreuung während der Bachelorarbeit und während des gesamten Studiums, in dem er uns Studenten stets mit viel Freude und großem Engagement begegnete.

Besonderer Dank gilt Frau Dr. Dorette Sprengel, die mir mit viel Geduld das Programm SAS beigebracht hat, immer ein offenes Ohr für meine Fragen hatte und so zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

Herr Dr. Jürgen Duda hat das Thema der Arbeit vorgeschlagen. Dafür gebührt ihm ebenso Dank wie für die Unterstützung bei der Auswertung der Daten.

Herrn Richard Berchtold danke ich für die Bereitstellung und Aufbereitung der Milchflusskurven.

Meinen Eltern und Großeltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	VI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VII
1 EINLEITUNG	1
2 LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 Kennzahlen der Milchziege	2
2.2 Melkbarkeit	4
2.2.1 Definition	4
2.2.2 Einflüsse	4
2.2.2.1 Phänotypische Einflüsse	4
2.2.2.2 Umwelteinflüsse	7
2.2.2.3 Genetische Einflüsse	8
2.2.2.4 Zusammenhang von Zellzahlen und Melkbarkeit	9
2.2.3 Melkbarkeitsuntersuchung	10
3 MATERIAL UND METHODEN	11
3.1 Lactocorder	11
3.2 Daten	13
4 ERGEBNISSE	14
4.1 Unterschiede zwischen den Rassen und einzelnen Tieren	14
4.1.1 Vergleich der Rassen in den verschiedenen Melkbarkeitsmerkmalen	14
4.1.2 Verteilung der Häufigkeit aller Probemelkungen in den Melkbarkeitsmerkmalen	16
4.1.2.1 Milchmenge	16
4.1.2.2 Höchster Milchfluss	16
4.1.2.3 Höchstes Minutenhauptgemelk	16
4.1.2.4 Durchschnittliches Minutenhauptgemelk	17
4.1.2.5 Elektrische Leitfähigkeit	17
4.1.2.6 Dauer der Plateauphase	18
4.1.2.7 Dauer des Hauptgemelks	18
4.1.2.8 Dauer der Abstiegphase	19
4.1.2.9 Dauer des Blindgemelks	19
4.1.2.10 Dauer des Nachgemelks und Menge maschinelles Nachgemelk	20
4.1.3 Milchflusskurven von Milchziegen	20
4.2 Betriebe	22
4.2.1 Betriebsvergleich	23
4.2.1.1 Milchmenge	23
4.2.1.2 Höchster Milchfluss	23
4.2.1.3 Höchstes Minutenhauptgemelk	24
4.2.1.4 Durchschnittliches Minutenhauptgemelk	25

4.2.1.5	Elektrische Leitfähigkeit.....	25
4.2.1.6	Dauer der Plateauphase	25
4.2.1.7	Dauer des Maschinenhauptgemelks	26
4.2.1.8	Dauer der Abstiegsphase	27
4.2.1.9	Dauer des Blindgemelks	27
4.2.1.10	Dauer des Nachgemelks	28
4.2.1.11	Maschinelles Nachgemelk.....	28
4.2.2	Einzelbetriebliche Darstellung der Verteilung der Milchmenge	29
4.3	Beziehung zwischen Milchmenge, Melkbarkeitsmerkmalen und Zellzahlen.....	31
4.3.1	Einfluss der Milchmenge auf die Melkbarkeitsmerkmale	31
4.3.1.1	Höchster Milchfluss.....	31
4.3.1.2	Höchstes Minutengemelk.....	31
4.3.1.3	Durchschnittliches Minutenhauptgemelk.....	32
4.3.1.4	Dauer der Plateauphase	32
4.3.1.5	Dauer Hauptgemelk	33
4.3.2	Einfluss der Melkbarkeitsmerkmale auf die Zellzahlen	33
4.3.2.1	Verteilung der Zellzahlen	33
4.3.2.2	Höchster Milchfluss.....	35
4.3.2.3	Höchstes Minutengemelk.....	35
4.3.2.4	Durchschnittliches Minutenhauptgemelk.....	35
4.3.2.5	Elektrische Leitfähigkeit.....	36
4.3.2.6	Dauer der Plateauphase	36
5	DISKUSSION	37
6	ZUSAMMENFASSUNG	39
	LITERATURVERZEICHNIS.....	40
	ANHANG.....	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ziegeneuter vor und nach dem Melken.....	3
Abbildung 2: Eutermaße (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337)	5
Abbildung 3: Zitzenformen (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337).....	5
Abbildung 4: Zitzenende (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337).....	5
Abbildung 6: Eutermaße (MAVROGENIS et al., 1989, S. 333-343)	6
Abbildung 5: Euterboden (MAVROGENIS et al., 1989, S. 333-343).....	6
Abbildung 7: Lactocorder (http://ahdc.vet.cornell.edu/Sects/QMPS/	11
Abbildung 8: Milchflusskurve von Kühen.....	12
Abbildung 9: Verteilung der Probemelkungen auf die Laktationstage.....	14
Abbildung 10: Häufigkeit der Verteilung der Milchmenge	16
Abbildung 11: Häufigkeit der Verteilung des höchsten Milchflusses	16
Abbildung 12: Häufigkeit der Verteilung des höchsten Minutehauptgemelks	17
Abbildung 13: Häufigkeit der Verteilung des durchschnittlichen Minutenhauptgemelks	17
Abbildung 14: Häufigkeit der Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit	18
Abbildung 15: Häufigkeit der Verteilung der Dauer der Plateauphase.....	18
Abbildung 16: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Hauptgemelks	19
Abbildung 17: Häufigkeit der Verteilung der Dauer der Abstiegsphase.....	19
Abbildung 18: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Blindgemelks	19
Abbildung 19: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Nachgemelks	20
Abbildung 20: Häufigkeit der Verteilung des maschinellen Nachgemelks	20
Abbildung 21: Milchflusskurve 1	21
Abbildung 22: Milchflusskurve 2	21
Abbildung 23: Milchflusskurve 3	21
Abbildung 24: Milchflusskurve 4	21
Abbildung 25: Milchflusskurve 5	21
Abbildung 26: Milchflusskurve 6	21
Abbildung 27: Milchflusskurve 7	21
Abbildung 28: Milchflusskurve 8	21
Abbildung 29: Milchflusskurve 9	21
Abbildung 30: Milchflusskurve 10.....	21
Abbildung 31: Milchmenge je Betrieb	23
Abbildung 32: Höchster Milchfluss je Betrieb	24
Abbildung 33: Höchstes Minutenhauptgemelk je Betrieb	24
Abbildung 34: Durchschnittliches Minutenhauptgemelk je Betrieb.....	25
Abbildung 35: Elektrische Leitfähigkeit je Betrieb	25
Abbildung 36: Dauer der Plateauphase	26
Abbildung 37: Anteil der Plateauphase am Hauptgemelk.....	26
Abbildung 38: Dauer des Maschinenhauptgemelks	27
Abbildung 39: Dauer der Abstiegsphase	27
Abbildung 40: Dauer des Blindgemelks.....	28
Abbildung 41: Dauer des Nachgemelks.....	28
Abbildung 42: Maschinelles Nachgemelk.....	29
Abbildung 43: Häufigkeit der Verteilung der Milchmenge aller Betriebe	29
Abbildung 44: verschiedene Verteilungen der Milchmenge.....	30
Abbildung 45: Einfluss der Milchmenge auf den höchsten Milchfluss	31
Abbildung 46: Einfluss der Milchmenge auf das höchste Minutengemelk.....	32

Abbildung 47: Einfluss der Milchmenge auf das durchschnittliche Minutenhauptgemelk	32
Abbildung 48: Einfluss der Milchmenge auf die Dauer der Plateauphase	33
Abbildung 49: Einfluss der Milchmenge auf die Dauer des Hauptgemelks	33
Abbildung 50: Verteilung der Zellzahlen - Überblick	34
Abbildung 51: Verteilung der Zellzahlen - Ausschnitt	34
Abbildung 52: Einfluss des höchsten Milchflusses auf die Zellzahlen	35
Abbildung 53: Einfluss des höchsten Minutenhauptgemelks auf die Zellzahlen.....	35
Abbildung 54: Einfluss des durchschnittlichen Minutenhauptgemelk auf die Zellzahlen.	36
Abbildung 55: Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit auf die Zellzahlen.....	36
Abbildung 56: Einfluss der Dauer der Plateauphase auf die Zellzahlen.....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mit dem Lactocorder erfasste Parameter	11
Tabelle 2: Verteilung der Rassen.....	14
Tabelle 3: Latocorderdaten der Bunten und Weißen deutschen Edelziege.....	15
Tabelle 4: Signifikante Unterschiede zwischen den Rassen.....	15
Tabelle 5: Verteilung der Rassen in den Betrieben.....	22
Tabelle 6: Signifikante Unterschiede zwischen Rassen und Betrieben	23

Abkürzungsverzeichnis

*	Signifikant
**	Hoch signifikant
***	Sehr hoch signifikant
BDE	Bunte deutsche Edelziege
BIMO	Bimodalität
DMHG	Durchschnittliches Minutenhauptgemelk
EL MF	Elektrische Leitfähigkeit des Milchflusses
HMF	Höchster Milchfluss
LSQ	Method of Least Squares
LKV	Landeskuratorium der Erzeugerringe der tierischen Veredelung
Max	Maximum
MHG	Minutenhauptgemelk
Min	Minimum
MNG	Maschinelles Nachgemelk
Ns	Nicht signifikant
S	Standardabweichung
tAB	Dauer Abstiegsphase
tMBG	Dauer maschinelles Blindgemelk
tPL	Dauer Plateauphase
WDE	Weißer deutsche Edelziege

1 Einleitung

Schon seit circa 3.000 Jahren dient die Ziege dem Menschen als Nutztier. Das belegen Knochenfunde. Im Vordergrund stand vor allem die Erzeugung von Milch, Käse und Wolle. Doch nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch in privaten Haushalten war das Tier weit verbreitet, weil es im Kauf und Unterhalt deutlich günstiger war als eine Kuh. Erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts entwickelte sich eine organisierte Zucht. Im Zuge der Urbanisierung während der industriellen Revolution und des damit verbundenen zunehmenden Wohlstands in der Bevölkerung ging die Anzahl der Milchziegen aber bald stark zurück. Erst in den letzten Jahren ist wieder eine deutlich steigende Tendenz zu spüren (ziegenlexikon.de).

Im März 2010 gab es in Deutschland laut statistischem Bundesamt 11.219 Ziegenbetriebe mit 149.936 Tieren. Bei dem Landeskuratorium der Erzeugerringe der tierischen Veredelung in Bayern (LKV) waren zu diesem Zeitpunkt 65 Betriebe mit 3.209 Tieren in der Milchleistungsprüfung gemeldet. Nach dem aktuellen Situationsbericht des LKV ist die Zahl im September 2012 auf 63 Betriebe gesunken, die Zahl der Tiere jedoch auf 4.189 gestiegen. Diese Werte zeigen, dass die Anzahl von Betrieben über eine lange Zeit gesehen leicht zurück geht und die Tiere je Betrieb deutlich mehr werden. Auch in dieser Sparte der Landwirtschaft ist also der gegenwärtig übliche Strukturwandel zu spüren.

Die Produktion von Ziegenmilch gewinnt an Bedeutung, was unter anderem mit dem Wachsen der Biobranche und dem zunehmenden Bewusstsein vieler Verbraucher für gesunde Ernährung zu erklären ist. Auch gibt es immer mehr laktoseintolerante Menschen, die dankbar auf Ziegenmilch ausweichen. Zudem steigt der Einsatz der Ziege als Landschaftspfleger.

Die Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Melkbarkeit von Milchziegen. Um diese zu untersuchen, wertet die Arbeit Daten von bayerischen Milchziegenbetrieben aus, die mittels des Lactocorders die Milchleistungsprüfung durchführen. Neben der grundlegenden Darstellung dieser Thematik ist die zentrale Frage, wie sich die Rassen und Betriebe in den Melkbarkeitsmerkmalen, die der Lactocorder prüft, unterscheiden. Da der Arbeitszeitbedarf je Liter Milch bei Ziegen sehr hoch ist, soll diese Untersuchung

außerdem eine Empfehlung für Landwirte herausarbeiten, um diesen Faktor möglichst gering zu gehalten.

2 Literaturübersicht

2.1 Kennzahlen der Milchziege

Da die Milchziege nicht so verbreitet ist wie beispielsweise die Milchkuh, werden in diesem Kapitel die Biologie und wesentliche Kennzahlen der Ziege dargestellt. Die Bunte Deutsche Edelziege und die Weiße Deutsche Edelziege sind die beiden Rassen, die die Datengrundlage für die Auswertungen dieser Arbeit liefern. Auf sie beziehen sich deshalb die folgenden Kennzahlen.

Ziegen werden aufgrund der saisonalen Brunst im Frühjahr geboren und weisen ein Geburtsgewicht von 2,5 bis 4,5 kg auf. Geschlechtsreif sind sie mit sechs bis neun Monaten. Die Zuchtreife erlangen sie frühestens ab dem siebten Monat und mit einem Mindestgewicht von 35 kg. Das heißt, sie können frühestens im Herbst des gleichen Jahres zum ersten Mal belegt werden. Dies wird in der Regel nicht künstlich, sondern durch einen Bock durchgeführt. Ziegen sind mit drei Jahren ausgewachsen und haben dann eine Widerristhöhe von 75 bis 80 cm und ein Körpergewicht von 50 bis 65 kg erreicht.

Der Zyklus dauert 21 Tage. Brunstkennzeichen sind unruhige Tiere, die mit dem Schwanz wedeln, sich gruppieren und mehr als üblich meckern. Ob eine Ziege in der Hochbrunst ist, ist nur für den Bock leicht und eindeutig an Geruch und Verhalten der Ziege festzustellen (KAUFFOLD, 2008). Die Tragezeit beträgt 150 bis 152 Tage, bei Erstlingen meist etwas mehr. Im Normalfall bringt eine Ziege jedes Jahr Zwillinge auf die Welt, doch auch Einlinge und Drillinge kommen vor. Mehrlinge werden in einem Abstand von 0,5 bis 1,5 Stunden geboren. Die Fruchtbarkeitsleistung wird an der Zahl der geborenen und aufgezogenen Tiere gemessen. Als aufgezogen gelten alle am 56. Tag lebende Tiere.

Ziegen würde man gerne wie Kühe auf Hornlosigkeit züchten, um das Verletzungsrisiko für Mensch und Tier zu verringern. Allerdings stellt sich heraus, dass zwischen der Hornlosigkeit und der Fruchtbarkeit ein negativer Zusammenhang besteht. Bei reinerbig hornlosen Tieren kommt es sehr häufig zur Zwitterbildung, mischerbig hornlose Tiere weisen dagegen eine gute Fruchtbarkeit auf.

Die Milchleistung einer Ziege beträgt etwa 1000 kg Milch im Jahr mit 3,6% Fett und 2,8% Eiweiß. Dies entspricht einer durchschnittlichen Tagesleistung von 3,3 Litern. Die Milchbildung setzt unmittelbar vor oder nach dem Lammen ein. Nach sechs Wochen ist die höchste Milchmenge erreicht, bis im letzten Laktationsdrittel die Milchbildung nachlässt. Die Trockenstehphase beträgt etwa 42 Tage. In dieser Zeit sollten die Ziegen weiterhin einer Tagesleistung von zwei Litern entsprechend gefüttert werden. Aufgrund der saisonalen Ablammung beträgt die Laktationsdauer ungefähr 323 Tage. Die Melkbarkeit nimmt bis zum dritten Lebensjahr zu und kann bis zum achten Lebensjahr auf diesem Niveau bleiben, wobei die durchschnittliche Nutzungsdauer fünf Jahre beträgt. Während für eine Hochleistungskuh die Trockenstehphase unverzichtbar ist, kann man eine Ziege bis zu vier oder sogar fünf Jahre ohne Probleme durchmelken. Tiere, die auf diese Art gemolken werden, bezeichnet man als Durchmelker. Dadurch spart man sich die Besamungskosten, vermeidet Ausfälle durch fehlendes Milchgeld während der Trockenstehphase und es fallen keine Kitz an, deren Aufzucht teuer ist und viel Zeit in Anspruch nimmt (WILKE, KIELWEIN, 1983, S. 8-9, S. 26-28, S. 30).

Das Euter ist dem der Milchkuh sehr ähnlich. Der Drüsenteil, der aus den Alveolen, den Milchgängen und der Milchzisterne besteht, wird mit der angeschlossenen Zitze als Mammar- oder Milchdrüsenkomplex bezeichnet. Die Ziege hat zwei Mammarkomplexe, die in Bezug auf Form und Zitzengröße jeweils sehr unterschiedlich sein können. (LOEFFLER, GAEBEL, 2009, S. 337) Im Vergleich zu einem Rindereuter haben Ziegen keinen ausgeprägten Euterboden. Außerdem haben die Zitzen im obersten Bereich einen großen Durchmesser und können direkt mit dem Euter verschmelzen. Ist das Euter vor dem Melken prall gefüllt, setzen sich die Zitzen deutlicher vom Euter ab. Nach dem Melken ist der Übergang von Zitzen zum Euter nicht mehr so klar abgegrenzt (vgl. Abb. 1).



Abbildung 1: Ziegeneuter vor und nach dem Melken

Des Weiteren unterscheidet sich das Ziegen- vom Rindereuter bezüglich der Milchproduktion. Bei der Kuh stammen 80% der ermolkenen Milch aus dem Drüsenteil und 20% aus den Zitzen. Bei der Ziege ist dieses Verhältnis umgekehrt. Nur 20% der Milch kommen also aus den Drüsen, dafür 80% aus den Zitzen (RAHMANN, 2007, S.185).

2.2 Melkbarkeit

Da einige Aspekte der Melkbarkeit bei Ziegen noch nicht ausreichend untersucht wurden, wird in der folgenden Literaturübersicht teilweise auf Untersuchungen bei Kühen zurückgegriffen. Dies betrifft die Autoren BAHR, DUDA, KLUNKER und TREDE.

2.2.1 Definition

Der Begriff Melkbarkeit beschreibt im Allgemeinen „die Veranlagung einer Kuh, die Milch bei ordnungsgemäßen Melken schnell, gleichmäßig und vollständig abzugeben“ (KLUNKER et al., 2004, S. 1). Um dies zu bewerten, wird in Deutschland das durchschnittliche Minutengemelk, das auf den 100. Laktationstag standardisiert ist, verwendet. Das durchschnittliche Minutenhauptgemelk ist der Quotient aus der Melkdauer und der Gemelksmenge. Um die Melkbarkeit zu erfassen, müssen jedoch viele verschiedene Parameter berücksichtigt werden. Dafür eignen sich am besten die Merkmale höchster Milchfluss, Dauer der Plateauphase, Dauer der Abstiegsphase, Dauer des Hauptgemelks sowie Dauer des Nachgemelks (KLUNKER et al., 2004, S. 1-2).

2.2.2 Einflüsse

2.2.2.1 Phänotypische Einflüsse

In Mexiko untersuchten MONTALDO und MARTINEZ-LOZANO (1993, S. 329-337) in einer Herde, die aus drei verschiedenen Kreuzungsrassen bestand (Alpine Ziegen, Granadina-Ziegen und Nubian-Ziegen, jeweils gekreuzt mit Criolloziegen) die phänotypische Beziehung zwischen dem Euter und den Melkbarkeitseigenschaften, der Milchproduktion und dem Schalmtest. Die Tiere wurden auf einer Weide gehalten und einmal am Tag stets von der gleichen Person von Hand gemolken. Alle Ziegen hatten im Mai 1989 gekitzt und von Juli bis Oktober wurden folgende Messungen durchgeführt: Milchleistung, Melkdauer, Schalmtest, größter Euterumfang (A, Abb. 2), die Distanz zwischen Strichkanalöffnung und Melkstandboden - im Folgenden als Bodenfreiheit bezeichnet (B, Abb. 2), Zitzenumfang (C, Abb. 2) und Zitzenlänge (D, Abb. 2). Die vier zuletzt genannten Merkmale wurden vor dem Melken gemessen. In nachfolgender Grafik sind die verschiedenen Größen dargestellt.

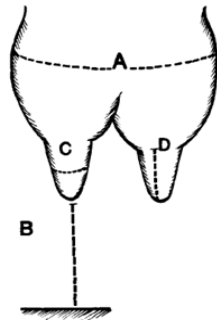


Abbildung 2: Eutermaße (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337)

Der Milchfluss wurde als Quotient von Milchleistung und Melkdauer errechnet. Die Melkdauer wurde ab dem Moment gemessen, in dem die Hände des Melkers Kontakt zum Euter hatten und bis zu dem Moment, in dem der letzte Tropfen Milch erfasst wurde. Die Zitzenform teilten MONTALDO et al. (1993, S. 329-337) visuell in die Typen „Trichter“ (A, Abb. 3), „Zylinder“ (B, Abb. 3), „Flasche“ (C, Abb. 3) und „Ballon“ (D, Abb. 3) ein.

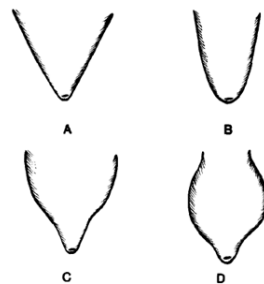


Abbildung 3: Zitzenformen (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337)

Zwischen den Typen Trichter, Zylinder und Flasche wurden keine Unterschiede festgestellt. Bei Ziegen mit nicht-ballonförmigen Zitzen wurden signifikant niedrigere Werte im Schalmtest und signifikant höhere Werte für die Bodenfreiheit festgestellt als bei Ziegen mit ballonförmigen Zitzen. Die Zitzenform beeinflusste den Euterumfang, die Melkdauer und die Milchproduktion signifikant. Bei spitz zulaufenden Zitzenenden (A, Abb. 4) wurden signifikant höhere Werte für den Euterumfang, die Melkdauer und die Milchleistung gemessen als bei abgerundeten Zitzenenden (B, Abb. 4).



Abbildung 4: Zitzenende (MONTALDO et al., 1993, S. 329-337)

Ziegen mit kugelförmigen Eutern zeigten signifikant niedrigere Werte bei der Durchführung des Schalmtests und bei der Messung der Zitzenlänge und signifikant höhere Werte für den Milchfluss, den Euterumfang und die Milchleistung. MONTALDO und MARTINEZ-LOZANO stellten für folgende Merkmale jeweils signifikant positive Korrelationen fest: Zwischen dem Euterumfang und der Melkdauer, dem Zitzenumfang, der täglichen Milchleistung sowie dem Milchfluss. Des weiteren zwischen dem Zitzenumfang und dem Milchfluss sowie der Milchleistung. Auch korrelierte die Milchleistung mit der Melkdauer sowie dem Milchfluss positiv. Signifikant negative Korrelationen lagen zwischen dem Ergebnis des Schalmtests und dem Euterumfang, dem Schalmtest und der Milchleistung, der Bodenfreiheit und der Milchleistung sowie der Melkdauer und dem Milchfluss vor.

Die Form des Euterbodens beeinflusst nach MAVROGENIS et al. (1989, S. 333-343) signifikant die Milchleistung. Euter, deren Böden mit dem Merkmal „definierte Hälften“ (1, Abb. 5) oder „zu flach“ (2, Abb. 5) beschrieben waren, produzierten mehr Milch als solche, die als „gebrochen“ (3, Abb. 5) oder „asymmetrisch“ (4, Abb. 5) bezeichnet wurden.

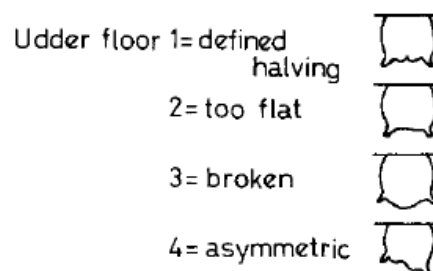


Abbildung 5: Euterboden (MAVROGENIS et al., 1989, S. 333-343)

Des weiteren wurde der Einfluss der Euterqualität, also ob das Euter fleischig, drüsig oder mittelmäßig ist, auf die Milchleistung untersucht. Nur bei Ziegen mit fleischigen Eutern, die eine geringere Gesamtleistung erreichen als Ziegen mit drüsigen Eutern, wurde ein Einfluss festgestellt. Die Werte für den Euterumfang (a, Abb. 6) und die Eutertiefe (b, Abb. 6) stiegen mit zunehmenden Alter an.

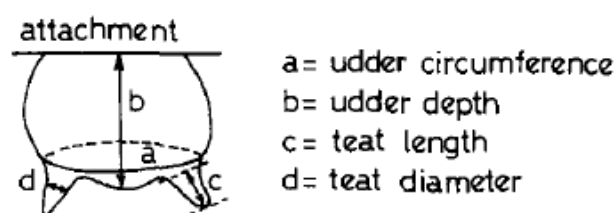


Abbildung 6: Eutermaße (MAVROGENIS et al., 1989, S. 333-343)

Nach einer Veröffentlichung von KLUNKER et al. (2004, S. 1-3) über die Melkbarkeit und Eutergesundheit von Kühen hängen beide Parameter vor allem von der Anatomie der Zitze ab. Je größer der Zitzendurchmesser und je elastischer der Schließmuskel, desto besser ist die Melkbarkeit. Das Tier kann die Milch einerseits also schnell und vollständig abgeben. Andererseits erleichtert diese Eigenschaft aber das Eindringen von Erregern und erhöht damit die Wahrscheinlichkeit einer Mastitiserkrankung. Ein zu hoher Milchfluss ist also nicht wünschenswert. Sehr geringe Milchflüsse sind eine Belastung für das Zitzen- und Eutergewebe und führen ebenfalls zu einem erhöhten Infektionsrisiko. Dies bestätigt auch TREDE (1987, S. 41). Ein geringer Milchfluss bringt eine lange Melkzeit mit sich, was wiederum Blindmelken zur Folge haben kann. Blindmelken bewirkt Lufteinbrüche im Melkzeug, wodurch Erreger zwischen den Vierteln übertragen werden können.

2.2.2.2 Umwelteinflüsse

Die Melkfrequenz, also ob einmal oder zweimal täglich gemolken wird, beeinflusst nach CAPOTE et al. (2006, S. 2076-2079) nur das Eutervolumen signifikant, nicht aber den Milchfluss und die Milchzusammensetzung. Wird einmal täglich gemolken, ist die Milchmenge also stärker von der Eutermorphologie abhängig, als wenn zweimal täglich gemolken wird. Nach ILAHI et al. (1999, S. 97-102) hat der Zeitpunkt des Melkens, wenn zweimal täglich gemolken wird, einen hoch signifikanten Effekt auf die gesamte Milchmenge, das Erstminutengemelk, die Reaktionszeit, die gesamte Melkdauer und auch auf den höchsten Milchfluss. Die Reaktionszeit beschreibt die Zeit zwischen dem Anrüsten und der Milchmission.

MAVROGENIS et al. (1989, S. 333-343) untersuchten bei Damaskus-Ziegen die Umwelteinflüsse und die genetischen Einflüsse auf Eutereigenschaften und Milchleistung. Folgende Parameter wurden bewertet: Euterboden, Euterqualität, Euterumfang, Eutertiefe, Zitzenlänge, Zitzenumfang, Eintagesleistung, 90-Tagesleistung und gesamte Leistung. Die Melkbarkeit wurde nicht gemessen, sondern von dem Melker beurteilt. Die verschiedenen Maßeinheiten sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt. Zwischen den oben genannten Eigenschaften lag eine mäßig positive Korrelation vor. Sie stellten fest, dass der Herdeneinfluss auf alle Eigenschaften bis auf die Melkbarkeit, die Eintagesleistung und die 90-Tagesleistung einen Effekt hat. Die Laktationsnummer hatte keine Auswirkung auf die Euterqualität und die Melkbarkeit. In den anderen Merkmalen waren die Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Laktation am größten und

wurden ab der zweiten Laktation schwächer. Nach ILAHI et al. (1999, S. 97-102) war in der zweiten Laktation der Milchfluss am höchsten und die Reaktionszeit wurde mit steigender Laktationsnummer länger. Der Jahr-Saison-Effekt zeigte einen signifikanten Einfluss auf die meisten Eigenschaften, nicht aber auf die Euterqualität, den Euterboden und die Melkbarkeit. Nach KLUNKER et al. (2004, S. 3), dessen Veröffentlichung allerdings die Melkbarkeit von Kühen beschreibt, ist der Jahr-Saison-Effekt dagegen gering, ebenso wie der Effekt des Laktationsstadiums, des Erstkalbealters und der Zwischentragezeit.

Die Anzahl der Kitze hat nach ILAHI et al. (1999, S. 97-102) keinen Effekt auf die Melkbarkeitsmerkmale. Das Alter der Ziege und das Laktationsstadium haben dagegen einen hoch signifikanten Effekt auf alle Kriterien. Der Milchfluss nahm in der Untersuchung innerhalb der Laktation ab, die Reaktionszeit zwischen dem Anstecken der Melkbecher und Milchemission dagegen stieg an.

Des Weiteren ist der Betriebseffekt ein wichtiger Einfluss und muss bei der Beurteilung der Melkbarkeit beachtet werden. Dies beinhaltet sowohl die Einstellung der Melkanlage, also Pulsation und Vakuum, aber auch den Umgang des Melkers mit den Tieren und ob der Melkvorgang immer auf die gleiche Art und Weise durchgeführt wird. Dies stellten übereinstimmend BAHR (1995, S. 27), KLUNKER et al. (2004, S. 3) und TREDE (1987, S.28) fest.

2.2.2.3 Genetische Einflüsse

Die Heritabilität für die Zitzenform, den Milchfluss und das 90-Tagesgemelk ist nach MAVROGENIS et al. (1989, S. 333-343) hoch und für den Euterumfang vor und nach dem Melken moderat. Eine niedrige bis sehr niedrige Heritabilität wurde für den Euterboden, die Euterqualität sowie das Eintagesgemelk festgestellt. Eine genetische und phänotypische Korrelationen zwischen der Euterqualität und der Milchleistung waren vorhanden, aber nur in geringem Ausmaß und nicht signifikant. Die genetischen Korrelationen zwischen dem Euterumfang und der Milchleistung waren positiv, wenn der Umfang vor dem Melken gemessen wurde und negativ, wenn die Messung nach dem Melken vorgenommen wurde. Alle Melkeigenschaften sind eng miteinander verknüpft, sowohl genetisch als auch phänotypisch.

Die Heritabilitäten des durchschnittlichen Minutenhauptgemelks und der Melkdauer liegen in einem durchschnittlichen Bereich und sind mit denen der Milchleistungsprüfung zu vergleichen. Deshalb geht BAHR (1995, S. 30) davon aus, dass die Melkbarkeit durch die Zucht zu beeinflussen ist.

Auch KLUNKER et al. (2004, S.5) beurteilt die züchterische Einflussnahme auf die Melkbarkeit insgesamt positiv, da die Heritabilitäten ausgewählter Melkbarkeitsparameter im mittleren und die genetische Varianz in einem hohen Bereich liegen.

2.2.2.4 Zusammenhang von Zellzahlen und Melkbarkeit

MONTALDO und MARTINEZ-LOZANO (1993, S. 329-337) stellten fest, dass Ziegen mit kugelförmigen Eutern signifikant niedrigere Werte bei der Durchführung des Schalmtests zeigen als Ziegen mit nicht-kugelförmigen Eutern. Signifikant negative Korrelationen lagen zwischen dem Ergebnis des Schalmtests und dem Euterumfang sowie dem Schalmtest und der Milchleistung vor.

Nach KLUNKER et al. (2004, S. 3, 4, 59-61) nimmt die Melkdauer und der Milchfluss bei Kühen mit zunehmendem Laktationsstadium aufgrund der verringerten Milchmenge ab. Sie stellten fest, dass mit einer kürzeren Melkdauer und einem höheren durchschnittlichen Minutengemelk die Zellzahlen ansteigen. Leichtmelkende Kühe müssten demnach also durchschnittlich höhere Zellzahlen haben als normal melkende Kühe, während sehr schwer melkende Kühe nur geringe Zellzahlen aufweisen. Dies bestätigt auch BAHR (1995, S. 88). Nach DUDA (1995, S. 472) lässt ein langgezogenes Plateau mit einem durchschnittlichen Milchfluss auf eine bessere Eutergesundheit schließen als ein sehr kurzes Plateau mit einem sehr hohem Milchfluss und einer daraus resultierenden langen Abstiegsdauer. Mit einer verbesserten Melkbarkeit wurde ein linearer Anstieg der Zellzahlen entdeckt. Zwischen den Zellzahlen und der Dauer des Blindgemelks besteht eine signifikante Beziehung, während zwischen den Zellzahlen und den Milchflusseigenschaften keine signifikante Beziehung festgestellt wurde. Ein verringertes maschinelles Gesamtgemelk ergibt höhere Zellzahlen, was sich durch die fortschreitende Laktation und damit abnehmende Milchmenge erklären lässt. Die Interpretation der Milchflusskurven lässt Folgendes schließen: Je kürzer die Plateauphase, desto kurviger die Milchflusskurve und desto schlechter ist die Eutergesundheit. Es

besteht jedoch kein Zusammenhang zwischen Bimodalität und einer Verschlechterung der Eutergesundheit.

TREDE (1987, S. 122-127) konnte keinen Einfluss von euterpathogenen Keimen auf die Melkbarkeitsparameter feststellen. Auch er teilte Kühe in leicht, normal und schwer melkende Typen ein und konnte aber im Gegensatz zu KLUNKER und BAHN keinen signifikanten Unterschied in der Infektionsrate und den Eutergesundheitsmerkmalen feststellen. Er bestätigt jedoch, dass mit einer kürzeren Melkdauer und einem höheren durchschnittlichen Minutengemelk - also einem guten Milchfluss - die Laktationszellzahlen ansteigen.

2.2.3 Melkbarkeitsuntersuchung

ILAHY et al. (1999, S. 97-102) führten eine Untersuchung mit zwei Gruppen von Ziegen durch. Die erste Gruppe bestand aus 30 Ziegen, die die Wissenschaftler in der Experiment-Station INRA nur morgens und einzeln nacheinander melkten. Die 133 Ziegen der zweiten Einheit wurden morgens und abends gemolken. Für die Messung der Melkbarkeitsmerkmale benutzte man während der täglichen Arbeit ein Gerät, das dem Lactocorder ähnlich ist. Erfasst wurden bei beiden Gruppen die gesamte Milchmenge, der höchste Milchfluss, das Gemelk der ersten Minute, die Zeitspanne zwischen dem Anstecken der Melkbecher und dem Eintreffen der Milch im Sammelstück und die gesamte Melkdauer. Die Werte des höchsten Milchflusses waren höher als die des Erstenminutengemelks, da man hier die Reaktionszeit zwischen dem Anstecken der Melkbecher und der Milchemission erfasst. Das Erstminutengemelk korrelierte sehr positiv mit dem höchsten und durchschnittlichen Milchfluss während des Melkens und der Milchemission. Wohingegen der höchste Milchfluss und die Reaktionszeit negativ korrelierten. Das führen ILAHY et al. auf einen biologischen Mechanismus, der den Beginn der Milchemission und den anschließenden Milchfluss reguliert, zurück. Auch führen sie als mögliche Ursache die Zitzenform und den intermammaryn Druck auf. Die gesamte Milchmenge korrelierte mit dem Erstenminutengemelk und dem höchsten Milchfluss und korrelierte negativ mit der Reaktionszeit. Die Milchmenge ab der ersten Minute korrelierte stark positiv mit der gesamten Milchmenge, aber negativ mit dem höchsten Erstminutengemelk, was wiederum an der Berücksichtigung der Reaktionszeit liegt. In der ersten Gruppe korrelierten die Dauer der Milchemission und die gesamte Melkdauer mit dem Milchfluss und der Reaktionszeit, während in der zweiten Gruppe die Korrelation nur gering war. Dies wird auf das Blindmelken zurückgeführt, welches in

der ersten Gruppe durch das tierindividuelle Melken ausgeschlossen werden kann. In der zweiten Gruppe wurde festgestellt, dass der Zeitpunkt des Melkens für die Unterschiede der Merkmale verantwortlich war. Morgens konnte eine höhere Milchmenge ermolken werden als abends.

3 Material und Methoden

3.1 Lactocorder

Der Lactocorder ist ein mobiles Milchmengenmessgerät, welches Daten über die Milchmenge und die Melkbarkeit liefert und gleichzeitig eine Probe separiert (DUDA, 1995, S. 469). Folgende Parameter werden bei der Milchmengenmessung mit dem Lactocorder erfasst:



Abbildung 7: Lactocorder
(<http://ahdc.vet.cornell.edu/Sects/QMPS/Services/images/Lactocorder.jpg>)

Tabelle 1: Mit dem Lactocorder erfasste Parameter

Parameter	Einheit	Abkürzung
Maschinelles Hauptgemelk	kg	MHG
Durchschnittliches Minutenhauptgemelk	kg/min	DMHG
Höchster Milchfluss	kg/min	HMF
Elektrische Leitfähigkeit der Milch	mS/cm	EL
Dauer der Plateau-Phase	min	tPL
Anteil der Plateau-Phase am Hauptgemelk	%	
Dauer der Abstiegsphase	min	tAB
Anteil des Abstiegs am Hauptgemelk	%	
Anteil der Abstiegsphase über zwei Min.	%	
Dauer des Blindmelkens	min	tMBG
Anteil Blindmelkzeiten über einer Minute	%	
Anteil Bimodalität	%	
Maschinelles Nachgemelk	kg	MNG

Da während des gesamten Melkens die Milchmenge erfasst wird, können durch das Gerät Milchflusskurven erstellt werden. Diese liefern sowohl Aufschluss über die Melkbarkeit der einzelnen Ziegen, als auch über die Technik der Melkanlage und die Arbeitsweise des Melkers.

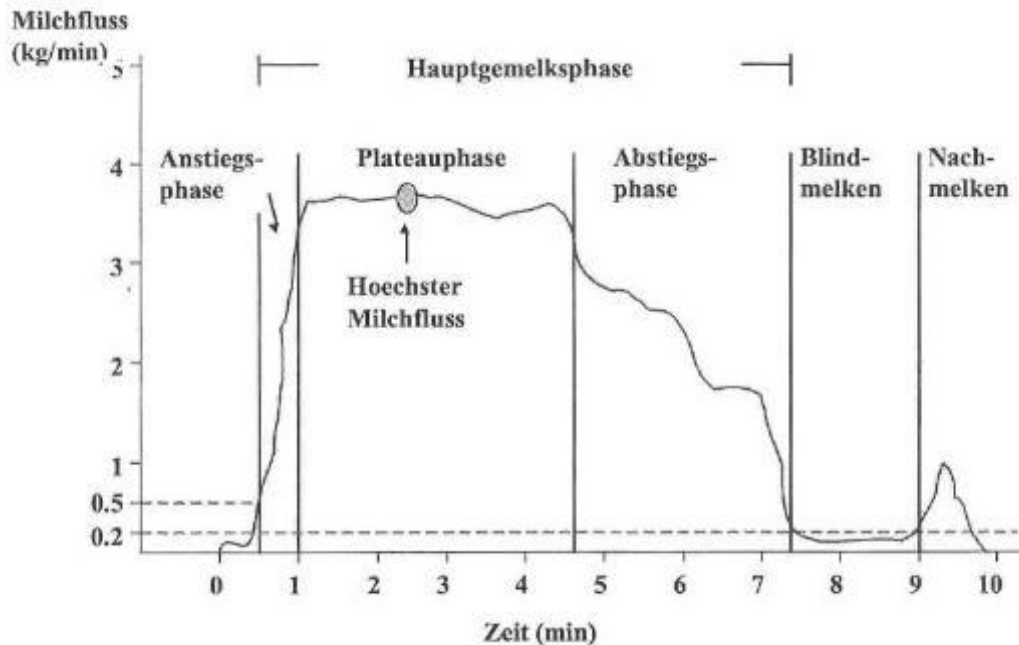


Abbildung 8: Milchflusskurve von Kühen
http://www.lbr.bayern.de/zv-niederbayern/lkv/passau/pa_milch.htm

Das maschinelle Hauptgemelk erfasst die in der Hauptmelkphase gemolkene Milchmenge. Das durchschnittliche Minutenhauptgemelk ist der Quotient aus Milchmenge und Melkdauer und zeigt die durchschnittliche Milchmenge von Melkbeginn bis zum Ende des Milchmengenabstiegs auf, jedoch ohne die Berücksichtigung von Blindmelken und Nachgemelk. Der höchste Milchfluss beschreibt den Milchfluss an der höchsten Stelle des Plateaus, ist also eine kurzfristige punktuelle Messung und hauptsächlich von der Anatomie der Zitze abhängig. Die elektrische Leitfähigkeit der Milch steht in engem Zusammenhang mit der Eutergesundheit, denn die Leitfähigkeit wird von Elektrolyten in der Milch beeinflusst. Liegt eine Euterentzündung vor, wird das Eutergewebe durchlässig, sodass der Natrium- und Chloridgehalt der Milch steigt. Die Milch wird dem Blut ähnlicher, während ein gesundes Euter eine intakte Milch-Blut-Schranke hat. Ist also die elektrische Leitfähigkeit der Milch erhöht, kann dies ein Indiz für eine Euterentzündung sein. (KÖHLER, 2002, S. 18-20) Jedoch beeinflusst zum einen unter anderem die Fütterung die elektrische Leitfähigkeit der Milch und zum anderen wird das Gesamtgemelk beurteilt. Die elektrische Leitfähigkeit eines Viertelgemelks wäre in Hinblick auf die Eutergesundheit wesentlich aussagekräftiger. Die Dauer der Plateau-Phase beschreibt die Zeit zwischen Ende des Anstiegs und Beginn des Abstiegs des Milchflusses und sollte möglichst ausgeprägt sein. Sie sollte mindestens 40% des Hauptgemelks ausmachen, was eine kurze Abstiegsphase voraussetzt. Die Abstiegsphase beginnt mit dem ersten Knick der Milchflusskurve und endet, wenn der

Milchfluss kleiner als 0,2 kg/min ist. Die Dauer der Abstiegsphase sollte kurz sein und weniger als 50% des Hauptgemelks ausmachen. Der Anteil der Abstiegsphase über zwei Minuten wird ermittelt, um festzustellen, ob eine lange Abstiegsphase in einem Betrieb nur vereinzelt oder gehäuft vorkommt. Blindmelken beschreibt den Zustand, wenn der Milchfluss unter 0,2 kg/min liegt und das Melkzeug noch nicht abgenommen wurde. Dies kann aber nur korrekt erfasst werden, wenn der Melker nach jedem Melkvorgang je Ziege nicht nur das Melkzeug abnimmt, sondern auch den Lactocorder ausschaltet, da dieser sonst weiter misst. Die Dauer des Blindmelkens sollte aus Gründen der Eutergesundheit so gering wie möglich sein. Um mögliche Probleme festzustellen, wird der Anteil der Blindmelkzeiten über einer Minute festgehalten. Bimodalität (BIMO) liegt vor, wenn der Milchfluss in der Anstiegsphase einbricht. Dies kann passieren, wenn nicht ausreichend angerüstet wurde. Diese Phase sollte also einen möglichst steilen Anstieg haben. Von maschinellem Nachgemelk spricht man, wenn der Milchfluss nach der Abstiegsphase noch einmal auf über 0,2 kg/min steigt, bevor er danach endgültig absinkt (WORSTORFF et al., 2000, S. 5-8).

In Hinblick auf die Melkbarkeit sind Bimodalität, das durchschnittliche Minutenhauptgemelk, das höchste Minutenhauptgemelk, der höchste Milchfluss und die Melkdauer ausschlaggebend.

3.2 Daten

Die Datenauswertung erfolgt mit dem Programm SAS 9.2. SAS wurde in North Carolina/USA gegründet und ermöglicht die statistische Auswertung großer Datenmengen (<http://www.sas.com/offices/europe/germany/sas/sas.html>). Diese Arbeit verwendet die LSQ Methode, um den großen Einfluss der Betriebe und der Rasse zu berücksichtigen und diesen zu korrigieren.

Die Daten, die dieser Bachelorarbeit als Grundlage dienen, stammen von allen Ziegenbetrieben, die beim LKV Bayern die Milchleistungsprüfung mit dem Lactocorder durchführen. In Bayern trifft dies auf 22 Betriebe mit insgesamt 2831 Ziegen zu. Diese Ziegen wurden morgens und abends gemolken. Allen Darstellungen in dieser Arbeit liegt die Anzahl der Probemelkungen zu Grunde und nicht die Anzahl der Ziegen. Der Zeitraum der Probemelkungen erstreckt sich von Juli 2012 bis Dezember 2012. Die Abbildung 4 zeigt, auf welchen Laktationstag das Probemelken gefallen ist. Ein großer Teil der Tiere befindet sich im gleichen Laktationsstadium, nämlich zwischen dem 180.

und dem 250. Laktationstag. Dies erklärt sich durch die saisonale Brunst und Ablammung und den eingeschränkten Zeitraum der Probemelkungen. Da eine Laktation etwa 323 Tage dauert, sind die Tiere zu Beginn der Datenerfassung in die zweite Laktationshälfte einzuordnen. Bei den Tieren, bei denen das Probemelken am 340. Laktationstag oder noch später durchgeführt wurde, handelt es sich um Durchmelker, die nicht trocken gestellt werden. Bei denjenigen, die noch am Anfang der Laktation stehen, handelt es sich um Nachzügler.

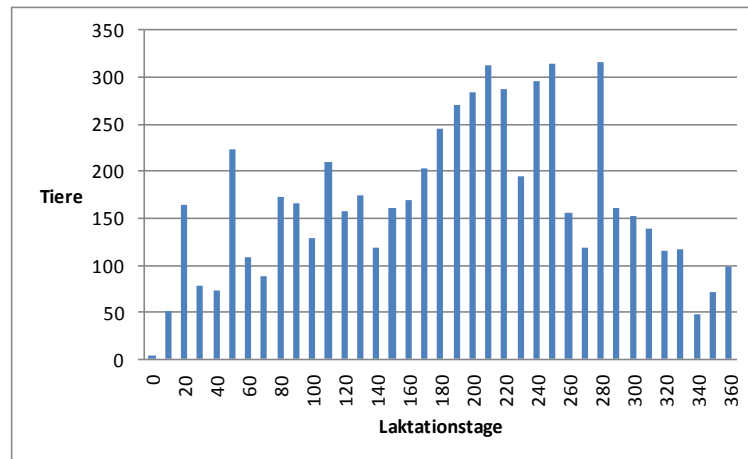


Abbildung 9: Verteilung der Probemelkungen auf die Laktationstage

4 Ergebnisse

4.1 Unterschiede zwischen den Rassen und einzelnen Tieren

4.1.1 Vergleich der Rassen in den verschiedenen Melkbarkeitsmerkmalen

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Rassen Bunte Deutsche Edelziege (BDE) und Weiße Deutsche Edelziege (WDE). Alle anderen Rassen, die durchaus vorkommen, machen einen so kleinen Teil aus, dass ihre Daten in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 2: Verteilung der Rassen

	Probemelkungen		Ziegen	
	Anzahl	Prozent [%]	Anzahl	Prozent [%]
Insgesamt	11424	100	2831	100
Bunte deutsche Edelziege	6459	56,5	1736	61,3
Weiße deutsche Edelziege	4965	43,5	1095	38,7

In der Tabelle drei sind von beiden Rassen die Mittelwerte der Milchmenge und der Melkbarkeitsmerkmale aufgezeigt. Bei der Milchmenge handelt es sich nicht um eine Tagesleistung, sondern die Gemelksleistung aus den Probemelkungen. Des weiteren sind die Standardabweichung (s), das Minimum (Min) sowie das Maximum (Max) aufgelistet.

Mit Ausnahme des höchsten Milchflusses, der Dauer des Hauptgemelks und des maschinellen Nachgemelks hat die BDE in jedem Melkbarkeitsmerkmal einen besseren Wert als die WDE. Nach dieser Tabelle bestehen also Unterschiede zwischen den beiden Rassen. Bimodalität kommt in so geringem Ausmaß vor, dass die Betrachtung dieses Melkbarkeitsmerkmals hier und im weiteren Verlauf dieser Arbeit außer Acht gelassen wird. Da die Melkdauer insgesamt nur sehr kurz ist, kann es sein, dass der Lactocorder einen Einbruch in der Anstiegsphase nicht feststellen kann.

Tabelle 3: Latocorderdaten der Bunten und Weißen deutschen Edelziege

Anzahl Probemelkungen	Bunte deutsche Edelziege				Weiße deutsche Edelziege			
	6459				4965			
	Mittelwert	s	Min	Max	Mittelwert	s	Min	Max
Milchmenge [kg]	1.1	0.5	0.1	3.6	0.9	0.4	0.1	2.9
Höchster Milchfluss [kg/min]	0.6	0.3	0.0	2.3	0.6	0.2	0.1	2.2
Höchstes Minutenhauptgemelk [kg/min]	0.6	0.2	0.1	1.8	0.5	0.2	0.0	1.5
Durchschn. Minutenhauptgemelk [kg/min]	0.5	0.2	0.1	1.5	0.4	0.2	0.1	1.3
Elektrische Leitfähigkeit [l/min]	7.7	0.8	3.9	10.8	7.6	0.7	3.9	11.7
Dauer Plateau [min]	1.4	1.0	0.0	7.9	1.3	1.2	0.0	10.0
Dauer Hauptgemelk [min]	2.2	1.3	0.1	16.9	2.2	1.8	0.1	17.5
Dauer Abstiegsphase [min]	0.8	0.9	0.0	10.0	0.9	1.4	0.0	10.0
Dauer Blindgemelk [min]	0.7	0.8	0.0	13.6	1.2	1.6	0.0	12.3
Dauer Nachgemelk [min]	0.4	0.3	0.1	3.2	0.5	0.4	0.1	3.1
Maschinelles Nachgemelk [kg]	0.1	0.1	0.0	1.1	0.1	0.1	0.0	1.2

Nur bei 1296 Tieren der Rasse BDE und bei 980 Tieren der Rasse WDE wurde ein Nachgemelk festgestellt. Die in Tabelle drei abgebildeten Zahlen spiegeln nur diese Tiere wieder. Alle anderen Tiere ohne Nachgemelk wurden hier ausgeschlossen. Diese Korrektur betrifft die Merkmale „Dauer Nachgemelk“ und „Maschinelles Nachgemelk“.

In folgender Tabelle sind wie in Tabelle drei die Mittelwerte beider Rassen in jedem Melkbarkeitsmerkmal aufgeführt, allerdings wurde hier der Einfluss des Betriebes berücksichtigt. Es wird deutlich, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den Rassen bestehen. Einzige Ausnahme bildet das Merkmal „Elektrische Leitfähigkeit“.

Tabelle 4: Signifikante Unterschiede zwischen den Rassen

	Mittelwert BDE	Mittelwert WDE	Signifikanz	
Milchmenge [kg]	0,94	0,98	0,076	ns
Höchster Milchfluss [kg/min]	0,57	0,59	0,158	ns
Höchstes Minutenhauptgemelk [kg/min]	0,48	0,50	0,119	ns
Durchschn. Minutenhauptgemelk [kg/min]	0,42	0,43	0,089	ns
Elektrische Leitfähigkeit [l/min]	7,73	7,81	0,039	*
Dauer Plateau [min]	1,39	1,34	0,390	ns
Dauer Hauptgemelk [min]	2,14	2,08	0,467	ns
Dauer Abstiegsphase [min]	0,69	0,66	0,691	ns
Dauer Blindgemelk [min]	0,75	0,77	0,755	ns
Dauer Nachgemelk [min]	0,07	0,06	0,438	ns
Maschinelles Nachgemelk [kg]	0,02	0,01	0,401	ns

4.1.2 Verteilung der Häufigkeit aller Probemelkungen in den Melkbarkeitsmerkmalen

4.1.2.1 Milchmenge

In Abbildung 10 ist die Häufigkeit unterschiedlicher Milchmengen dargestellt. Die Spanne reicht von 0,1 kg bis 3,6 kg Milch, wobei am häufigsten 0,9 kg gemessen wurde. Die meisten Werte liegen unter 2 kg. Leistungen, die darüber hinaus gehen, kommen nur selten vor.

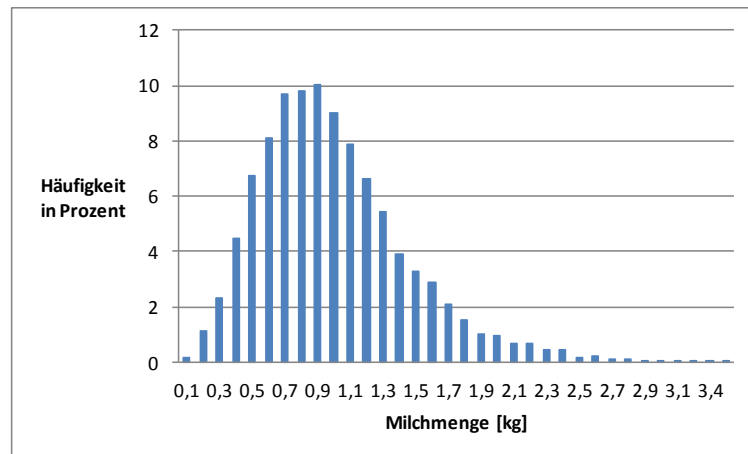


Abbildung 10: Häufigkeit der Verteilung der Milchmenge

4.1.2.2 Höchster Milchfluss

In der nachfolgenden Abbildung ist die Häufigkeit verschieden hoher Milchflüsse dargestellt. Der niedrigste Wert liegt hier bei 0,04 kg/min und der höchste Wert bei 2,26 kg/min. Am häufigsten ist mit 2,11% ein höchster Milchfluss von 0,55 kg/min.

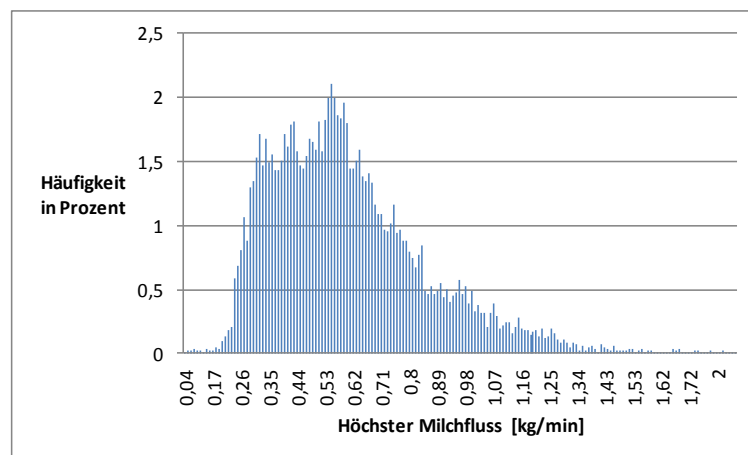


Abbildung 11: Häufigkeit der Verteilung des höchsten Milchflusses

4.1.2.3 Höchstes Minutenhauptgemelk

Das höchste Minutenhauptgemelk reicht von 0,04 kg/min bis 1,83 kg/min. Es ist deshalb geringer als der höchste Milchfluss, weil es über den Zeitraum von einer Minute und nicht nur punktuell erfasst wird. Der Wert 0,52 kg/min ist mit 2,29% der Häufigste.

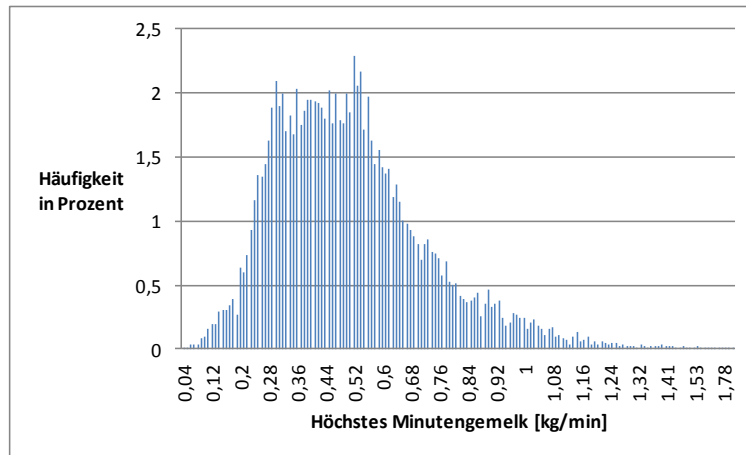


Abbildung 12: Häufigkeit der Verteilung des höchsten Minutengemelks

4.1.2.4 Durchschnittliches Minutengemelk

Am aussagekräftigsten für die Melkbarkeit ist das durchschnittliche Minutengemelk. Ist dieses hoch, besteht über die gesamte Melkdauer hinweg ein hoher Milchfluss. 2,35% der Messungen lagen bei 0,4 kg/min. Dieser Wert ist auf Grund der längeren Zeitspanne noch kleiner als jener der Abbildungen 11 und 12. 0,94% der Probemelkungen wiesen so einen geringen Milchfluss auf, dass dieser sich auf die gesamte Melkdauer gesehen 0 kg/min annäherte. Der höchste Wert liegt bei bei 1,5 kg/min.

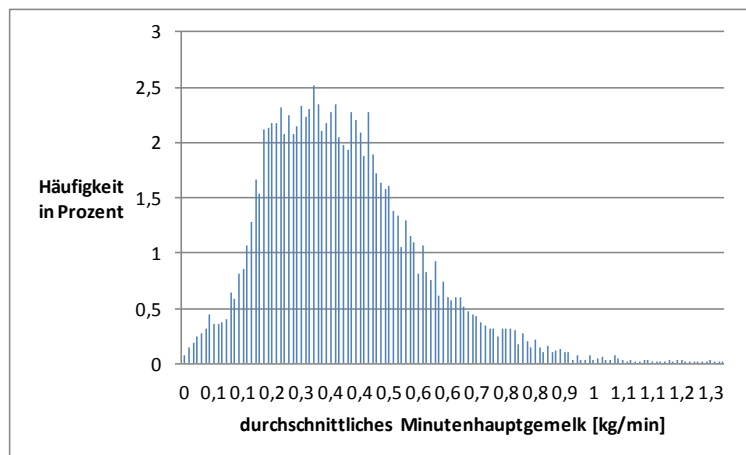


Abbildung 13: Häufigkeit der Verteilung des durchschnittlichen Minutengemelks

4.1.2.5 Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit, ein Indiz für die Eutergesundheit, liegt in einem Bereich zwischen 3,91 mS/cm und 11,7 mS/cm. Bei 0,74% der Messungen wurden 7,63 mS/cm erfasst.

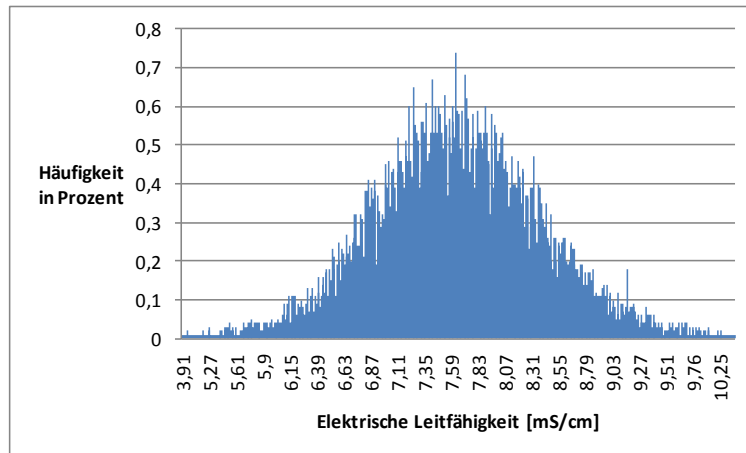


Abbildung 14: Häufigkeit der Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit

4.1.2.6 Dauer der Plateauphase

Die Plateauphase dauert mindestens 0,05 min und höchstens 9,99 min, wobei Werte in so einem hohen Bereich nur sehr vereinzelt vorkommen. Am häufigsten wurden 0,05 min gemessen. Allerdings fallen in diesen Bereich auch alle Ziegen, bei denen eine kürzere Zeit gemessen wurde. Wird dieser Wert außer Acht gelassen, sind 0,84 min mit 2,8% am häufigsten gemessen worden. Diese Zahl erscheint sehr klein, lässt sich jedoch damit erklären, dass viele Ziegen kein ausgeprägtes Plateau haben, wie die Milchflusskurven auf Seite 21 und im Anhang I auf den Seiten 42-42 zeigen.

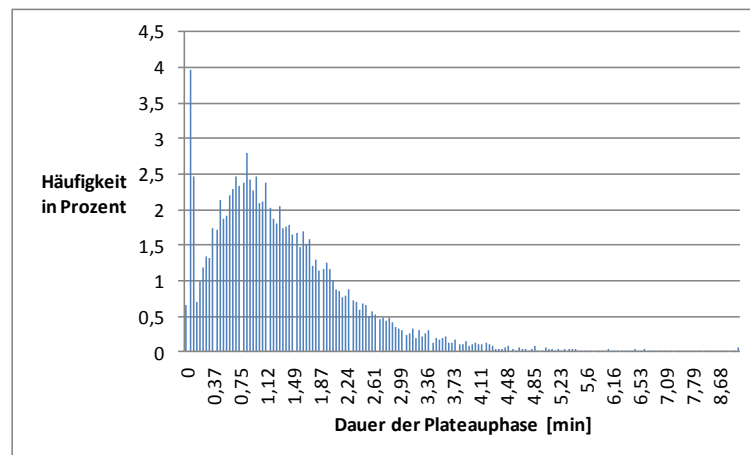


Abbildung 15: Häufigkeit der Verteilung der Dauer der Plateauphase

4.1.2.7 Dauer des Hauptmelks

Die Dauer des Hauptmelks ähnelt der Dauer der Plateauphase, was daran liegt, dass die Hauptmelksphase zum größten Teil aus der Plateauphase besteht. Am häufigsten dauert das Hauptmelk 1,4 min, doch der Wertebereich geht bis in den Bereich über 10,0 min. Als höchster Wert wurden 17,45 min gemessen. Eventuell wurde nach diesem Melken aber auch einfach der Lactocorder nicht ausgeschaltet.

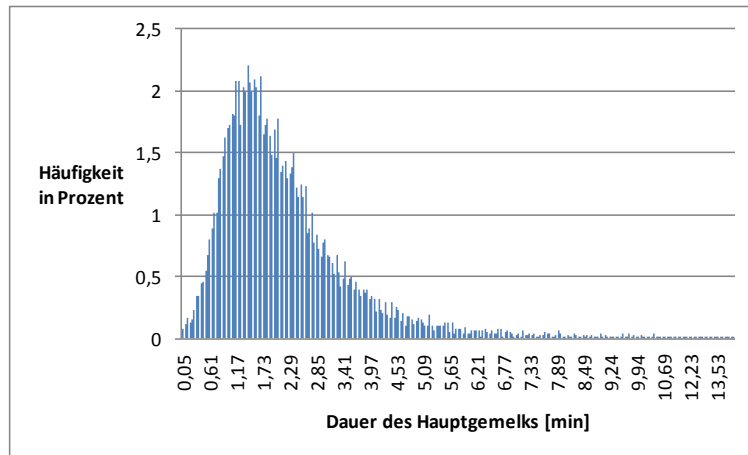


Abbildung 16: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Hauptgemelks

4.1.2.8 Dauer der Abstiegsphase

Am häufigsten dauert die Abstiegsphase 0,33 min. Der höchste gemessene Wert waren 9,99 min, wobei einige Abstiegsphasen auch noch länger dauerten und in dieser Abbildung alle unter dem Punkt 0,99 min zusammengefasst wurden.

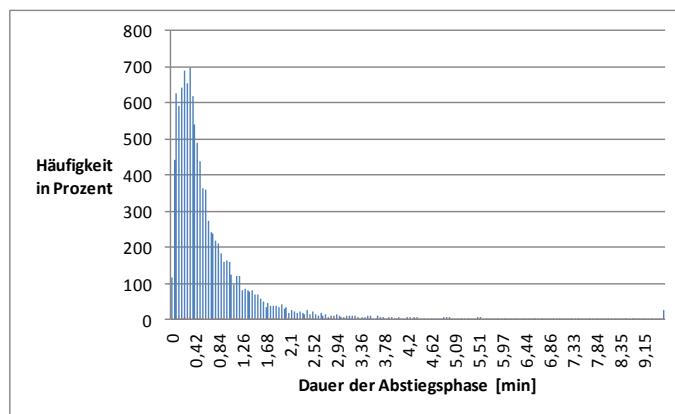


Abbildung 17: Häufigkeit der Verteilung der Dauer der Abstiegsphase

4.1.2.9 Dauer des Blindgemelks

Bei 11,1% der Probemelkungen wurde ein Blindgemelk von 0,56 min gemessen. 5,95% lagen bei 0 min und nur sehr wenige Werte waren größer als 6 min.

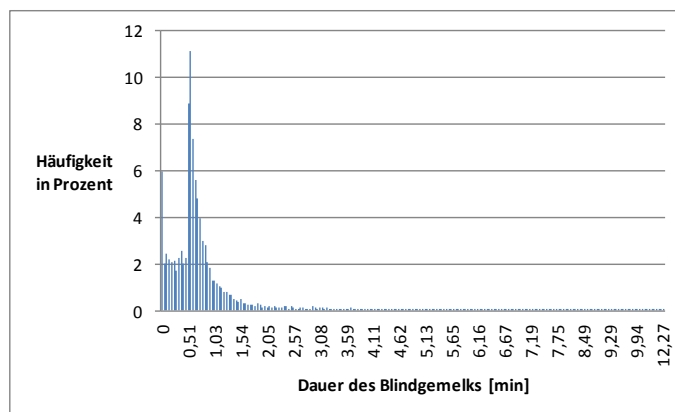


Abbildung 18: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Blindgemelks

4.1.2.10 Dauer des Nachgemelks und Menge maschinelles Nachgemelk

Bei 80,08% wurde kein Nachgemelk festgestellt. Dort, wo nachgemolken wurde, liegen die Werte im Bereich zwischen 0,19 min bis 0,61 min. Dies entspricht einer Menge von 0,01 kg bis 0,12 kg Milch.

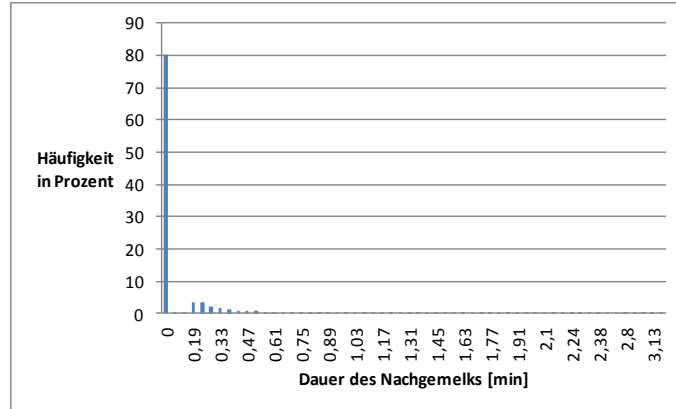


Abbildung 19: Häufigkeit der Verteilung der Dauer des Nachgemelks

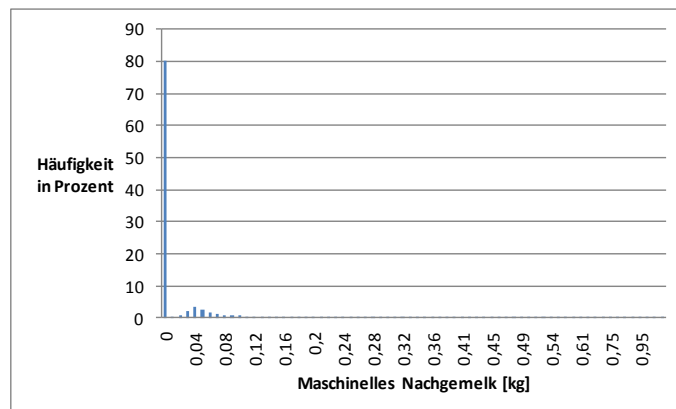


Abbildung 20: Häufigkeit der Verteilung des maschinellen Nachgemelks

4.1.3 Milchflusskurven von Milchziegen

Die nachfolgende Abbildung zeigt unterschiedliche Milchflusskurven von Ziegen. Da es sich um einen Ausschnitt handelt, fehlt die Achsenbeschriftung. Auf der x-Achse ist die Melkdauer in Minuten und auf der y-Achse der Milchfluss in kg/min dargestellt. Der fette Graph zeigt das morgendliche und der dünne Graph das abendliche Melken.

Auf der x-Achse ist die Melkdauer in Minuten und auf der y-Achse der Milchfluss in kg/min dargestellt:

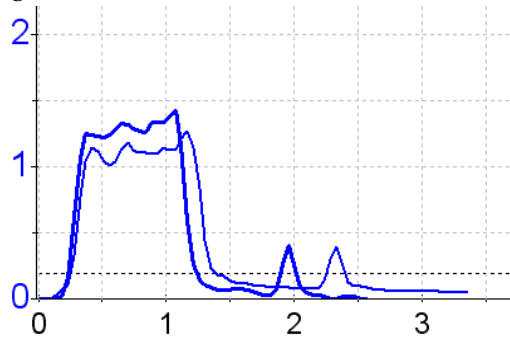


Abbildung 21: Milchflusskurve 1

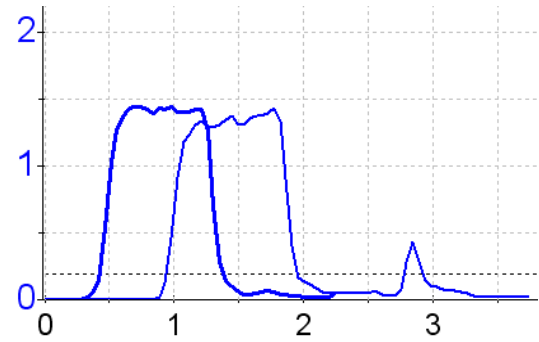


Abbildung 22: Milchflusskurve 2

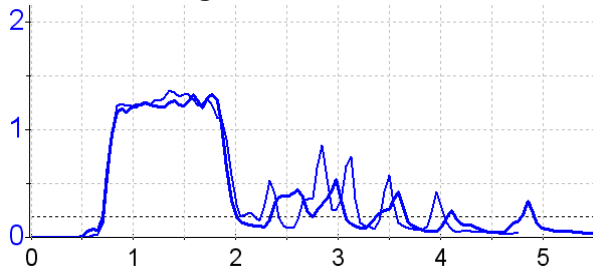


Abbildung 23: Milchflusskurve 3

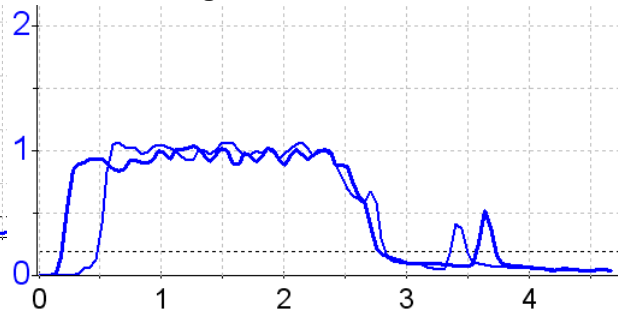


Abbildung 24: Milchflusskurve 4

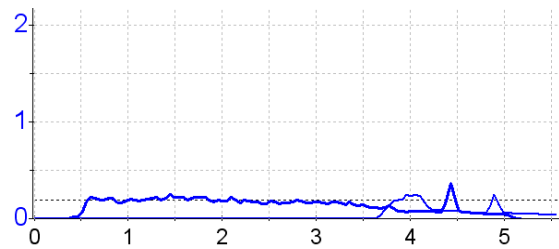


Abbildung 25: Milchflusskurve 5

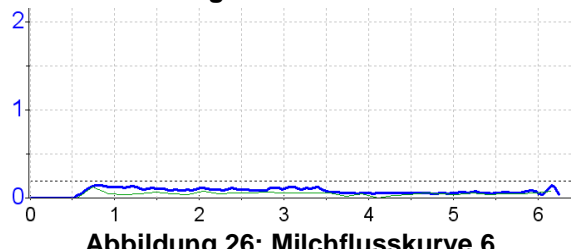


Abbildung 26: Milchflusskurve 6

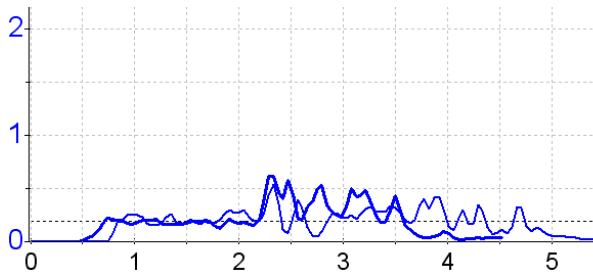


Abbildung 27: Milchflusskurve 7

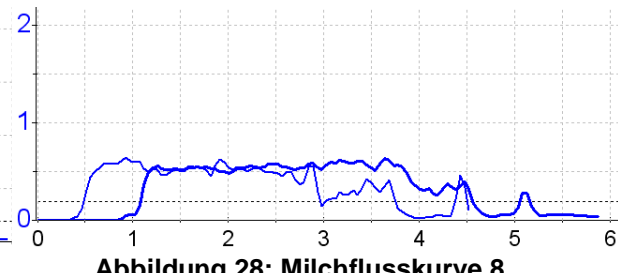


Abbildung 28: Milchflusskurve 8

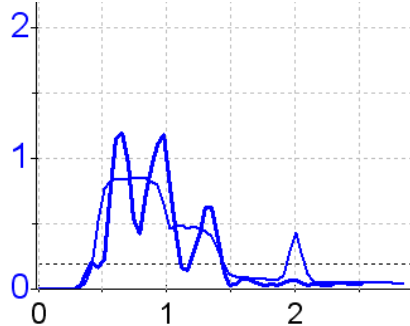


Abbildung 29: Milchflusskurve 9

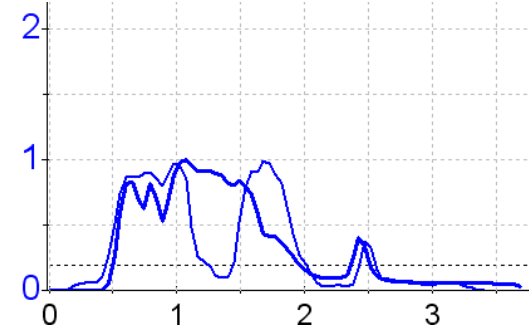


Abbildung 30: Milchflusskurve 10

Die Kurven eins bis vier stellen einen hohen Milchfluss dar. Auch ist das Plateau deutlich ausgeprägt und bis auf ein geringes Nachgemelk scheinen die Ziegen kontinuierlich Milch zu geben. Die nächsten vier Kurven zeigen dagegen einen sehr niedrigen Milchfluss, wobei die Kurven fünf und sechs kaum über den Grenzwert von 0,2 kg/min gelangen. Die Abbildungen 27 und 28 machen deutlich, dass der Milchfluss bei diesen Ziegen nicht so kontinuierlich ist wie beispielsweise bei den ersten Abbildungen. Die letzten beiden Kurven schließlich weisen mehrere Einbrüche auf, was entweder an einer schlechten Melkbarkeit oder dem Herunterschlagen der Melkzeuge liegen kann. Im Anhang 1 auf Seite 41-42 sind noch weitere Milchflusskurven zu sehen. So unterschiedlich die Kurven untereinander sind, ist es erstaunlich, wie parallel sie jeweils morgens und abends verlaufen.

4.2 Betriebe

Zunächst soll in der nachfolgenden Tabelle dargestellt werden, wie die Rassen in den Betrieben verteilt sind. Zehn Betriebe haben nur Ziegen der Rasse Bunte Deutsche Edelziege, vier Betriebe haben nur Weiße Deutsche Edelziegen und sieben Betriebe haben sowohl die Bunte als auch die Weiße Deutsche Edelziege in ihrer Herde. Somit sind die Betriebe durch die Anteile der Rassen miteinander verknüpft. Dies ist wichtig für die spätere Datenauswertung mit LSQ.

Tabelle 5: Verteilung der Rassen in den Betrieben

Betriebe	Bunte deutsche Edelziege		Weiße deutsche Edelziege	
	Anzahl Probemelkungen	%	Anzahl Probemelkungen	%
1	295	100.0	-	-
2	966	100.0	-	-
3	84	3,6	2274	96.4
4	101	100.0	-	-
5	456	100.0	-	-
6	93	35.5	169	64.5
7	323	100.0	-	-
8	140	66.7	70	33.3
9	-	-	368	100.0
10	-	-	303	100.0
11	421	100.0	-	-
12	-	-	973	100.0
13	411	100.0	-	-
14	-	-	241	100.0
15	132	62.9	78	37.1
16	511	100.0	-	-
17	75	75.8	24	24,2
18	242	76.8	73	23,2
19	480	100.0	-	-
20	30	66.7	15	33.3
21	28	6,9	377	93.1
22	1671	100.0	-	-

4.2.1 Betriebsvergleich

Die Tabelle sechs zeigt, dass, wie im vorangehenden Kapitel schon erwähnt, zwischen den Rassen keine signifikanten Unterschiede bestehen. Bei den Betrieben dagegen bestehen hoch signifikante Unterschiede.

Tabelle 6: Signifikante Unterschiede zwischen Rassen und Betrieben

Quelle	Pr > F	Signifikanz
Rassen	0,00761	ns
Betriebe	<0,0001	***

In den folgenden Abbildungen wird jeweils für ein Lactocordermerkmal der Mittelwert jedes Betriebes aufgezeigt, um diese vergleichbar zu machen. Um die Ergebnisse objektiv darzustellen, wurden die y-Achsen durch die Berücksichtigung von 2,5 Standardabweichungen angepasst. So wird die Streuung einheitlich und die verschiedenen Abbildungen können miteinander verglichen werden.

4.2.1.1 Milchmenge

Die Abbildung 5 zeigt die mittlere Milchmenge jedes Betriebes je Melkzeit. Der geringste Wert liegt bei 0,6 kg, der höchste bei 1,4 kg pro Melken. Dies ergibt eine Differenz von 0,8 kg und stellt einen großen Unterschied zwischen den Betrieben dar. Die Betriebe 14 und 22 melken beispielsweise das Doppelte im Vergleich zu den Betrieben 4 und 12.

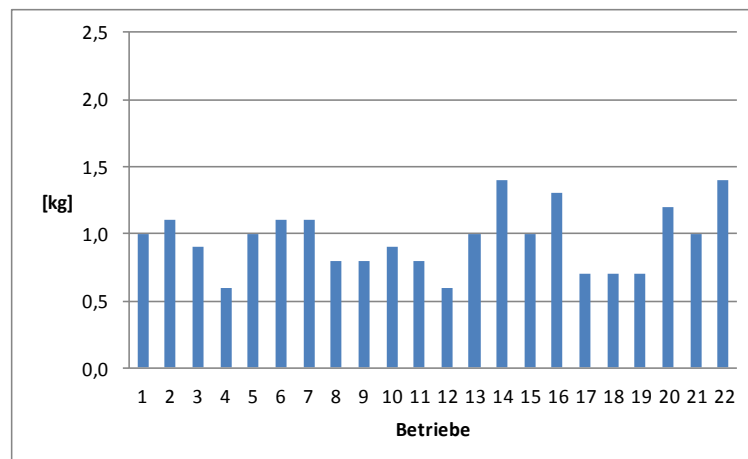


Abbildung 31: Milchmenge je Betrieb

4.2.1.2 Höchster Milchfluss

In der folgenden Abbildung ist der höchste Milchfluss dargestellt. Da es sich hier um eine kurzfristige Messung handelt, sind die Ergebnisse um 0,1 kg/min besser als die des höchsten Minutenhauptgemelks, das in der Abbildung 33 zu sehen ist. Die Ergebnisse liegen in einem Bereich zwischen 0,4 und 0,8 kg/min. Auch hier haben die besseren Betriebe einen doppelt so hohen Milchfluss als die schlechteren Betriebe. Die Betriebe, die

eine hohe Milchmenge erreichen, haben fast alle auch einen hohen Milchfluss, wie zum Beispiel die Betriebe 16, 20, 22. Dies trifft nicht auf den Betrieb 14 zu, der mit 1,4 Litern eine sehr gute Milchmenge erreicht, aber einen durchschnittlichen Milchfluss von 0,6 kg/min aufweist. Die Betriebe 4 und 12 erreichten mit 0,6 Litern die geringste Milchmenge, liegen aber mit einem Milchfluss von 0,6 kg/min im oberen Mittelfeld.

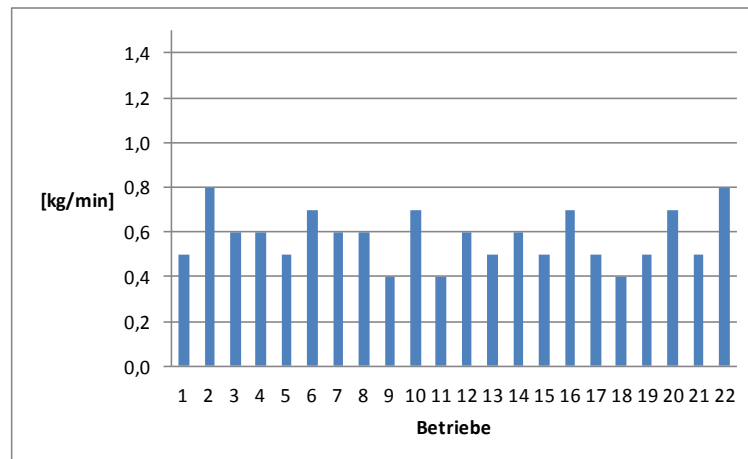


Abbildung 32: Höchster Milchfluss je Betrieb

4.2.1.3 Höchstes Minutenhauptgemelk

In der Abbildung 33 sind die höchsten Minutenhauptgemelke (HMHG) der Betriebe aufgeführt. Diese liegen in einem Bereich zwischen 0,3 bis 0,7 kg/min. Zehn Betriebe, also fast die Hälfte, haben ein HMHG von 0,4 kg/min. Den besten Wert von 0,7 kg/min erreichen die Betriebe 2 und 22, die, wie in Abbildung 32 ersichtlich, auch den höchsten Milchfluss aufweisen.

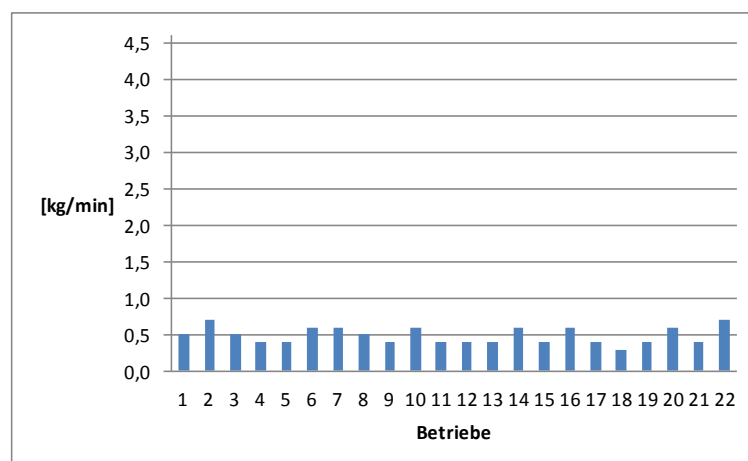


Abbildung 33: Höchstes Minutenhauptgemelk je Betrieb

4.2.1.4 Durchschnittliches Minutenhauptgemelk

Die Werte des HMG und des DMHG unterscheiden sich nur um eine Stelle nach dem Komma. Das heißt, dass bei allen Betrieben alle Ziegen in etwa das gleiche Minutenhauptgemelk aufweisen, denn der durchschnittliche Wert weicht kaum vom höchsten Wert ab.

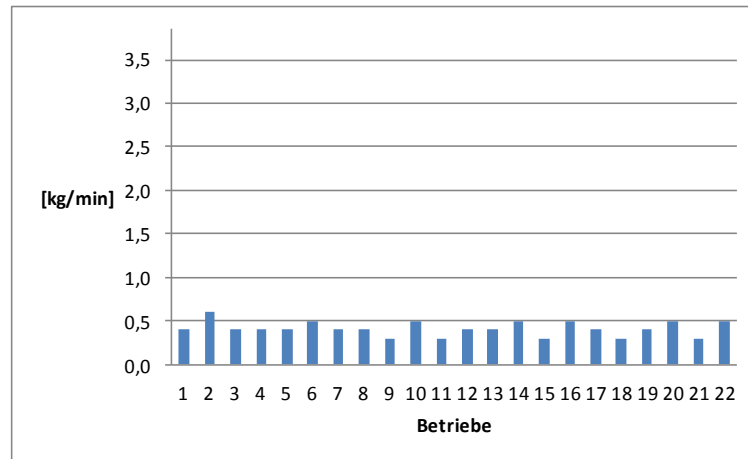


Abbildung 34: Durchschnittliches Minutenhauptgemelk je Betrieb

4.2.1.5 Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit variiert von 7,1 bis 8,7 mS/cm, die Werte liegen also alle sehr nahe beieinander.

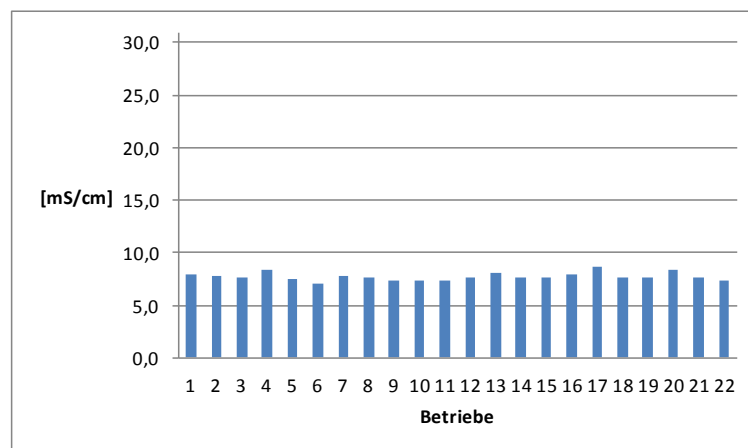


Abbildung 35: Elektrische Leitfähigkeit je Betrieb

4.2.1.6 Dauer der Plateauphase

Die Dauer der Plateauphase reicht von 0,6 bis 2,3 min. Hier ist also wieder ein deutlicher Unterschied zwischen den Betrieben ersichtlich. Am kürzesten ist diese Phase mit 0,6 min im Betrieb 4, am längsten mit 2,3 min im Betrieb 14, welcher in Abbildung 31 mit die höchste Milchmenge aufweist. Interessant ist hier, dass der andere Betrieb mit der höchsten Milchmenge, Nummer 22, eine durchschnittliche Dauer von 1,6 min erreicht.

Dies lässt entweder darauf schließen, dass sich die Tiere sehr schnell melken lassen, oder dass die Anstiegs- und Abstiegsphase sehr ausgeprägt ist. Dies erklärt sich in Abbildung 39, in der die Werte der Abstiegsphase aufgelistet sind.

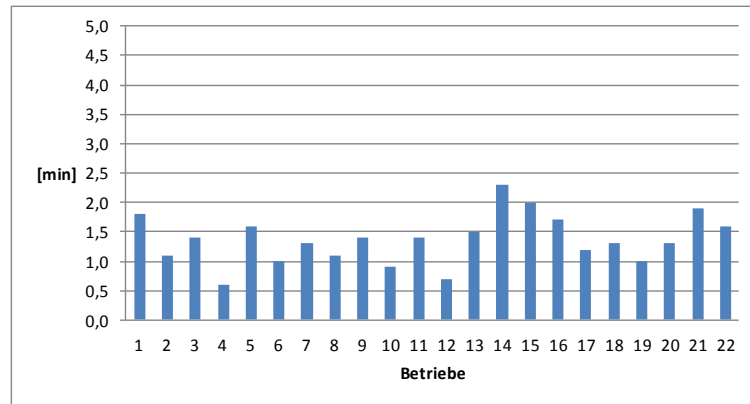


Abbildung 36: Dauer der Plateauphase

Der Anteil der Plateauphase am Hauptgemelk soll mindestens 40% betragen. Nachfolgende Tabelle zeigt den Anteil aller Betriebe, wobei Betrieb 14 mit 79,3% den höchsten Wert und der Betrieb vier mit 54,5% den kleinsten Wert aufweist. Alle liegen aber über den 40%.

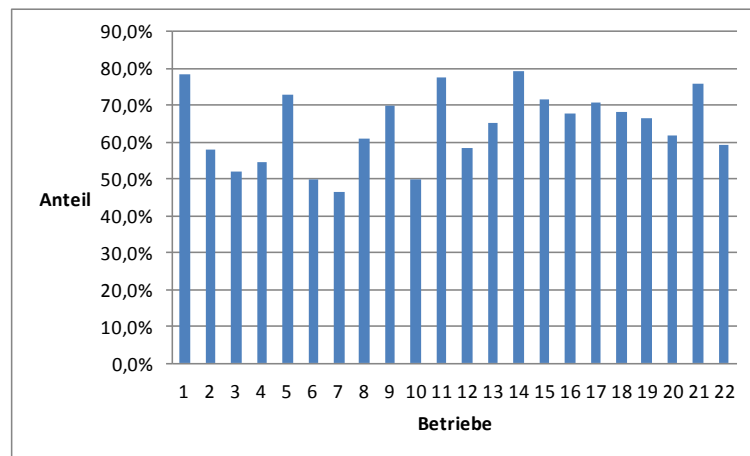


Abbildung 37: Anteil der Plateauphase am Hauptgemelk

4.2.1.7 Dauer des Maschinenhauptgemelks

Die Dauer des Maschinenhauptgemelks, also der Melkzeit, liegt in einem Bereich von 1,1 bis 2,8 min. Den geringsten Wert weist Betrieb 4 auf, den höchsten Wert Betrieb 14. Diese Zahlen zeigen kein sehr klares Minimum oder Maximum, sondern eine breite Verteilung der Werte aller Betriebe.

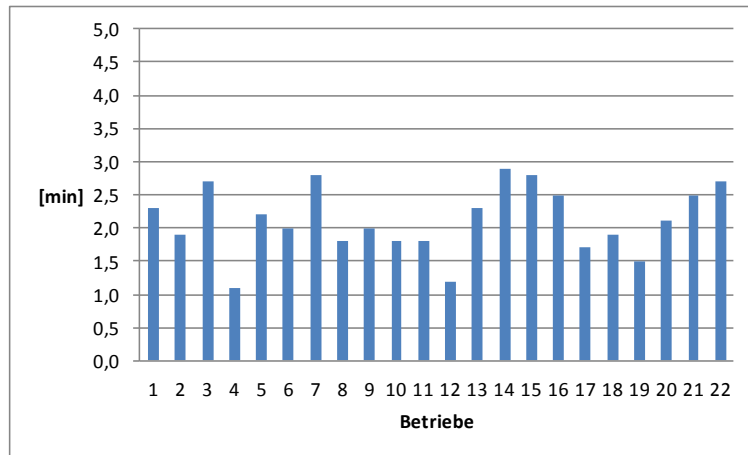


Abbildung 38: Dauer des Maschinenhauptmelks

4.2.1.8 Dauer der Abstiegsphase

Die Dauer der Abstiegsphase ist mindestens 0,4 und höchstens 1,2 min lang. Den niedrigsten Wert haben die Betriebe 12 und 17, den höchsten Wert die Betriebe 3 und 7. Wie auch bei der Melkdauer sind die restlichen Betriebe gleichmäßig über den Wertebereich verteilt.

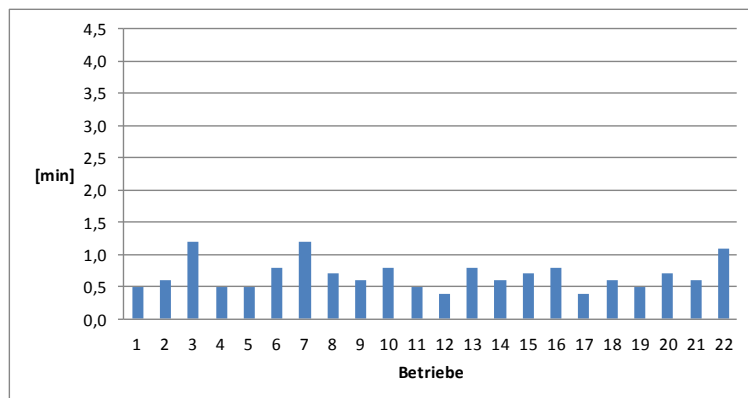


Abbildung 39: Dauer der Abstiegsphase

4.2.1.9 Dauer des Blindmelks

In Abbildung 40 ist die Dauer des Blindmelks dargestellt. Das kürzeste Blindgemelk mit 0,3 min hat der Betrieb 20, das längste Blindgemelk mit 1,7 min hat der Betrieb 3, was einen Unterschied von 1,4 min ausmacht.

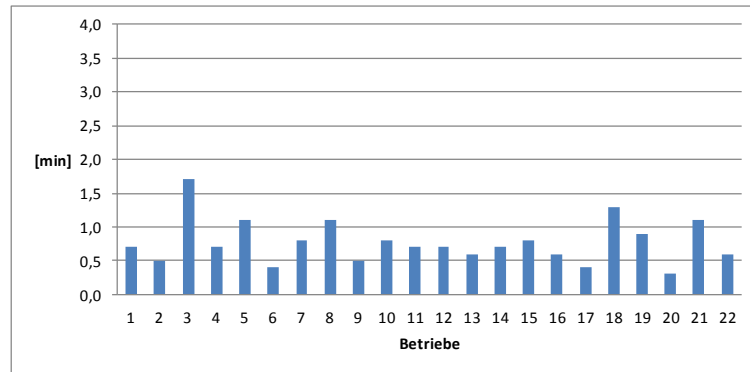


Abbildung 40: Dauer des Blindgemelks

4.2.1.10 Dauer des Nachgemelks

In der nachfolgenden Abbildung ist die Dauer des Nachgemelks zu sehen. Bei den Betrieben 9, 17, 18 und 19 wurde ein Nachgemelk von nur 0,01 min festgestellt. Den höchsten Wert stellt der Betrieb 3 mit 0,20 min dar.

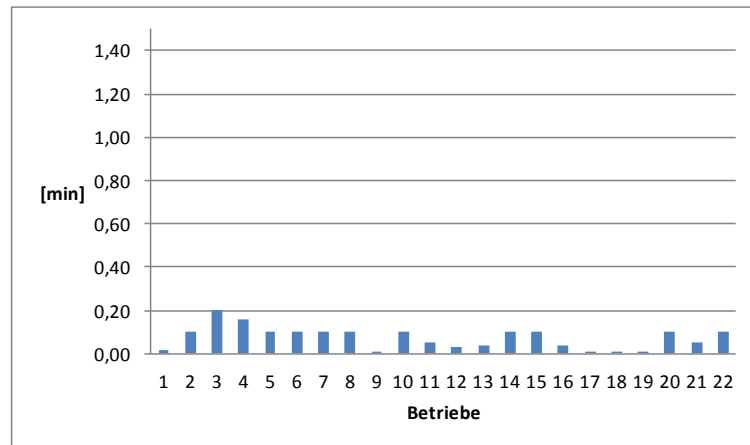


Abbildung 41: Dauer des Nachgemelks

4.2.1.11 Maschinelles Nachgemelk

Von maschinellem Nachgemelk spricht man, wenn der Milchfluss nach der Abstiegsphase nochmal ansteigt. Maschinelles Nachgemelk wird nur erfasst, wenn der Milchfluss nochmal über 0,2 kg/min steigt. Bei den Betrieben 1, 4, 9, 12, 17, 18 und 19 wurde kein maschinelles Nachgemelk festgestellt. Der Betrieb 20 hat mit 0,04 kg das höchste maschinelle Nachgemelk, allerdings liegt auch dieser Wert noch unter der Grenze von 0,2 kg/min.

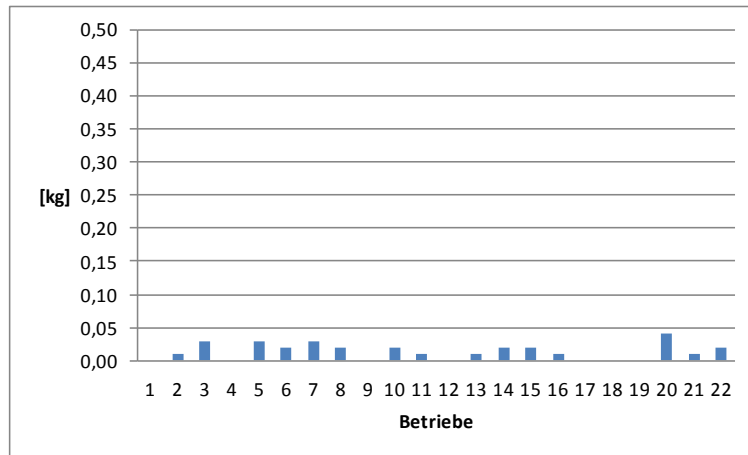


Abbildung 42: Maschinelles Nachgemelk

4.2.2 Einzelbetriebliche Darstellung der Verteilung der Milchmenge

Wie unter dem Betriebsvergleich schon festgestellt wurde, schwankt die Milchmenge erheblich. In der nachfolgenden Abbildung ist dargestellt, wie häufig welche Milchmenge auftritt, bezogen auf alle 22 Betriebe. Diese Werte ergeben eine Kurve, die sich einer Normalverteilung annähert.

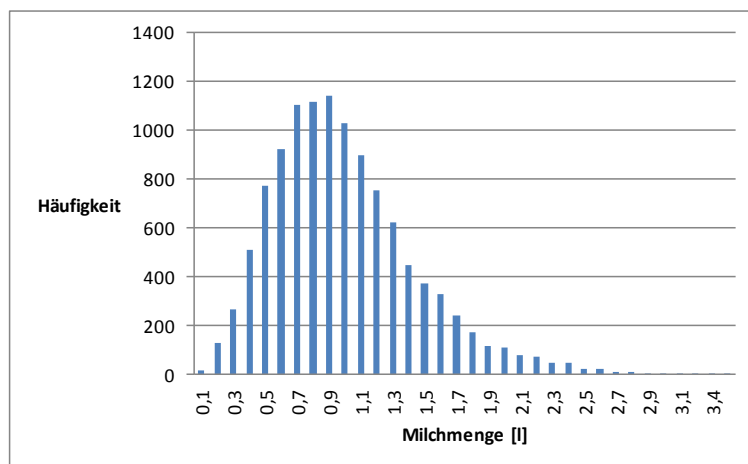


Abbildung 43: Häufigkeit der Verteilung der Milchmenge aller Betriebe

Den kleinsten Wert bildet eine Milchmenge von 0,1 Litern, welche 18 mal vorkommt. 1145 mal und damit am häufigsten wurden 0,9 Liter gemessen. Der höchste Wert (3,6 Liter) wurde einmal gemessen. Die meisten Werte liegen in dem Bereich zwischen 0,3 Litern und 1,6 Litern. Je höher die Milchmenge, desto kleiner die Häufigkeit. Diese Kurve ist auch für die Verteilung der Milchmenge in den einzelnen Betrieben charakteristisch, wie die Abbildung 44 zeigt.

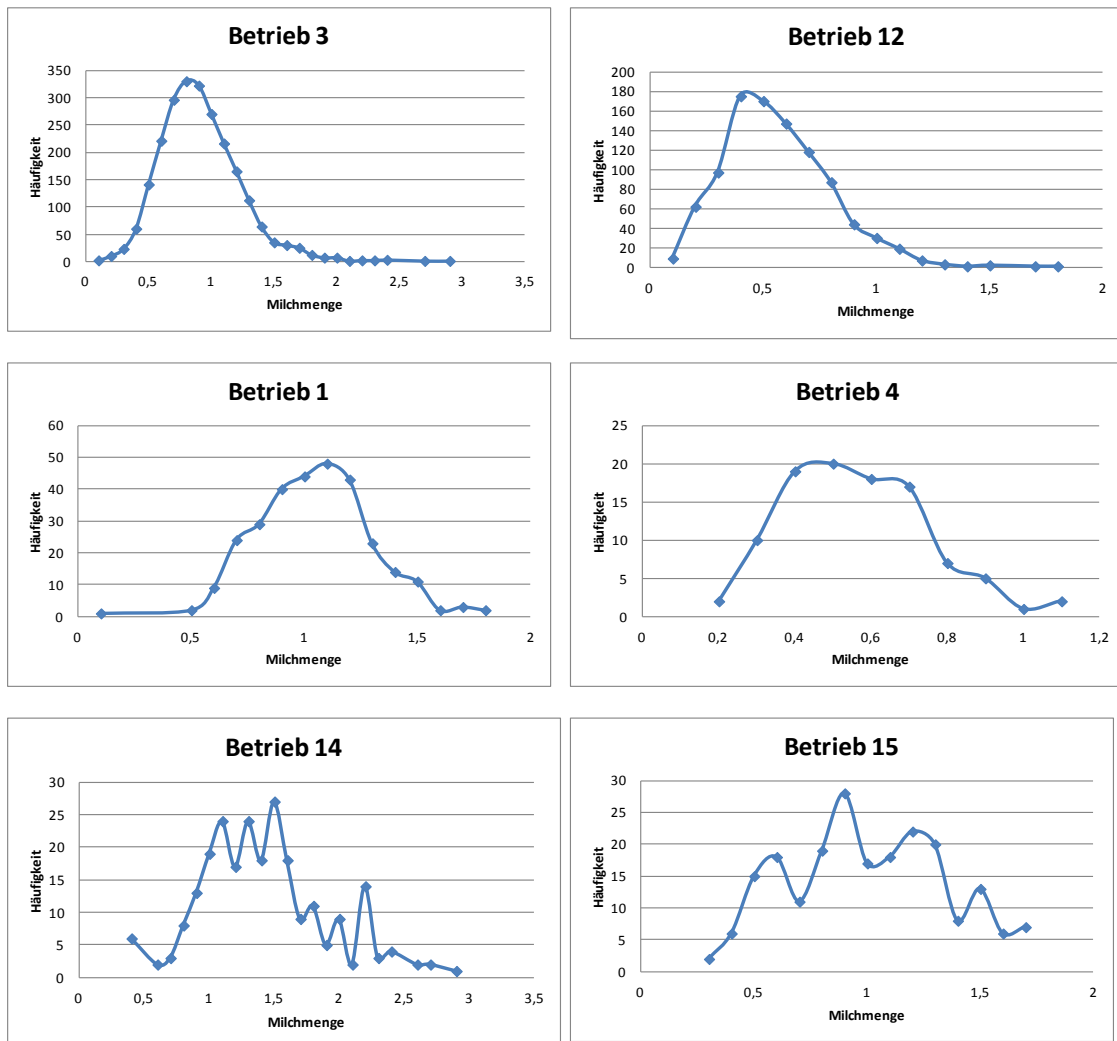


Abbildung 44: verschiedene Verteilungen der Milchmenge

Der Betrieb 3 weist nahezu eine identische Kurve wie in Abbildung 43 auf, also ein relativ steiler Anstieg und ein zu Beginn ebenso steiler Abstieg, der sich dann aber bis in die höheren Werte hineinzieht. In diesem Betrieb reicht die Spannweite von 0,2 Litern bis hin zu 2,9 Litern. Die häufigste Milchmenge sind 0,8 Liter. Auch der Betrieb 12 zeigt eine ähnliche Kurve, die sich von 0,1 bis 1,8 Liter erstreckt. Das Maximum liegt hier bei 0,4 Litern. Im Vergleich zum Betrieb 3 ist hier die Milchleistung also insgesamt etwas geringer, die Kurve ist in den Bereich mit den geringeren Werten verschoben. Die Kurven der Betriebe 1, 4, 14 und 15 sehen deshalb anders aus als die bisher angesprochenen, da diese Betriebe viel weniger Ziegen haben und dadurch die Häufigkeit kleiner wird. Das Maximum des Betriebes 1 liegt bei 1,1 Litern, das des Betriebes 4 bei 0,5 Litern. Trotz der geringeren Menge an Messungen lässt sich feststellen, dass vor allem im Betrieb 4 die Milchleistung aller Ziegen im gleichen Bereich liegt und nicht so große Unterschiede in der Herde vorliegen. Der Betrieb 14 hat kein eindeutiges Maximum, die am häufigsten

gemessenen Milchmengen liegen im Bereich von 1,1 bis 1,5 Litern. Das Maximum von Betrieb 15 liegt bei 0,9 Litern.

Trotz der unterschiedlichen Kurven zeigt sich deutlich, dass die Milchmenge innerhalb eines Betriebes und einer Herde stark schwankt und es kein eindeutiges Leistungsniveau gibt.

4.3 Beziehung zwischen Milchmenge, Melkbarkeitsmerkmalen und Zellzahlen

4.3.1 Einfluss der Milchmenge auf die Melkbarkeitsmerkmale

In den folgenden Abbildungen ist der Einfluss der Milchmenge auf fünf wichtige Melkbarkeitsmerkmale dargestellt. Regressionskurven wurden mit LSQ geschätzt und sind korrigiert auf den Einfluss der Rasse und des Betriebes. Die Kurven wurden zunächst kubisch geschätzt. Wenn die höchste Stufe nicht signifikant war, wurde anschließend auf eine quadratische bzw. lineare Schätzung reduziert.

4.3.1.1 Höchster Milchfluss

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass die Milchmenge mit dem höchsten Milchfluss positiv korreliert.

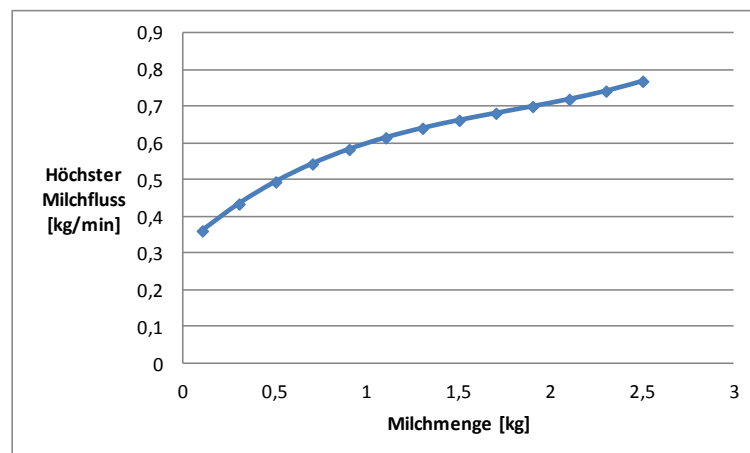


Abbildung 45: Einfluss der Milchmenge auf den höchsten Milchfluss

4.3.1.2 Höchstes Minutengemelk

Auch zwischen der Milchmenge und dem höchsten Minutengemelk besteht eine positive Korrelation. Je geringer die Milchmenge, desto steiler verläuft der Graph. Die Werte sind kleiner, da das höchste Minutengemelk keinen so kurzfristigen Wert feststellt wie der höchste Milchfluss.

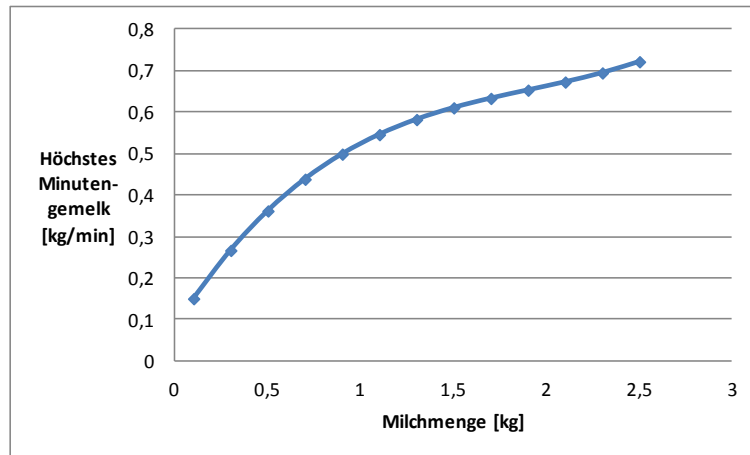


Abbildung 46: Einfluss der Milchmenge auf das höchste Minutengemelk

4.3.1.3 Durchschnittliches Minutenhauptgemelk

Der nachfolgende Graph ist etwas flacher als der des höchsten Minutengemelks. Mit zunehmender Milchleistung wird das durchschnittliche Minutenhauptgemelk größer und die Arbeitszeit je erzeugtem Liter Milch dadurch kürzer.

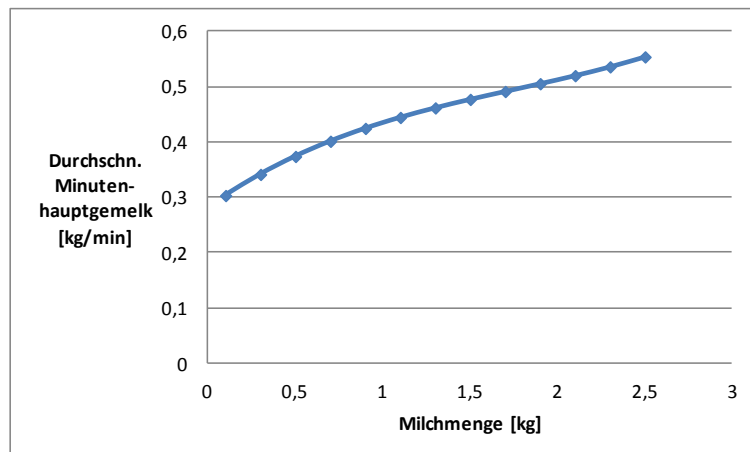


Abbildung 47: Einfluss der Milchmenge auf das durchschnittliche Minutenhauptgemelk

4.3.1.4 Dauer der Plateauphase

Je höher die Milchmenge, desto länger ist die Plateauphase. Dieser Graph verläuft fast linear.

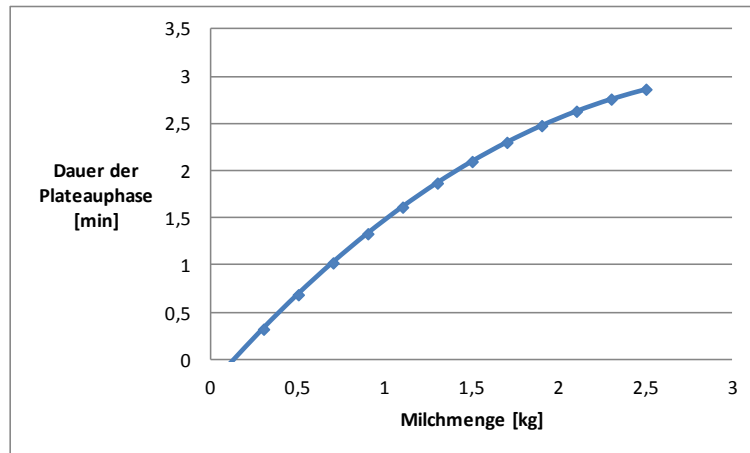


Abbildung 48: Einfluss der Milchmenge auf die Dauer der Plateauphase

4.3.1.5 Dauer Hauptgemelk

Auch die Milchmenge und die Dauer des Hauptgemelks korrelieren positiv, der Graph verläuft linear.

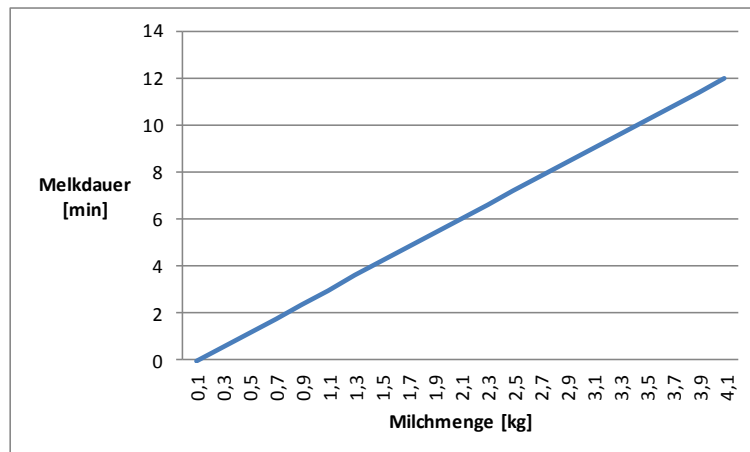


Abbildung 49: Einfluss der Milchmenge auf die Dauer des Hauptgemelks

4.3.2 Einfluss der Melkbarkeitsmerkmale auf die Zellzahlen

4.3.2.1 Verteilung der Zellzahlen

Bevor auf den Einfluss der Melkbarkeitsmerkmale auf die Zellzahlen eingegangen wird, soll zunächst ein Bild über die Verteilung der Zellzahlen gegeben werden. In Abbildung 50 ist ein Überblick über alle gemessenen Zellzahlen zu sehen, in Abbildung 51 anschließend ein Ausschnitt des Hauptbereichs.

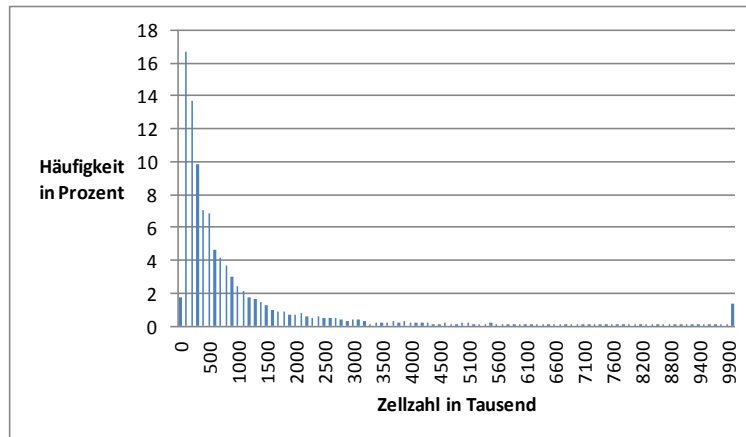


Abbildung 50: Verteilung der Zellzahlen – Überblick

Die meisten Messungen, nämlich 16,68% liegen bei 100.000 Zellen. 55,88%, also gut die Hälfte, liegen unter dem Wert von 500.000 Zellen. Die restlichen 44,12% verteilen sich auf den Bereich von über 500.000 Zellen bis 10.000.000 Zellen, wobei dies der höchste Wert ist, der erfasst wurde. Alle Ziegen, deren Zellzahlen darüber hinaus gehen, werden auch unter diesem Wert aufgeführt. Je höher die Zellzahlen, desto geringer wird die Häufigkeit. Da bei Ziegen die Zellzahlen generell höher sind als bei Kühen, sind diese Zahlen keineswegs besorgniserregend. Nach DOMES (Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen, 2012, S.23) ist die Eutergesundheit bis 250.000 Zellen/ml Milch als „gut“, von 250.000 bis 1.500.000 Zellen/ml Milch als „gut bis leicht vermindert“, von 800.000 bis 5.000.000 Zellen/ml Milch als „vermindert bis schlecht“ und über 5.000.000 Zellen/ml Milch als „schlecht“ zu bezeichnen. Doch auch wenn die Zellzahl bei Ziegen kein eindeutiges Indiz für die Eutergesundheit ist, gibt sie dennoch eine Tendenz an, da es durchaus Ziegen mit niedrigen Zellzahlen gibt.

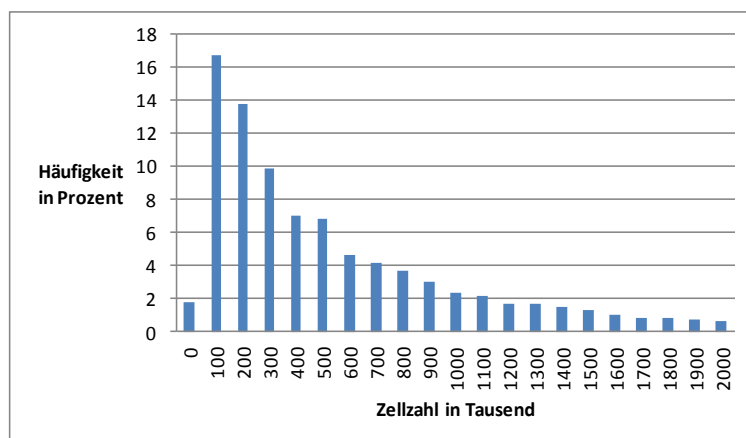


Abbildung 51: Verteilung der Zellzahlen - Ausschnitt

4.3.2.2 Höchster Milchfluss

Je höher der Milchfluss, desto kleiner ist die Zellzahl und umso besser ist damit die Eutergesundheit.

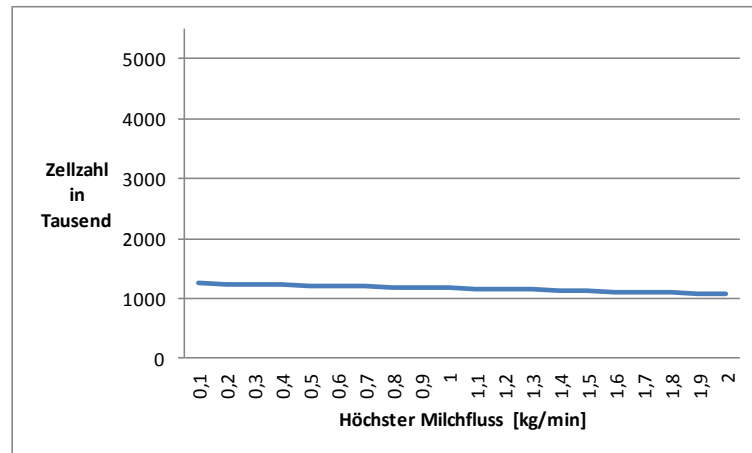


Abbildung 52: Einfluss des höchsten Milchflusses auf die Zellzahlen

4.3.2.3 Höchstes Minutengemelk

Die Zellzahlen und das höchste Minutengemelk korrelieren negativ. Ein ausgeglichener langer Milchfluss ist wichtig und ein Indiz für eine gute Eutergesundheit.

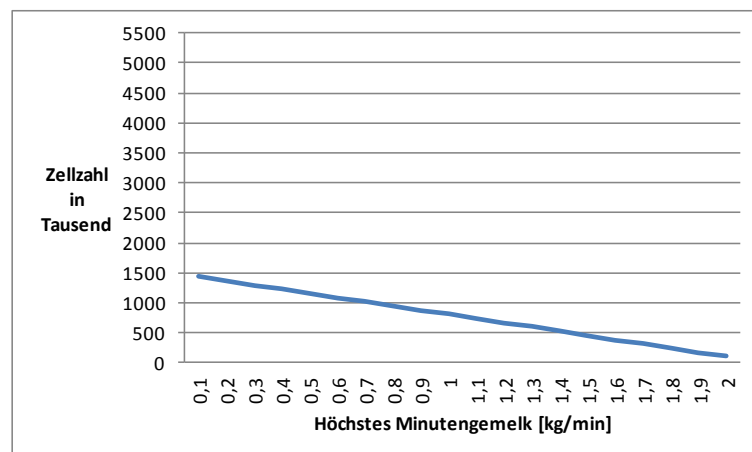


Abbildung 53: Einfluss des höchsten Minutenhauptgemelks auf die Zellzahlen

4.3.2.4 Durchschnittliches Minutenhauptgemelk

Die Zellzahlen korrelieren auch mit dem durchschnittlichen Minutenhauptgemelk negativ. Dieser Graph verläuft flacher als der des höchsten Minutengemelks, da hier der Durchschnitt über die gesamte Melkdauer wahrgenommen wird.

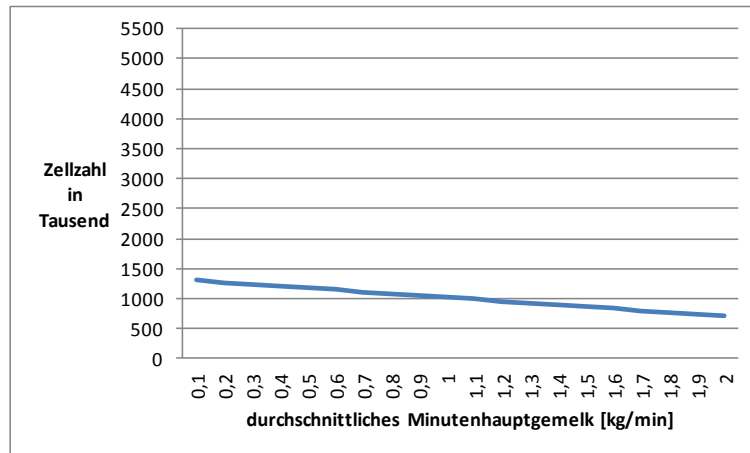


Abbildung 54: Einfluss des durchschnittlichen Minutenhauptmelk auf die Zellzahlen

4.3.2.5 Elektrische Leitfähigkeit

Die Zellzahlen und die elektrische Leitfähigkeit korrelieren positiv. Dies stimmt mit der Aussage, dass die Leitfähigkeit ein Indikator für die Eutergesundheit ist, überein. Der Mittelwert der BDE lag bei 7,73 mS/cm und der der WDE bei 7,81 mS/cm und damit im höheren Wertebereich nachfolgender Grafik.

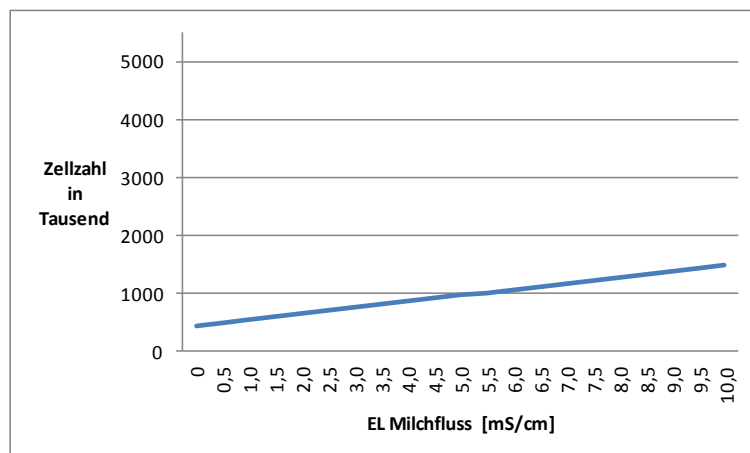


Abbildung 55: Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit auf die Zellzahlen

4.3.2.6 Dauer der Plateauphase

Die Zellzahlen und die Plateauphase korrelieren negativ. Voraussetzung für ein langes und ausgeprägtes Plateau ist ein konstanter Milchfluss ohne Einbrüche, was nur mit einem gesunden Euter möglich ist.

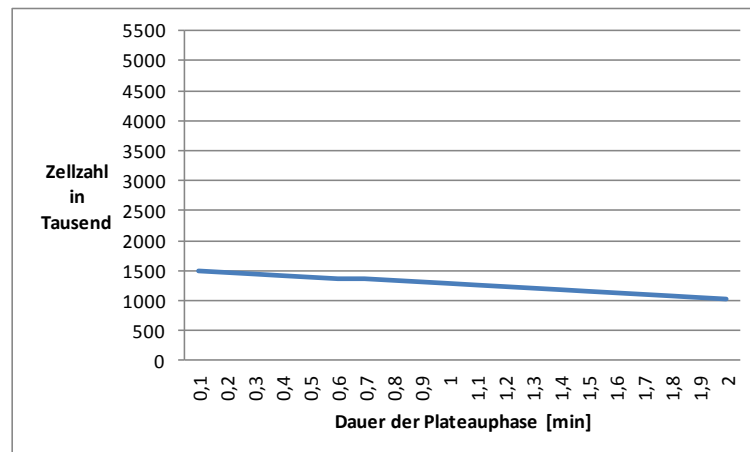


Abbildung 56: Einfluss der Dauer der Plateauphase auf die Zellzahlen

5 Diskussion

Zwischen den Rassen bestehen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Melkbarkeit, wenn der Betriebseffekt berücksichtigt wird. Ausnahme bildet das Merkmal „Elektrische Leitfähigkeit der Milch“. Zwischen den einzelnen Ziegen wiederum gibt es in allen untersuchten Melkbarkeitsmerkmalen sehr große Unterschiede.

Diese Unterschiede zwischen den einzelnen Tieren werden auch durch die Milchflusskurven bestätigt. Die ungewöhnlichsten und verschiedenartigsten Kurven sind vertreten und zeigen, dass Ziegen eine sehr unterschiedliche Melkbarkeit aufweisen. Einige Kurven stellen ein ausgeprägtes Plateau dar, während andere Kurven viele Einbrüche zeigen und wieder andere Kurven mehr oder weniger auf der Schwelle von 0,2 kg/min verlaufen und das bis zu zwölf Minuten oder sogar noch länger. Bemerkenswert ist, dass die Kurven des Morgengemelks und die des Abendgemelks nahezu identisch verlaufen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auf den Verlauf einer Milchflusskurve durchaus vertraut werden kann und sie keine Zufallsgrößen darstellt. Dies widerlegt die Aussage von ILAHI (1999, S. 97-102), dass der Zeitpunkt des Melkens einen hoch signifikanten Einfluss auf den Milchfluss hat.

BAHR (1995, S. 27), KLUNKER et al. (2004, S. 3) und TREDE (1987, S. 28) weisen auf den großen Einfluss des Betriebseffektes hin. Die eigenen Untersuchungen bestätigen, dass zwischen den Betrieben hoch signifikante Unterschiede vorliegen, vor allem in den folgenden Merkmalen: Milchmenge, höchster Milchfluss, Dauer der Plateauphase, Dauer des Hauptgemelks, Dauer des Maschinenhauptgemelks, Dauer der Abstiegsphase und

Dauer des maschinellen Blindgemelks. Trotz der Unterschiede lassen sich für jeden einzelnen Betrieb folgende Zusammenhänge feststellen: Eine hohe Milchmenge deutet auf einen hohen Milchfluss hin. Bei einer durchschnittlichen Milchmenge ist auch der Milchfluss durchschnittlich. Das Nachgemelk ist bei einer niedrigeren Milchleistung kleiner als bei einer hohen Milchleistung. Ein hoher Milchfluss hat eine kurze Blindgemelksdauer zur Folge.

Innerhalb eines Betriebes variiert die Milchmenge sehr stark. Daraus kann geschlossen werden, dass in einer Herde kein homogenes Leistungsniveau herrscht, sondern auch hier wieder große Unterschiede bestehen.

Die Untersuchung zeigt, dass die Milchmenge mit dem höchsten Milchfluss, dem höchsten Minutengemelk, dem durchschnittlichen Minutenhauptgemelk, der Dauer der Plateauphase und die Dauer des Hauptgemelks positiv korreliert. Mit zunehmender Milchproduktion steigt das durchschnittliche Minutenhauptgemelk. Dadurch verkürzt sich die Arbeitszeit je erzeugtem Liter Milch.

Die Untersuchung bestätigt MONTALDO et al. (1993, S. 329-337), die heraus fanden, dass die Zellzahlen und die Parameter für eine gute Milchleistung wie höchster Milchfluss, durchschnittliches Minutengemelk und Dauer der Plateauphase negativ korrelieren. Auch wird die Aussage DUDAs (1995, S. 472), dass die Zellzahlen geringer sind, je länger die Plateauphase dauert, bestätigt. Denn nur ein gesundes Euter ermöglicht ein langes und ausgeglichenes Plateau. Entgegen KLUNKER et al. (2004, S. 3, 4, 59-61) und TREDE (1987, S. 122-127), die diesen Zusammenhang jedoch bei Kühen untersuchten, korrelieren die Zellzahlen mit dem Milchfluss, dem durchschnittlichen Minutengemelk und der Melkdauer negativ. Die elektrische Leitfähigkeit und die Zellzahlen korrelieren positiv. Dies ist nicht verwunderlich, da die Leitfähigkeit ein Indikator für die Eutergesundheit ist. Um begründete Rückschlüsse ziehen zu können, müsste jedoch die Leitfähigkeit eines Euterviertels bei der Kuh bzw. einer Euterhälfte bei der Ziege betrachtet werden.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit über die Melkbarkeit von Milchziegen gliedert sich in drei Abschnitte. Im ersten Teil wurden die Unterschiede zwischen den Rassen und zwischen den einzelnen Tieren untersucht, im zweiten Teil der Unterschied zwischen den Betrieben und im dritten Teil der Einfluss der Milchmenge auf die Melkbarkeitsmerkmale und der Einfluss dieser Merkmale auf die Zellzahlen. Zusammenfassend brachte die Untersuchung folgende Ergebnisse hervor:

Die Rassen unterscheiden sich hinsichtlich der Melkbarkeit nicht signifikant. Zwischen den einzelnen Tieren und den Betrieben sowie innerhalb eines Betriebes liegen große Unterschiede in Bezug auf die Leistung und Melkbarkeit vor.

Um die Melkbarkeit einer Herde zu verbessern, stellen die Milchflusskurven durchaus eine große Hilfe dar, da sie deutlich das Melkverhalten des Tieres wiedergeben. Sie bilden eine gute Basis, um auf Melkbarkeit zu selektieren.

Die Arbeitszeit in der Ziegenmilchproduktion kann reduziert werden, wenn auf eine hohe Milchmenge gezüchtet wird. Denn eine hohe Milchleistung hat ein höheres durchschnittliches Minutenhauptgemelk zur Folge. Die Ziege lässt sich also schneller ausmelken. Dadurch reduziert sich der Arbeitszeibedarf je erzeugtem Liter Milch.

Literaturverzeichnis

- Bahr Thomas (1995): Genetische Analyse der Parameter der Eutergesundheit und der Melkbarkeit. Heft 83: Selbstverlag des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel
- Capote J., Arguello A., Castro N., López J. L., Caja G. (2006): Correlations Between Udder Morphology, Milk Yield and Milking Ability with Different Milking Frequencies in Dairy Goats. American Dairy Science Association 89
- Cornell University: <http://ahdc.vet.cornell.edu/Sects/QMPS/Services/lactocorder.cfm> (05.03.2013)
- Domes Ursula (2012): Milchgewinnung und Eutergesundheit bei Ziegen. 1. Auflage: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Duda J. (1995): Beziehung zwischen Melkbarkeit und Mastitisanfälligkeit. Züchtungskunde 67: Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co., Stuttgart
- Ilahi H., Chastin P., Bouvier F., Arhainx J., Ricard E., Manfredi E. (1999): Milking characteristics of dairy goats. Small Ruminant Research 34
- LKV: http://www.lkv.bayern.de/f_home.html (19.01.2013)
http://www.lkv.bayern.de/akt/f_akt_si.htm (02.02.2013)
- Loeffler Klaus, Gaebel Gotthold (2009): Anatomie und Physiologie der Haustiere. 12. Auflage: Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- Mavrogenis A.P., Papachristoforou C., Lysandrides P., Roushias A. (1989): Environmental and genetic effects on udder characteristics and milk production in Damascus goats. Small Ruminant Research 2
- Mens P. le, Jaouen J.C. le (1986): Machine milking of dairy goats. Bulletin/International Dairy Federation 202
- Montaldo H., Martínez-Lozano F.J. (1993): Phenotypic relationships between udder and milking characteristics, milk production and California mastitis test in goats. Small Ruminant Research 12
- Kauffold Johannes (2008): ZyklusKIWdk. 18.04.2008, [//www.vmf.uni-leipzig.de/ik/wgeburtshilfe/Studierende/SS2008/KauffoldZyklusKIWdk.pdf](http://www.vmf.uni-leipzig.de/ik/wgeburtshilfe/Studierende/SS2008/KauffoldZyklusKIWdk.pdf) (07.01.2013)
- Klunker Michael, Geidel Steffi, Dassler Lutz, Müller Ulf, Berfeld Uwe, Graff Katrin, Nebelung Ute, Opitz Gerhard, Janus Jana, Kluge Wiebke, Elenberger Katrin,

Kämpfer Petra, Pache Steffen, Heidig Katrin, Sacher Martin, 2004: Melkbarkeit und Eutergesundheit. 1. Auflage: LfL Sachsen

Köhler, Stefan Daniel (2002): Nutzung von Prozessparametern automatischer Melksysteme für die Erkennung von Eutererkrankungen unter Verwendung der Fuzzy Logic, S. 18-20, <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/koehler-stefan-daniel-2002-10-22/HTML/koehler.html> (20.02.2013)

Rahmann Gerolf (2007): Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung. Institut für Ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

SAS: <http://www.sas.com/offices/europe/germany/sas/sas.html> (20.01.2013)

Statistisches Bundesamt:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaft/Viehbestand/Tabellen/BetriebeZiegenBestand.html>
(20.01.2013)

Trede Jürgen (1987): Genetische Analyse der Parameter der Eutergesundheit und der Melkbarkeit. Heft 44: Selbstverlag des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel

Wilke Eberhard, Gerhard Kielwein (1983): Ziegen: Eine Alternative. 1. Auflage: Verlag der Ferber'schen Universitätsbuchhandlung

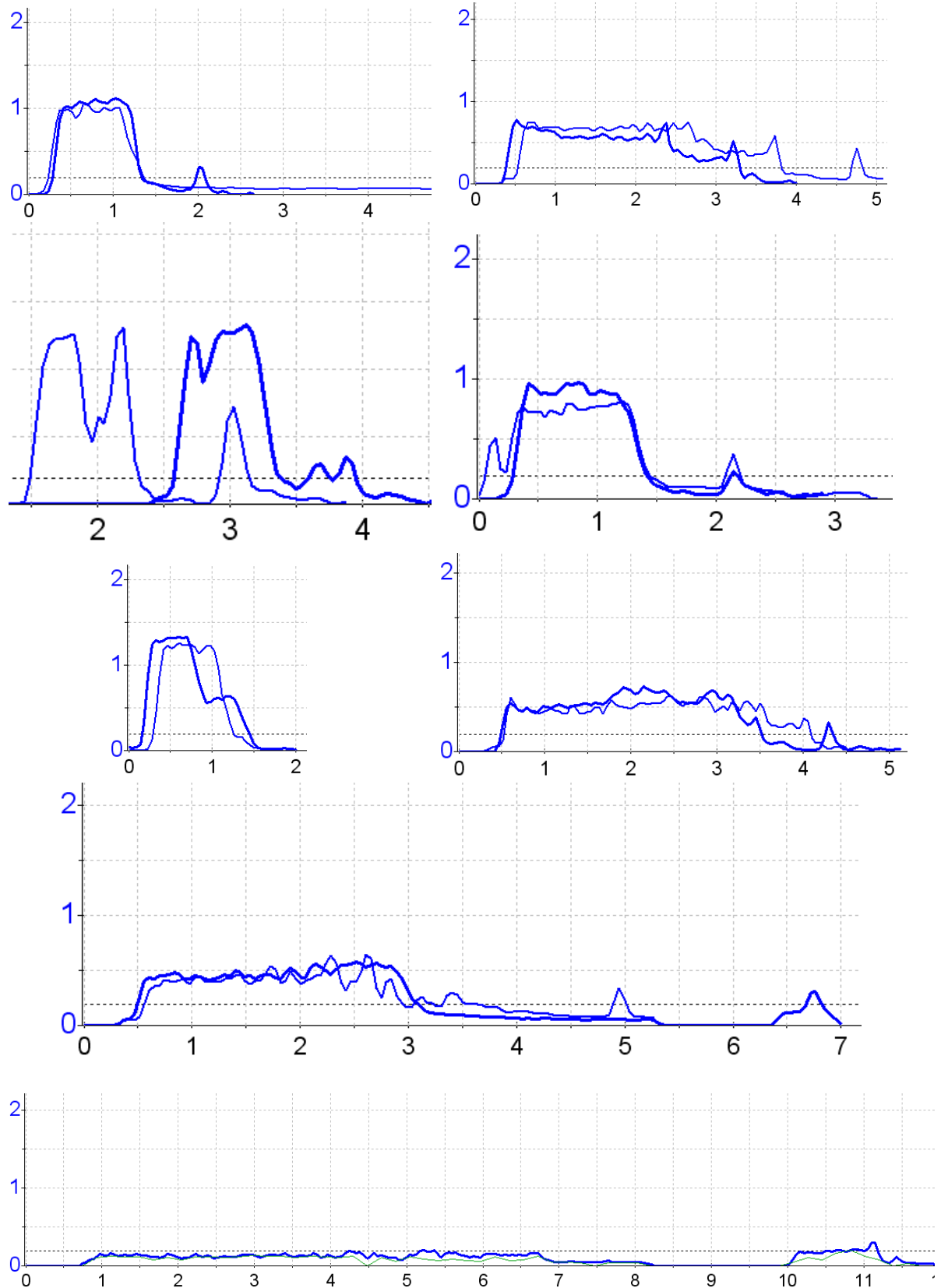
Worstorff H., Bruckmaier R., Göft H., Duda J., Korndörfer R., Tröger F., Harsch M., Deneke J., Model I., Rosenberger E., Steidle E., Immer S. (2000): Melkberatung mit Milchflusskurven. 1. Auflage: Bayerische Landesanstalt für Tierzucht Grub

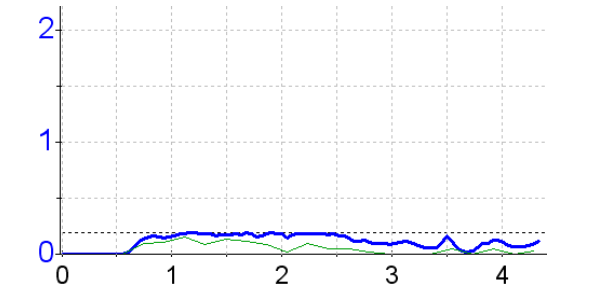
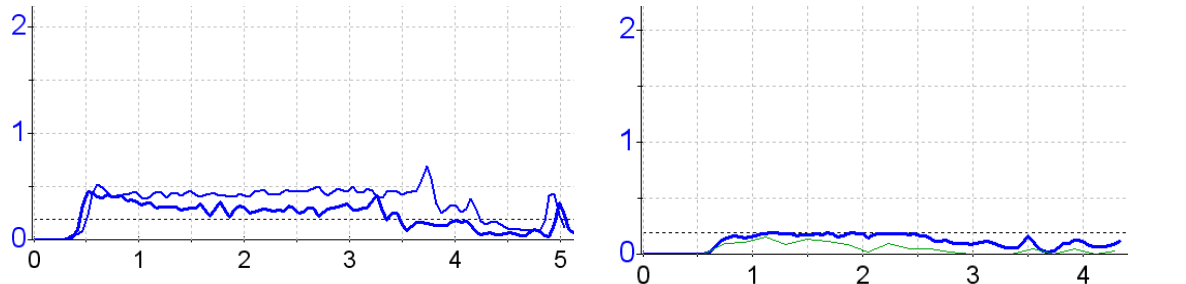
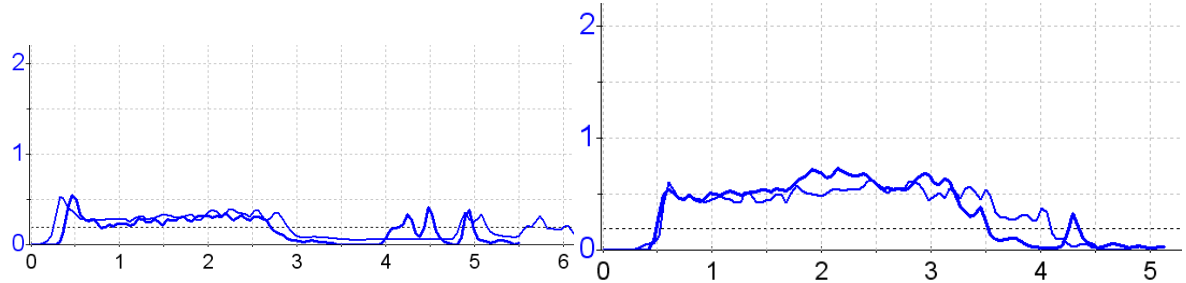
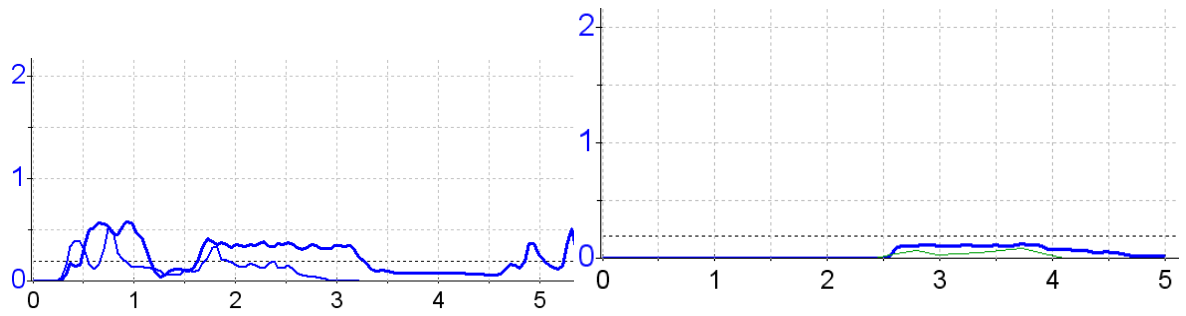
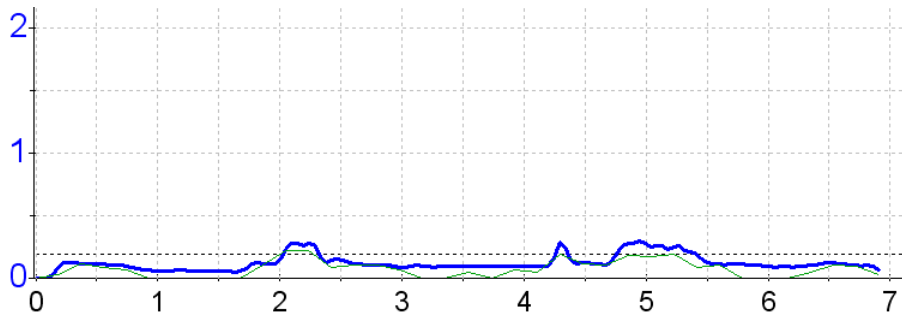
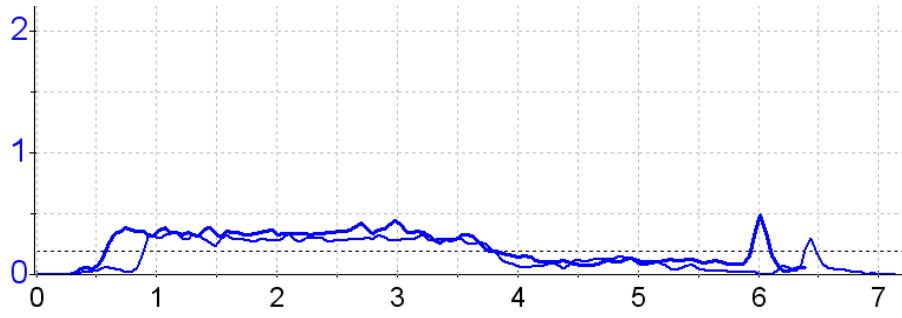
Ziegenlexikon: www.ziegenlexikon.de (20.01.2013)

Anhang

Anhang I: Milchflusskurven

Auf der x-Achse ist die Melkdauer in Minuten und auf der y-Achse der Milchfluss in kg/min dargestellt:





Anhang II: Erklärung

Erklärung

Name der Verfasserin: Franziska Steiner
Name der Betreuer: Dr. Dorette Sprengel
Prof. Dr. Eggert Schmidt

Thema der Bachelorarbeit: *Melkbarkeit von Milchziegen*

1. Ich erkläre hiermit, dass ich die Bachelorarbeit selbstständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie wörtlich und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Weihenstephan, den _____ Datum
_____ Unterschrift Verfasserin

2. Ich bin damit einverstanden, dass die von mir angefertigte Arbeit mit o.g. Titel innerhalb des Bibliothekssystems der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf aufgestellt und damit einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Die Arbeit darf im Bibliothekskatalog der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (und zugeordneten Verbundkatalogen) nachgewiesen werden und steht allen Nutzern der Bibliothek entsprechend den jeweils gültigen Nutzungsmodalitäten der Hochschulbibliothek der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf zur Verfügung. Ich bin mir auch darüber im Klaren, dass die Arbeit damit von Dritten ohne mein Wissen kopiert werden kann.

Die Veröffentlichung der Arbeit haben ich mit meinem Betreuer und falls zutreffend, mit der Firma/Institution abgesprochen, die eine Mitbetreuung übernommen hatte.

- Ja
- Ja, nach Abschluss des Prüfungsverfahrens am _____
- Ja, nach Ablauf einer Sperrfrist von ___ Jahren
- Nein

Weihenstephan, den _____ Datum
_____ Unterschrift Verfasserin

Als Betreuer bin ich mit der Aufnahme im Bibliothekssystem der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf einverstanden.

Weihenstephan, den _____ Datum
_____ Unterschrift Betreuer(in)