



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften  
Fachgebiet Verfahrenstechnik Tierproduktion

Prof. Dr. agr. Ludwig Popp

## **Bachelorarbeit**

### **Verfahrenstechnische und ökonomische Untersuchungen zu Melksystemen für größere Herden**

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2009 - 0059 - 2

2. Gutachter: Prof. Dr. sc. agr. Clemens Fuchs
3. Gutachter: Dr. rer. agr. Sandra Rose-Meierhöfer

vorgelegt von:

Frank Schneider

Neubrandenburg, im März 2009

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einführung und Problemstellung	1
1.1 Milchviehhaltung in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern	1
1.2 Zielsetzung	2
2 Melkstände und Melktechnik – Stand des Wissens	4
2.1 Gruppenmelkstände	6
2.2 Karussell-Melkstände	11
2.3 Einzelmelkstände	13
2.4 Durchsatz und Leistung von Melkanlagen	15
2.5 Vorwarte Hof, Nachtreibehilfe und Treibewege	18
2.6 Automatische Melksysteme (AMS)	19
2.7 Vor- und Nachteile der betrachteten Melkverfahren	22
3 Material und Methoden	23
3.1 Vorbereitung der Interviews	23
3.2 Inhaltliche Darstellung des Interviews	24
3.3 Auswahlkriterien der Interviewbetriebe	25
3.4 Vorstellung der Interviewbetriebe	26
3.5 Durchführung der Interviews	27
4 Auswertung der Interviews, Ergebnisse und Diskussion	28
4.1 Allgemeine Erkenntnisse im Rahmen der Interviews	28
4.2 Verfahrenstechnik	31
4.2.1 Arbeitsaufwand Melken	32
4.2.2 Auslastung der Melksysteme	38
4.3 Ökonomie	40
4.3.1 Ökonomische Angaben im Rahmen des Interviews	40
4.3.2 Investitionen der untersuchten Melktechnik	41
4.3.3 Jährliche Gesamtkosten der untersuchten Melktechnik	45
4.3.4 Jährliche Gesamtkosten je produziertem Kilogramm Milch	47
5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	50
6 Ausblick	52
7 Literaturverzeichnis	53
8 Anhang	55

---

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Abkürzung	Begriff
a	Jahr
AfA	Absetzung für Abnutzung
AK	Arbeitskraft
AKh	Arbeitskraftstunden
AKs	Arbeitskraftsekunden
AMS	Automatisches Melksystem
d	Tag
D	Durchsatz in Kühe je Stunde
F	Folie (Microsoft Office PowerPoint)
F&E	Forschung und Entwicklung
FGM	Fischgrätenmelkstand
h	Stunden
kPa	Kilopascal
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
LB	Liegeboxen
ldw.	landwirtschaftlich
LKV	Landeskontrollverband
LWK	Landwirtschaftskammer
ME	Zahl der Melkeinheiten/Melkzeuge im Melkstand
Min	Minimum oder Minute
n	Anzahl statistischer Messungen
rel.	relativ
SbS	Side by Side Melkstand
separ.	separiert
tG	Zeitaufwand in Minuten für den Melkgruppen-/Tierwechsel oder eine Karussellumdrehung
TU	Trächtigkeitsuntersuchung
wöchl.	wöchentlich

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Milchviehhaltung in Deutschland	2
Abbildung 2: Aufbau einer Melkanlage im Melkstand	5
Abbildung 3: Fischgräten-Melkstand	8
Abbildung 4: Trigon-Fischgräten-Melkstand	8
Abbildung 5: Polygon-Fischgräten-Melkstand	9
Abbildung 6: Side-by-Side-Melkstand	10
Abbildung 7: Innenmelker-Karussell in Fischgrätenanordnung	12
Abbildung 8: Außenmelker-Karussell, "Side-by-Side"	13
Abbildung 9: Tandem-Melkstand	14
Abbildung 10: Wechseltendenz von vorhandenen zu fiktiv geplanten Melksystemen	30
Abbildung 11: Vergleich des jährlichen Arbeitsaufwandes für Melken	33
Abbildung 12: Vergleich d. tägl. Arbeitsaufwandes bei zwei- und dreimaligem Melken	35
Abbildung 13: Vergleich d. tägl. Melkaufwandes je Kuh bei zwei- und dreimaligem Melken	37
Abbildung 14: Anzahl der Melkplätze pro 100 Kühe	39
Abbildung 15: Vergleich der Investitionen für Melkstand bzw. Melktechnik je Kuhplatz	43
Abbildung 16: Vergleich der jährl. Gesamtkosten für Melkstand und Technik je Kuhplatz	46
Abbildung 17: Vergleich der jährl. Gesamtkosten je produziertem kg Milch	48

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitaufwand für Routinearbeiten	16
Tabelle 2: Vor- und Nachteile der Melkverfahren	22
Tabelle 3: Übersicht der Interviewbetriebe	27
Tabelle 4: Verfahrenstechnische und ökonomische Daten - Teil 1	55
Tabelle 5: Verfahrenstechnische und ökonomische Daten - Teil 2	56

## 1 Einführung und Problemstellung

Für die Landwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland ist die Milchviehhaltung der wichtigste Produktionszweig innerhalb der Erzeugung tierischer Produkte. Mit 9,8 von insgesamt 44,7 Milliarden Euro stammen fast ein Viertel (rund 22 %) aller landwirtschaftlicher Einkommen aus der Milchproduktion (PASCHER, et al. 2008, S. 59). Besonders das vergangene Milchwirtschaftsjahr 2007/2008 und das sich dem Ende neigende aktuelle Milchwirtschaftsjahr 2008/2009 haben gezeigt, was für teilweise extremen Preisschwankungen die Milchviehhalter ausgesetzt sind. Vor allem in Zeiten ausgeprägter Tiefpreisperioden wird bewusst, dass es sich bei der zu vermarktenden Rohmilch um ein Gut handelt, für welches bereits Preisdifferenzen ab einem Zehntel Euro-Cent je Kilogramm von entscheidender Relevanz sein können.

Aus diesen Gründen hat eine effiziente und gut funktionierende Verfahrenstechnik eine hohe Bedeutung für die Milchproduktion. Gerade im Bereich der Neuinvestitionen für Melkverfahren und -techniken gibt es für die Milchviehhalter eine Vielzahl von Möglichkeiten. An dieser Stelle gilt es, je nach Betriebsform, -schwerpunkt und -philosophie, die individuell richtige Entscheidung im Hinblick auf Arbeitswirtschaftlichkeit und Kosteneffizienz zu treffen. Aber auch bestehende Systeme sollten in ihrer Funktionsweise auf die zuvor genannten Parameter überprüft und gegebenenfalls optimiert werden.

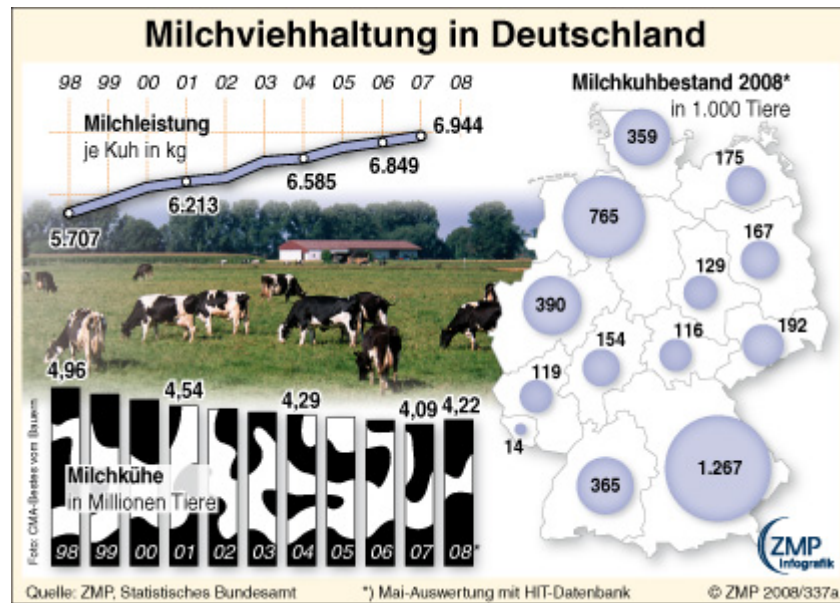
Die hier vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit eben dieser Problematik. Am Beispiel größerer Herden soll hier mittels einiger Ergebnisse und Beobachtungen richtungweisend aufgezeigt werden, wie und was für mögliche Verfahrenstechniken derzeit zum Melken dieser Herden eingesetzt werden und welche Tendenzen es für zukünftige Planungen gibt.

### 1.1 Milchviehhaltung in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern

Wie die nachfolgende Abbildung 1 zeigt, handelt es sich bei den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern nicht um typische „Milchländer“ wie z. B. Bayern oder Niedersachsen. Obwohl die in der nachfolgenden Untersuchung betrachteten Bundesländer sehr landwirtschaftlich geprägt sind, liegen hier die Schwerpunkte, zumindest in Mecklenburg-Vorpommern, im Ackerbau. Nicht zuletzt durch die geschichtliche Vergangenheit sind die neuen Bundesländer generell durch wesentlich großzügiger strukturierte Kulturlandschaften gekennzeichnet. Bedingt durch diesen Hintergrund der Landwirtschaftsbetriebe sind auch die Einheiten, in denen landwirtschaftliche Nutztiere gehalten werden, wesentlich größer als in den alten Bundesländern.

Bundesweit werden derzeit rund 4,2 Millionen Milchkühe mit einer durchschnittlichen Jahresmilchleistung von fast 7.000 kg, gehalten. In Mecklenburg-Vorpommern betrug der

Milchkuhbestand im Jahr 2008 175.000 Tiere, in Brandenburg waren es im gleichen Jahr 167.000 Tiere (ZMP 2009, Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Milchviehhaltung in Deutschland (Quelle: ZMP 2009)

Betrachtet man die durchschnittlichen Jahresmilchleistungen der in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern gehaltenen Kühe im Vergleich zum gesamtdeutschen Durchschnitt, so positionieren sich beide Bundesländer deutlich über diesem Wert. In Mecklenburg-Vorpommern wurden im Jahr 2008 über 1,4 Millionen Tonnen Milch erzeugt. Der durchschnittliche Milchertrag je Kuh betrug rund 8.200 kg Milch (Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern 2009). In Brandenburg erzielte die Milchproduktion im gleichen Jahr eine Gesamterzeugung von knapp 1,4 Millionen Tonnen, bei einer Durchschnittsleistung von über 8.300 kg Milch je Kuh (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2009).

## 1.2 Zielsetzung

Das Melken macht über 40 % des gesamten Arbeitsaufwandes in der Milchviehhaltung aus (GULER 2006; HEIER 2005) und ist somit der wichtigste Prozess in der Milchproduktion. Im Rahmen der Einführung, in Kapitel 1 wurde bereits auf die Problematik im Zusammenhang mit diesem Produktionsprozess eingegangen. Dementsprechend ist ihm eine gravierende Bedeutung beizumessen. Außerdem ist das Melken somit als wichtigste Schnittstelle zwischen der Haltung der Milchviehherde und dem hieraus produzierten Wirtschaftsgut Rohmilch zu sehen. In diesem Produktionsabschnitt geht es darum möglichst schonend, tiergerecht und so stressfrei wie möglich mit den Milchkühen umzugehen. Die Tiere sollen sich in einer artgerechten Umgebung wohlfühlen, keinerlei unnötiger physischer Belastung ausgesetzt sein und daher mit ihren natürlichen Verhaltensweisen

und -bedürfnissen leistungsfähig und langlebig erhalten werden. Bei diesen Ansprüchen hat neben dem Haltungsverfahren und der direkten Umwelt der Tiere die Verfahrenstechnik in der Milchgewinnung eine hohe Bedeutung. Zugleich soll die Melktechnik sehr schonende, hygienische und allen Lebensmittelstandards gerecht werdende Voraussetzungen als erste „Station“ für die Rohmilch erfüllen. Weitere Anforderungen an die Melktechnik sind, dass für das Melkpersonal bestmögliche Arbeitsbedingungen geschaffen werden sollen, um ein sicheres und effizientes Melken zu gewährleisten.

Um sich dieser Thematik zu anzunehmen, wurde zunächst der in Kapitel 3.2 beschriebene Fragebogen als Grundlage für ein Interview entwickelt. Anschließend wurden in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg 28 Betriebe mit einer Herdengröße von mindestens 150 Milchkühen über ihr derzeitig genutztes Melksystem sowie über Planungsabsichten und Verbesserungsvorschläge zu optionalen Neuplanungen entsprechender Melkverfahren befragt. Schon während dieser Befragung stellte sich heraus, dass die Kriterien, von denen die Planung und Anschaffung eines Melksystems abhängig gemacht werden, im Allgemeinen sehr weit gefasst sind und von vielen individuellen Entscheidungsprozessen abhängig sind und beeinflusst werden. Diese bewegen sich von ökonomischen und verfahrenstechnischen Gegebenheiten, bis hin zu persönlichen Vorlieben und Philosophien, wie eine Milchviehherde erfolgreich zu bewirtschaften ist.

Begründet durch diese Erkenntnisse soll die in dieser Arbeit durchgeführte Untersuchung dazu beitragen, dass die individuellen Eigenschaften der hier vorgestellten Melksysteme objektiv mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt werden. Die Betrachtung wird auf größere Milchviehbestände beschränkt, um innerhalb des regionalen Bezuges diesen Themenbereich intensiver abhandeln zu können. Hierzu werden zunächst die betreffenden Melkverfahren im Literaturteil nach dem derzeitigen Stand der Technik vorgestellt. Anschließend werden im Ergebnisteil einige Untersuchungsschwerpunkte exemplarisch innerhalb der eigenen Beobachtung mit dem Stand des Wissens kritisch hinterfragt und aus Sicht der Milchproduzenten verglichen. Diese Ausarbeitung richtet sich somit an Milchviehhalter und interessierte Fachleute, die sich mit dem recht komplexen Thema rund um die Milchgewinnung auseinandersetzen wollen und den Anspruch haben, mittels umfangreicher Studien ein eigenes Resümee ziehen zu können.

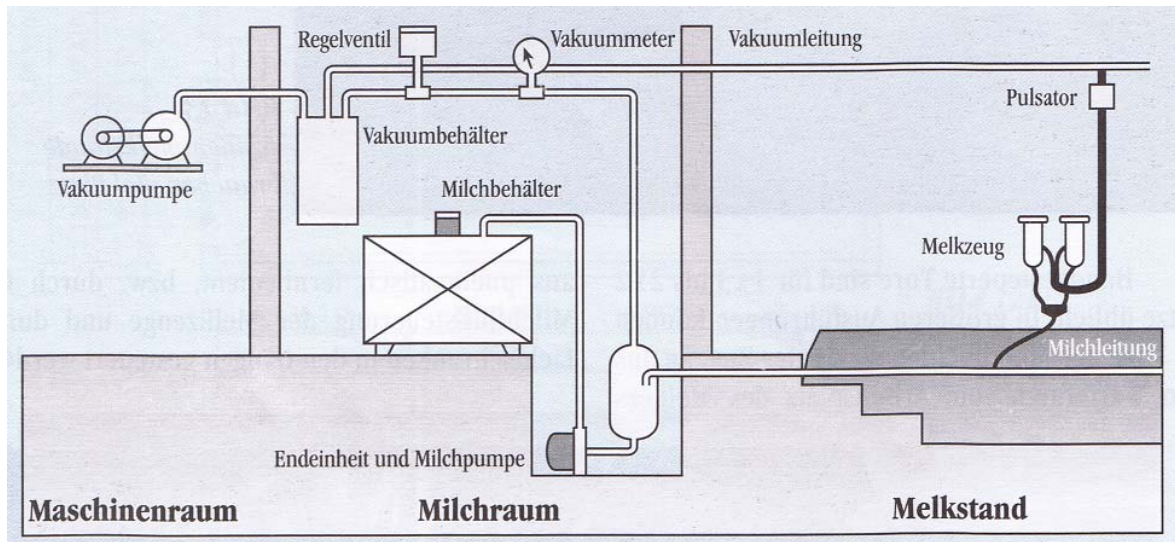
## 2 Melkstände und Melktechnik – Stand des Wissens

Grundsätzliche Eigenschaften der Melkstände lassen sich am besten im Vergleich zum Melken in der Anbindehaltung verdeutlichen. So bieten Melkstände den Vorteil, dass hier die Kühe auf gut zu reinigenden Flächen um 0,85 bis 1,00 m höher stehen als der Melker. Hieraus ergeben sich nicht nur bessere melk- und milchhygienische Verhältnisse, sondern auch eine günstigere und aufrechte Arbeitshaltung zusätzlich zur besseren optischen Wahrnehmbarkeit des Melkpersonals über das Euter. Die Melkstände zeichnen sich außerdem durch eine höhere Arbeitssicherheit aus, da der Melker sich nicht ungeschützt zwischen die Kühe begeben muss, wie es in der Anbindehaltung der Fall wäre (ORDOLFF 1997). Allerdings haben Arbeitsuntersuchungen ergeben, dass die Melkarbeit deutlich monotoner geworden ist. Daher sind die Häufigkeiten berufsbedingter Erkrankungen bei den Melkern im Vergleich zu früher nicht weniger geworden (JAKOB et al. 2007; ROSE und BRUNSCH 2006). Vorteilhaft am Melken im Melkstand ist weiterhin, dass hier eine Person deutlich mehr Melkzeuge handhaben kann (ORDOLFF 1997). Zu den kürzeren Arbeitswegen kommen kürzere Milch- und Luftleitungen, die insgesamt bessere Verhältnisse ermöglichen. So gewähren z. B. tief verlegte Milchleitungen einen nahezu steigungsfreien Abfluss der Milch vom Melkzeug in die Milchleitung. Hierdurch kann das zitzenwendige Vakuum mit einem relativ niedrigen Betriebsvakuum erzielt werden. Das Betriebsvakuum für Melkstände mit tiefliegender Milchleitung liegt derzeit zwischen 38 und 44 kPa, also durchschnittlich 41 kPa, mit der Tendenz zur Reduzierung. Diese Aussage deckt sich mit der eigenen Beobachtung. In der Auswertung liegt der Mittelwert für das Betriebsvakuum der Melkverfahren mit tiefliegender Milchleitung bei 40,73 kPa.

Die Ausstattung in Melkständen wird mit fortlaufender Weiterentwicklung der Technik zunehmend verbessert und aufgerüstet. Diese technischen Einrichtungen, die beispielsweise in Melksysteme integriert werden können, sind (s. eigenes Interview: Frage 17 u. 59):

- Milchmengenmessgeräte oder Milchflussindikatoren
- Messeinrichtungen für Leitfähigkeit, Zellzahlen und Milchhaltsstoffe (Harnstoff, Laktose, Fett, Eiweiß)
- automatische Vorstimulation, automatisches Nachmelken, sowie automatische Melkzeugabnahme,
- Servicearm bzw. Schlauchklemme zur Positionierung des Melkzeuges
- Pulsation und Vakuumsteuerung angepasst an den Melkverlauf
- frequenzgesteuerte Vakuumpumpen
- zahlreiche gemelksbezogene oder auch nur tierbezogene Signalangaben in Verbindung mit Herdenmanagementsystemen

Zusätzlich mögliche Einrichtungen, die in Melkstände integriert werden können, sind bspw. Dosierungsanlagen für Kraffutter, Tränken sowie Positionierungsvorrichtungen für die Kühe (FAHR und v. Lengerken 2003, S.404/405).



**Abbildung 2:** Aufbau einer Melkanlage im Melkstand (Quelle: ORDOLFF 1997)

#### Weitere technische Merkmale für Melkstände:

Die folgende Auflistung gibt einen stichwortartigen Überblick zu wesentlichen Merkmalen, über die Melkstände in technischer und gestalterischer Hinsicht verfügen sollten (Quellen: MÖCKLINGHOFF-WICKE 2006; FAHR und v. Lengerken 2003, S.229, eigene Ergänzungen).

- rutschfeste Lauffläche wie z. B. Gussasphalt, grobkörnige Epoxidharzbeschichtung, Gummiauflagen verwenden. Gefälleminimum: 0,5 % besser wäre ein stärkeres Gefälle mit ca. 2 bis 3%
- Melkstand gut ausleuchten, möglichst ohne Schattenbereiche, aus baulicher Sicht sollte möglichst viel Tageslicht eingesetzt werden
- gute Belüftung, vor allem im Sommer, in Form von hohen Decken mit Luftabzug nach oben, ideal wäre ein Lichtkuppelfirst, zusätzlich sollten Ventilatoren eingesetzt werden
- Heizung für Melkpersonal und zur Frostsicherung im Winter, hier eignen sich Warmluftgebläse im Fußbodenbereich der Melkergrube, aber auch Strahlungsheizungen auf Basis von warmem Wasser lassen sich sehr gut mit der oft vorhandenen Wärmerückgewinnung aus der Milch kombinieren.
- auf Lärm- und Vibrationsschutz achten, die Endeinheit sollte in den Nebenraum verlegt werden

- Standflächen mit entsprechend großem Schlauch z. B. Feuerwehrschauch zum Reinigen ausrüsten, das tägliche Reinigen mit dem Hochdruckreiniger dauert zu lange, sollte aber von Zeit zu Zeit auch durchgeführt werden
- ebenerdiger Eingang in den Melkerflur, robuste Bedienelemente (Knieschalter), Servicearm an dem Melkzeugen und höhenverstellbarer Grubenboden (Hubboden) erleichtern die Melkarbeit
- in Nebenräumen sollte man Platz für eine Waschmaschine vorsehen, damit Eutertücher direkt vor Ort gewaschen werden könnten

Bei den Melkstandbauarten unterscheidet man zunächst in Gruppen- oder Einzelmelkstände oder nach Anordnung, bzw. Stellung der Kühe im Melkstand zueinander. Weitere Bauformen stellen die Karussellmelkstände dar (JUNGBLUTH et al. 2005, S.96). Im Folgenden sollen diese unterschiedlichen Melkstandsbauarten nach ihren Funktionsprinzipien erklärt werden.

## 2.1 Gruppenmelkstände

Gruppenmelkstände werden von den Kühen gruppenweise betreten und wieder verlassen. Allein aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sollen diese mindestens zwei Gruppen aufnehmen können. Ausnahme hierbei bilden Anlagen für kleinere Herden (<40 Kühe). Diese werden auch einreihig, meist dann mit 1 x 4 Buchten gebaut. Erweiterungsmöglichkeiten bei Vergrößerung der Herde sollten dann gegebenenfalls vorgesehen werden (ORDOLFF 1997, S. 4). In der Regel sind die beiden Standflächen für die Gruppen gegenüberliegend, an beiden Seiten der Melkergrube angeordnet (siehe auch folgende Grundrissdarstellungen der Gruppenmelkstände). Der Eintrieb in den Gruppenmelkstand erfolgt von der Stirnseite aus. Die Anordnung der Kühe im Melkstand kann entweder hintereinander als Reihen-Melkstand oder auch Längsmelkstand (wird heute praktisch nicht mehr verwendet, und deshalb hier auch nicht weiter behandelt), schräg versetzt, wie im Fischgräten-Melkstand oder nebeneinander stehend wie im Side-by-Side-Melkstand erfolgen (JUNGBLUTH et al. 2005, S.96). Im Gruppenmelkstand bestimmt die Kuh, die zuletzt ausgemolken wird, die Aufenthaltsdauer der gesamten Kuhgruppe einer Melkstandsseite. Langsammelker wirken sich daher also sehr nachteilig auf den Durchsatz und somit auf die Melkleistung im System aus. Um den Gruppenwechsel zu beschleunigen, sollten diese Melkstände ab einer Größe von mehr als 2 x 8 Plätzen nur noch mit Frontaustrieb zum schnelleren Gruppenwechsel gebaut werden. Schnellaustriebe werden aber nach derzeitigem Stand der Technik hauptsächlich in Side-by-Side-Melkstände integriert. Hier wird die gesamte Frontbegrenzung der Kuhgruppe (Brustrohrkonstruktion) nach oben geschwenkt, so dass die ganze Gruppe nach vorn tretend die Melkplätze schnell verlässt.

Allerdings muss dann zwischen Kuhgruppe und Außenwand noch ein mindestens 2,50 m breiter Gang für den Austrieb vorhanden sein (FAHR und v. Lengerken 2003, S. 406).

### **Fischgräten-Melkstand (FGM)**

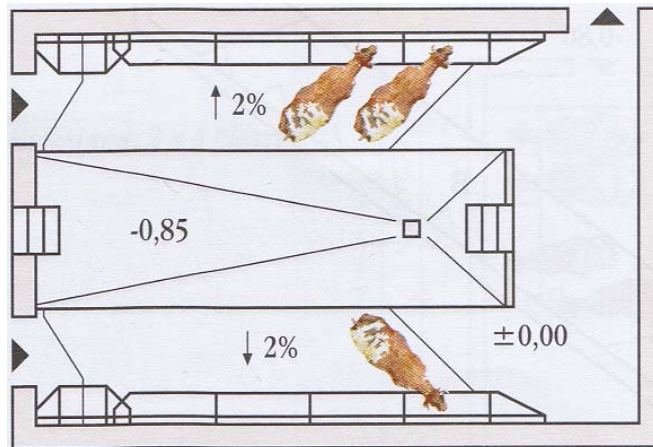
Prinzipiell ist festzustellen, dass es sich bei den Fischgräten-Melkständen um das am weitesten verbreitete System in Mitteleuropa handelt (FAHR und v. Lengerken 2003, S.405/406). Weiterhin gültig ist, dass Fischgräten-Melkstände generell für das Melken aller Herdengrößen gut geeignet sind (KANSWOHL 2006).

Im Fischgräten-Melkstand stehen die Kühe auf beiden Seiten der Melkergrube schräg versetzt zur Längsachse des Melkstandes. Daher ist ursprünglich die Bezeichnung „Fischgräte“, auf die im spitzen Winkel zum Melkerflur angeordneten Kuhplätze zurückzuführen. Diese Anordnung der Kuhplätze unterscheidet Fischgräten-Melkstände zunächst in zwei Bauformen, die flache Fischgräte und die steile Fischgräte. Die im Folgenden angegebenen Winkel können von insgesamt 30 bis 80 Grad variieren.

In der flachen Fischgräte stehen die Kühe in einem Winkel von ca. 30 Grad zur Melkergrube und werden von der Seite aus gemolken. Hier hat der Melker einen guten Zugang zum Tier und eine gute Übersicht über die Euter (BOCKISCH und WEBER 1992, S. 9). Die Variante der flachen Fischgräte ist wesentlich häufiger anzutreffen als die steile Fischgräte. In der steilen Fischgräte stehen die Kühe in einem ca. 50 bis 60 Grad, vereinzelt sogar bis zu 80 Grad Winkel zur Melkergrube und werden wie im Side-by-Side-Melkstand von hinten – zwischen den Hinterbeinen der Kuh hindurch - gemolken.

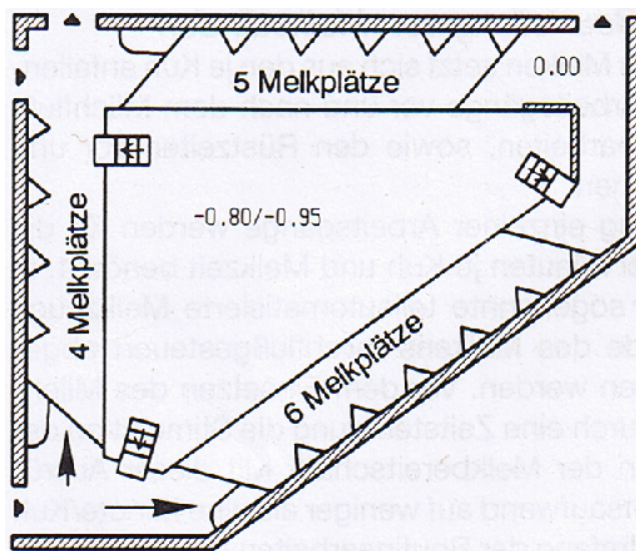
Besonders die steile Fischgräte ist eine Variante für wachsende Milchviehbetriebe, die vorhandene Melktechnik mit überschaubaren Kosten erweitern wollen (MÖCKLINGHOFF-WICKE 2005, S. 9).

In der flachen Fischgräte beträgt der Abstand von Kuh zu Kuh, entlang des Melkerflures derzeit zwischen 1,05 und 1,20 m.



**Abbildung 3:** Fischgräten-Melkstand (Quelle: ORDOLFF 1997)

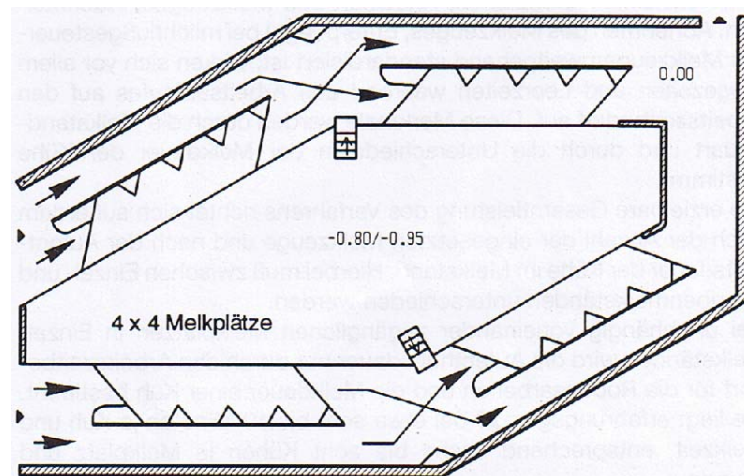
In der Abbildung 3 ist als Beispiel ein Grundriss zu einem Fischgräten-Melkstand zu sehen. Diese Systeme werden mit bis zu 2 x 24 Plätzen gebaut, dann allerdings für gut ausgeglichene Herden und für zwei bis drei Melker im Melkflur (FAHR und v. Lengerken 2003, S.406). Weiterhin gibt es zwei „Unterarten“ der Fischgräten-Melkstände, den Trigon-Melkstand (dreireihig/dreieckig, Abbildung 4) und den Polygon-Melkstand (vierreihig/rautenförmig, Abbildung 5).



**Abbildung 4:** Trigon-Fischgräten-Melkstand (Quelle: ORDOLFF 1992)

Es handelt sich hierbei im Grunde um aufgelöste und erweiterte Fischgräten-Melkstände, oftmals mit unterschiedlicher Platzzahl pro Standgruppe. Im Prinzip gewährleisten diese Melkstände eine gute Übersicht über die Tiere – und bei konsequenter Nutzung der

Technik – hohe Arbeitsleistungen. Hierfür ist vorrangig das Auflösen von großen Melkgruppen verantwortlich, die in einem Fischgräten-Melkstand mit gleicher Melkplatzzahl vorhanden wären. Im Einzelfall lässt sich eine Melkarbeitskraft einsparen (BOCKISCH und WEBER 1992, S. 10). In der Regel werden nicht mehr als sechs bis acht Plätze je Reihe/Standgruppe eingebaut. Bei Melkställen mit mehr als zwei Reihen muss auf möglichst einfachen Zu- und Abtrieb der Kühe geachtet werden. Um unnötige Verzögerungen zu vermeiden, sollten die Kühe den Melkstand nach Möglichkeit ohne Sichtkontakt zu den im Melkstand stehenden Kühen betreten und verlassen (ORDOLFF 1997, S. 7).

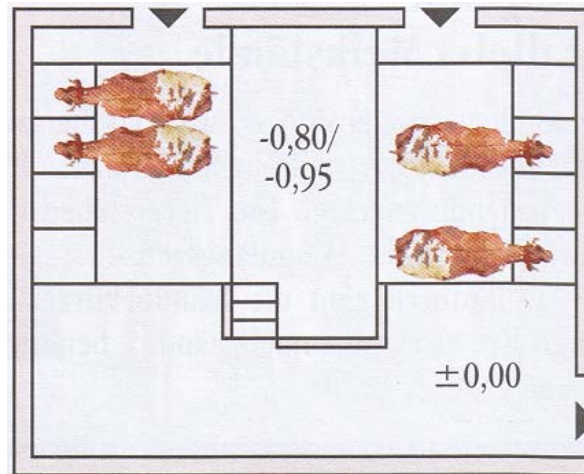


**Abbildung 5:** Polygon-Fischgräten-Melkstand (Quelle: ORDOLFF 1992)

Nachteilig sind der große Raumbedarf, der hohe Kapitalaufwand, das schwierige Zutreiben der einzelnen Tiergruppen und der hiermit verbundene Mehrmannbetrieb (BOCKISCH und WEBER 1992, S. 10). Abschließend bleibt zu sagen, dass sowohl Trigon- als auch Polygon-Melkställe heute fast gar nicht mehr gebaut werden.

### **Side-by-Side-Melkstand (SbS)**

In Side-by-Side-Melkställen, siehe Abbildung 6, auch als Parallel-Melkställe bezeichnet, stehen die Kühe im rechten Winkel zur Melkergrube und werden von hinten durch die Hinterbeine hindurch gemolken. Die Standplatzbreite für eine Kuh beträgt derzeit ca. 0,70 m. Prinzipiell ist festzustellen, dass für den Melker der Blick und der Zugang zum Vordereuter und zum gesamten Tier stark eingeschränkt ist (FAHR und v. Lengerken 2003, S.407), somit ergeben sich schwierigere Anrüst- und Kontrollmöglichkeiten für die Arbeitskraft (BOCKISCH und WEBER 1992, S. 11). Die Ställe sind in ihrer Standlängsachse kürzer als gleichgroße Fischgräten-Melkställe, benötigen aber hierfür eine größere Tiefe.



**Abbildung 6:** Side-by-Side-Melkstand (Quelle: ORDOLFF 1997)

Zur Positionierung der Kühe dienen Selbstfangvorrichtungen oder Melkplatzabtrennungen, die gleichzeitig die richtige Reihenfolge der Platzbelegung vorgeben. Zusätzlich gibt es noch die Einrichtung des Indexing. Hierbei werden die Kühe durch einen Bügel nach hinten geschoben, damit sie so nah wie möglich mit dem Euter an der Melkerflur stehen. Häufig kann mit den Melkarbeiten schon begonnen werden, bevor die Gruppe vollständig ist. Hierdurch wird vor allem in großen Melkständen die Arbeit beschleunigt.

Nach derzeitigem Stand der Technik verlassen die Tiere den Melkstand durch den Frontaustrieb, nur bei kleineren Anlagen erfolgt der Austrieb zur Stirnseite des Melkstandes. Von Bedeutung ist in diesen Melkständen der rückwärtige Standabschluss, der zweckmäßigerweise mit einer spülbaren Kotrinne ausgerüstet ist, um Verschmutzungen von Melktechnik und Melkpersonal zu vermeiden. Technische Einrichtungen, wie Melkzeugsteuerung, Milchmengenmessgeräte etc. müssen besonders platzsparend eingebaut werden. Ein Einbau von Servicearmen ist nicht möglich. Lediglich einfache Schlauchführungshilfen können in den Melkstand integriert werden.

### **Swing-over-Melkstand**

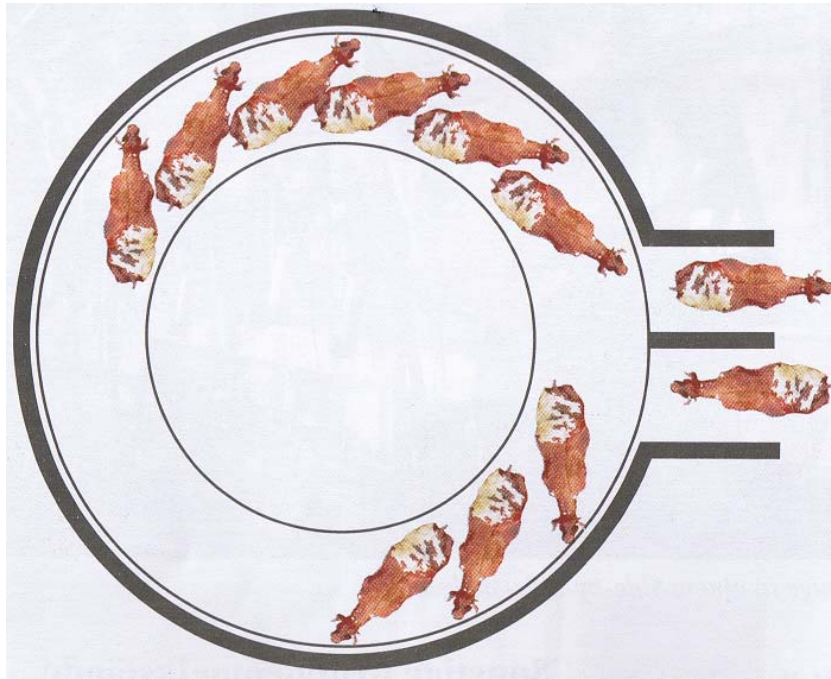
Als letzter Vertreter der Gruppenmelkstände ist der Swing-over-Melkstand zu nennen. Prinzipiell ist das Swing-over-System als eine ergänzende Variante bei Melkständen zu sehen, welches sich nur durch die technische Ausstattung von den anderen Melkständen unterscheidet. Diese Systeme können in ihrer Bauform sowohl als Fischgräten-, oder als Side-by-Side-Melkstände auftreten. Hier werden mit jeweils einem Melkzeug die zwei sich gegenüberliegenden Tiere nacheinander gemolken. Die gesamte Melktechnik ist über Kopf in die Mitte der Melkergrube installiert. Da es sich in diesen Systemen um hochliegende Milchleitungen handelt, ist ein höheres Betriebsvakuum zum Melken in diesen An-

lagen erforderlich. In der Praxis, wird also jeweils eine Seite/Melkgruppe gemolken, während die Tiere der anderen Melkstandseite umgetrieben werden. Dadurch, dass in diesem Melkverfahren nur halb so viele Melkzeuge eingesetzt werden wie in den herkömmlichen Gruppenmelkständen, wird erreicht, dass die Melkeinheiten während der gesamten Melkzeit sehr gut ausgelastet sind. Je homogener die Melkgruppe, desto besser funktioniert dieses System (MÖCKLINGHOFF-WICKE 2005, S. 9, FÜBBECKER 2005).

## 2.2 Karussell-Melkstände

Melkkarusselle werden häufig auch als Rotations-Melkstände, Melkrotoren oder Rotolaktoren (JUNGBLUTH et al. 2005, S.97; POPP 2006, F. 2) bezeichnet. Auf Karussell-Melkständen können die Kühe in Tandem-, also hintereinander, in Fischgräten- (Abbildung 7) oder in Side-by-Side-Aufstellung (Abbildung 8) stehen. Während die Tandem-Aufstellung wegen des relativ großen Karussellumfanganteils je Kuh recht selten anzutreffen ist, finden sich Fischgräten- und Side-by-Side-Aufstellung häufig, letztere wird derzeit auch in Mitteleuropa immer populärer (siehe eigene Beobachtung). Das fließband-ähnliche Arbeitsverfahren in diesen Systemen bietet arbeitsorganisatorische und technische Vorteile. Das führt zu einem kontinuierlichen Arbeitsablauf, es gibt also keine Wartezeiten beim Wechsel mehr. Allerdings handelt es sich um relativ monotone Arbeitsabläufe, die für das Melkpersonal mit sehr hohen Arbeitsbelastungen verbunden sind. Das Karussell dreht sich mit der eingestellten Geschwindigkeit und die Kühe kommen gleichmäßig und kontinuierlich. So können über die Drehbewegung an bestimmten Orten Signale ausgelöst werden, wie z. B. ein Stopp-Signal bei noch melkender Kuh vor dem Ausgang, ein Signal für Reinigungsvorgänge nach der Melkzeugabnahme usw. (FAHR und v. LENGERKEN 2003, S.407). Ziel sollte es allerdings sein, dass das Melkkarussell nicht angehalten werden muss, um den kontinuierlichen Arbeitsablauf nicht unnötig zu unterbrechen. Dies ist bei den größeren Karussellen sicherlich eher zu realisieren, aber dafür „fährt“ ein Großteil der Kühe nach dem Ausmelken in so zu bezeichnender „Leerfahrt“ mit bis zum Austrieb, d. h. dass hier der Aufenthalt auf dem Karussell länger ist als die benötigte Zeit zum Melken.

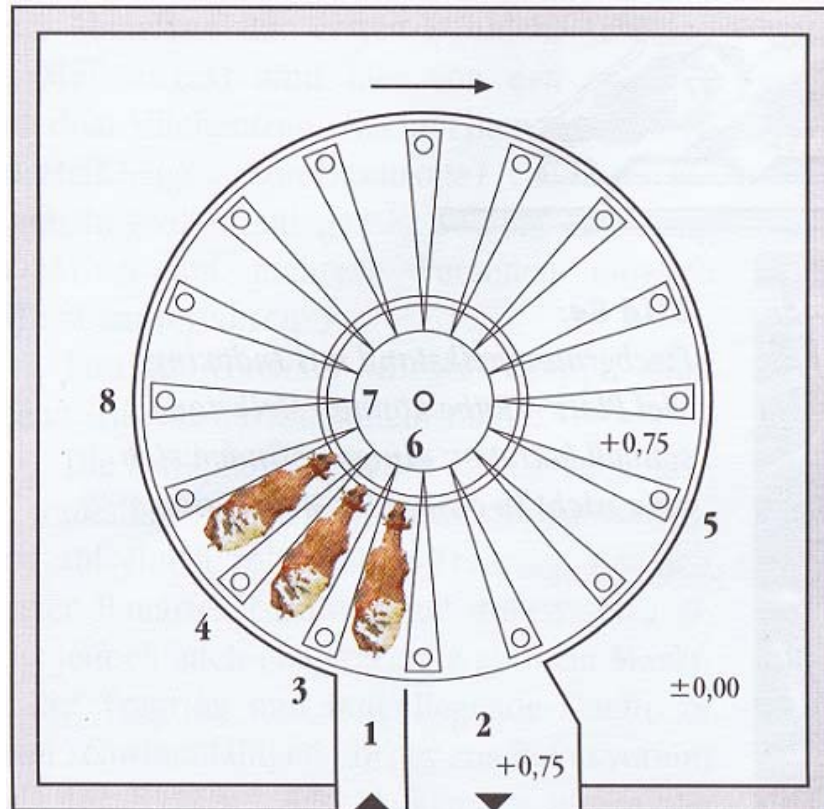
Da sich die Karussellplattformen während des Melkens drehen, muss die Zu- und Abführung von Medienleitungen über den Mittelpunkt, von oben oder unten kommend, erfolgen. Vakuum- und Milchleitung werden durch Drehkupplungen geführt, während Elektroleitungen über Schleifkontakte arbeiten. Die Datenübertragung ist auch drahtlos mittels Infrarot-Technik möglich. Die Endeinheiten, aus Milchabscheider und Schleusenpumpe mit nachgeschaltetem Milchrohrfilter bestehend, fahren mit dem Tragring des Karussells mit (FAHR und v. LENGERKEN 2003, S.407).



**Abbildung 7:** Innenmelker-Karussell in Fischgrätenanordnung (Quelle: ORDOLFF 1997)

Die Tandem- und Fischgräten-Karusselle sind so genannte „Innenmelker“, weil hier vom Innenraum aus mit guter Übersicht gemolken wird. Tandem-Karusselle werden selten größer als mit 16 Plätzen gebaut, während Fischgräten-Karusselle derzeit zwischen 16 und 60 Plätzen aufweisen. Nachteilig ist bei den Innenmelkern, dass die Melker nur schwer Eintreibhilfe leisten können. Beim Betreten z. B. des Fischgräten-Karussells (Abbildung 7) muss die Kuh eine ca. 100 Grad Wendung machen, weshalb Kritiker behaupten, dass der Eintrieb komplizierter als bei anderen konventionellen Systemen sei. Die Austriebssituation ist hier hingegen als tierfreundlich zu bezeichnen, sie kommt dem natürlichen Verhalten des Rindes als Fluchttier entgegen.

Die Side-by-Side-Karusselle sind in der Regel „Außenmelker“, hier wird am Außenring stehend gearbeitet. Wie bei allen Side-by-Side-Systemen, ist auch hier die Übersicht über die melkenden Kühe, speziell über die Vordereuter eingeschränkt und deshalb sollte auf automatische Melkzeugabnahme nicht verzichtet werden. Die Größenordnungen, in denen Außenmelker-Karusselle gebaut werden, bewegen sich im mitteleuropäischen Raum derzeit bei bis zu 60 Plätzen. In Neuseeland und Australien, wo diese Technik schon länger verbreitet ist, werden auch weitaus größere Modelle betrieben. Die Eintriebssituation stellt, wie auf Abbildung 8 zu sehen ist, kein Problem dar, aber auch der Austrieb, der im Rückwärtsrichten der Kühe erfolgt, hat sich in der Praxis als gut funktionierend erwiesen. Durch das „Wegfallen“ bzw. Entriegeln der hinteren Begrenzung des Melkplatzes gegen Ende der Karussell-Umrandung lernen die Tiere schnell, bedingt durch ihr Fluchtverhalten, den Melkstand auf diese Weise zu verlassen. Anschließend erfolgt eine 180 Grad Wendung des Tieres im hierfür breiter ausgelegten Austrieb.



**Abbildung 8:** Außenmelker-Karussell, "Side-by-Side" (Quelle: ORDOLFF 1997)

1= Eintrieb, 2= Austrieb, 3= Euterbrause, 4= Melkzeug an, 5= Melkzeug ab,  
6= Kraffutter, 7= Futterschale, 8= Milchmessgerät

In der Literatur sind auch Side-by-Side-Karusselle als Innenmelker-Variante dargestellt (POPP 2006, F. 25). Hier wäre allerdings bereits bei Betreten des Melksystems besagte 180 Grad Wendung der Kühe erforderlich, was den Eintrieb erheblich erschwert, im umgekehrten Fall würde allerdings die Austriebsituation problemlos funktionieren. Bedingt durch diese Tatsache haben sich solche Systeme in der Praxis nicht durchgesetzt.

Abschließend bleibt festzustellen, dass mit dem Melkkarussell hohe Durchsätze erreicht werden können. Begründet durch die Tatsache, dass die Effizienz der Arbeit im Karussell sehr hoch ist, wird hier zusätzlich die Ersparnis von Lohnkosten ermöglicht. Die Anschaffungskosten sind mit denen anderer konventioneller Systeme vergleichbar (siehe Abbildung 15). Allerdings ist bei allen Melkkarusselltypen eine automatische Nachtreibevorrichtung im Vorwarte Hof unverzichtbar.

### 2.3 Einzelmelkstände

In Einzelmelkständen wird jede Kuh unabhängig von den anderen gemolken. Hieraus ergibt sich eine individuelle Abstimmung von Melk- und Aufenthaltsdauer im Melkstand. Die Routinearbeiten vor und nach dem Milchentzug können an einem Stand jeweils zu-



In der Ausführungsform „Autotandem“ werden Aus- und Einlass automatisch über Sensoren und Lichtschranken gesteuert: Ist bei der Kuh das Melkzeug automatisch abgenommen, öffnen und schließen sich die erforderlichen Türen in der Reihenfolge, sodass der zuvor beschriebene Kuhwechsel erfolgen kann. Der technische Aufwand für Tandem-Melkstände ist jedoch relativ hoch und die Arbeitswege für den Melker sind länger als in anderen Melkständen (FAHR und v. Lengerken 2003, S.405). Weitere Nachteile sind der höhere Raum und Kapitalbedarf gegenüber anderen konventionellen Systemen, vor allem aufgrund der aufwendigen Steuerungstechnik zum individuellen Ein- und Auslass vom Melkstandplatz (BOCKISCH und WEBER 1992, S. 9).

Während der im Vorfeld dieser Arbeit durchgeführten Umfrage konnte in Erfahrung gebracht werden, dass viele Betriebe in den untersuchten Regionen mit Beginn der 90er Jahre auch für die etwas größeren Herden das Autotandem-System angeschafft hatten, aber mittlerweile aus den beschriebenen Gründen wieder Abstand von diesem Verfahren, genommen haben. Die Untersuchung zeigt eindeutig, dass das Autotandem-System zukünftig, wenn überhaupt, zumindest für die größeren Herden, nur noch eine geringe Bedeutung haben wird.

## **2.4 Durchsatz und Leistung von Melkanlagen**

Mit dem Durchsatz bzw. mit der Leistungsfähigkeit einer Melkanlage wird ausgedrückt, wie viele Kühe mit dieser jeweiligen Anlage im Durchschnitt gemolken werden können. Betrachtet man zunächst die Gruppenmelkstände, so lässt sich prinzipiell sagen: Je größer die Melkgruppe (beim Karussell ist hier als Gruppe die ganze Herde zu sehen) ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine langsam zu melkende Kuh dabei ist, desto länger sind alle Plätze dieser Melkgruppe belegt und desto geringer ist die Belegung des einzelnen Melkplatzes. Die Folge hiervon ist, dass mehr Melkplätze vorgesehen werden müssen, was höhere Kosten verursacht, damit der Melker ausgelastet ist. Außerdem erhöhen sich bei größeren Melkgruppen die Zu- und Abgangszeiten überproportional (JUNGBLUTH et al. 2005, S.98).

Eine ebenso wichtige Größe zur Charakterisierung der Leistungsfähigkeit einer Melkanlage ist die Angabe über die Anzahl der Kühe, die ein Melker pro Arbeitskraftstunde in diesem System melken kann. Sehr entscheidend für diese Leistungsangaben ist der durch das Melkpersonal zu erbringende Anteil an Handarbeit je Kuh, bzw. je Melkdurchgang in Form von Vor- und Nachroutine, die natürlich mit zunehmendem Grad der Technisierung und Automatisierung optimiert bzw. minimiert werden kann (FAHR und v. Lengerken 2003, S.440).

Wie sich der Zeitaufwand für die Routinearbeiten im Einzelnen für die unterschiedlichen Melkverfahren darstellt, ist der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

**Tabelle 1:** Zeitaufwand für Routinearbeiten (Quelle: FÜBBECKER 2006)

Form der Routinearbeiten	Ø Zeitaufwand in sec/Kuh für			
	FGM	S b S	Swing over	Karussell
<b>Vorroutine</b>				
• Eintreiben i.d. Melkstand	5	4	3	0
• Euter reinigen	12	12	12	12
• Vormelken	10	10	10	10
• Ansetzen und Ausrichten des Melkzeuges	10	10	10	10
<b>Nachroutine</b>				
• Zitzentauchen (Dippen)	8	8	8	8
• Austreiben a.d. Melkstand	5	4	3	0
• Wege- und Wartezeiten	13	13	15	3
<b>Summe der Routinezeit (sec/Kuh)</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>43</b>

Innerhalb der hier dargestellten Nachroutine ist vorausgesetzt, dass die Melksysteme über eine automatische Melkzeugabnahme sowie automatische Nachmelkvorrichtung verfügen, nur dann ist Handarbeit in der Regel in Form von Kontroll- und Nachmelkgriffen nicht mehr erforderlich. In der Praxis gibt es aber in jeder Herde Kühe, bei denen aus Gründen besonderer Euterform oder Eutererkrankungen zu Melkende mindestens ein Kontrollgriff oder maschinelles Nachmelken mit Handunterstützung notwendig ist. Deshalb sind für Störungsbehebungen und Nachmelkarbeiten im Durchschnitt etwa zehn Sekunden eingerechnet. Somit ergibt sich, dass im Gruppenmelkstand je Kuh und Melkakt ca. 60 AKs zu veranschlagen sind. Hieraus resultiert, dass ein Melker bei sorgfältiger Melkarbeit im Melkstand maximal 60 bis 80 Kühe je Stunde melken kann. Dass in der Praxis häufig bessere Ergebnisse erzielt werden, ist auf organisatorische und betriebsindividuelle Gegebenheiten sowie unterschiedliches Herdenmanagement zurückzuführen, bzw. resultiert leider oft daraus, dass hier am Aufwand für wichtige Vor- und Nachroutinearbeiten gespart wird (FÜBBECKER 2005).

Der Durchsatz von Melkständen ist abhängig von der Anzahl der Melkeinheiten bzw. der Melkzeuge und von der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Kühe im Melkstand. Hieraus lässt sich der Durchsatz nach folgender Formel errechnen:

$$D = ME \times 60 / tG$$

Hierbei ist: D = Durchsatz in Kühe je Stunde

ME = Zahl der Melkeinheiten (Melkzeuge) im Melkstand

tG = Zeitaufwand in Minuten für

- eine Kuhgruppe in Gruppenmelkständen
  - eine Kuh im Tandem-Einzelwechsel-Melkstand
  - eine Melkkarussellumdrehung
- (entspricht in allen Fällen der Kuhaufenthaltsdauer im Melkstand zuzüglich der Zeit für den Tierwechsel)

In Fischgräten- und Side-by-Side-Melkständen werden in der Regel vier bis fünf Gruppenwechsel je Stunde erreicht. Der Zeitaufwand (tG) beträgt also 12 bzw. 15 Minuten. Bei einer Melkstandsgröße von z.B. 2 x 12 Plätzen (Melkeinheiten) ergibt sich folgende Rechnung:

bei vierfachem Gruppenwechsel

$$D = (24 \times 60) : 15 = 96 \text{ Kühe je Stunde}$$

bei fünffachem Gruppenwechsel

$$D = (24 \times 60) : 12 = 120 \text{ Kühe je Stunde}$$

Im Tandem-Melkstand mit Einzeltierwechsel wird eine Aufenthaltsdauer von acht bis zehn Minuten je Kuh veranschlagt. Daraus resultiert bei einem angenommenen Zeitaufwand von neun Minuten und einem Melkstand mit z. B. 2 x 4 Melkplätzen:

$$D = (8 \times 60) : 9 = 53 \text{ Kühe je Stunde}$$

Hat ein Melkkarussell bspw. 40 Melkplätze und es werden sechs Umdrehungen pro Stunde (tG = 10 Minuten) erreicht, so ergibt sich hier folgende Rechnung:

$$D = (40 \times 60) : 10 = 240 \text{ Kühe je Stunde}$$

Auffallend ist hier, dass die Anzahl der im Melkstand arbeitenden Melker nicht in die Berechnung mit eingeht. Die notwendige Anzahl der gleichzeitig im Melkstand arbeitenden Melker ergibt sich aus dem „Arbeitsvorrat“ an Handarbeit, der zu bewältigen ist und dieser Arbeitsvorrat ist wiederum abhängig von der Anzahl der Melkplätze und dem Automatisierungsgrad bzw. der technischen Ausstattung des jeweiligen Melksystems (FAHR und v. LENGERKEN 2003, S.440-442). So können diese zusätzlichen technischen Einrichtungen die Routinezeiten beim Melken senken. Nur so lässt es sich erreichen, mehr Kühe je

Stunde zu melken, bzw. den Durchsatz zu erhöhen. Die Übergänge bis zum automatischen Melken sind hier fließend, wenn Eintreiben, Stimulation, Nachmelken, Melkzeugabnahme und Austreiben technisch unterstützt werden. Für alle Prozessabschnitte wurden bereits technische Einrichtungen entwickelt. Lediglich das Ansetzen des Melkzeuges kann derzeit in Melkständen noch nicht technisiert werden (JUNGBLUTH et al. 2005, S.98).

## **2.5 Vorwarte Hof, Nachtreibehilfe und Treibewege**

### **Vorwarte Hof und Nachtreibehilfe:**

In größeren Beständen, die in der Regel in unterschiedliche Melkgruppen, z. B. Leistungs- und Fütterungsgruppen unterteilt sind, ist ein Vorwarte Hof vor dem Melkzentrum unabdingbar. Lediglich in kleineren Herden, die zusammenhängend gemolken werden, betreten die Kühe den Melkstand in den meisten Fällen direkt vom Liegebereich aus.

Bei der Gestaltung des Wartebereichs ist darauf zu achten, dass der Boden rutschfest und leicht zu reinigen ist. Die Größe sollte ausreichend dimensioniert werden, mit ca. 1,5 bis 2 m<sup>2</sup> pro Tier der Melkgruppen, bzw. nach Anzahl der Melkplätze. Soll eine zusätzliche Gruppe nachgetrieben werden, müssen zusätzlich 25 % Platzbedarf kalkuliert werden. Prinzipiell soll eine Stunde Wartezeit nicht überschritten werden. Der Vorwarte Hof sollte zum Melkstand hin mit ca. 3 bis 6 % ansteigen. Begründet durch die Tatsache, dass sich die Kühe bergauf zügiger bewegen, wird der Zutritt zum Melkstand beschleunigt und zusätzlicher Treibeaufwand gespart (KANSWOHL 2007). Es sollte ein mechanischer Treiber installiert sein, der es auch ermöglicht, einzelne Melkgruppen voneinander zu trennen, um eine kontinuierliche Beschickung des Melkstandes zu ermöglichen. Es gibt auch schon Kombinationen aus Klappmistschieber und Treibeeinrichtung in Form aufgebauter Metallgatter. Hier wird auf der Fahrt zurück in die Ausgangsposition ein Mistschieber betrieben, der einen bis zu 50 m langen Vorwarte Hof abschieben kann (ANONYMUS 2008 b). Eine trichterförmige Verjüngung des Vorwarte Hofes zum Melkzentrum gewährleistet eine passende Ausrichtung der Tiere mit dem Kopf in Richtung Melkstand, um so den Eintrieb zu erleichtern (FAHR und v. Lengerken 2003, S.228). Im Wartebereich herrschen andere Klimaansprüche als im Melkstand, d. h. so viel wie möglich natürliche Belüftung, besonders im Sommer hohe Luftbewegungen fördern, z. B. durch Öffnen der Seitenwände, oder durch zusätzliche Ventilatoren. In der Praxis hat es sich bewährt, über dem Melkstandeingang Ventilatoren zu installieren, die durch ihre Ausrichtung zum Eingang Kühleffekte fördern und zusätzlich den Fliegeneintrag vom Vorwarte Hof in den Melkstand vermindern. Der Wartebereich sollte ebenso gut ausgeleuchtet sein wie der Melkstand, damit die Kühe

nicht durch Lichtschranken irritiert werden. Wenn der Wartebereich vom Melkstand einzusehen ist, entweder direkt oder auch mit Spiegel im Melkstand, fördert das die allgemeine Übersichtlichkeit und einen reibungslosen Melkprozess (MÖCKLINGHOFF-WICKE 2005, S. 6).

### **Treibewege und Austrieb:**

Prinzipiell sollten die Treibewege mindestens 2 m breit sein, um ein Überholen der Tiere untereinander zuzulassen (RACKWITZ 2004). Zusätzlich ist eine möglichst gradlinige Ausrichtung der Treibewege anzustreben. Da Umlenkungen beim Treiben der Tiere aus baulichen Gründen kaum vermeidbar sind, sollten die Tiere zumindest den Melkstand gradlinig betreten können.

Erfahrungsgemäß haben die Kühe nach dem Melken einen hohen Wasserbedarf, deshalb sollte eine Trogränke für mehrere Tiere im Austrieb, ca. 20 m nach dem Melkstand vorgesehen werden. Hierdurch wird die Austriebe-Motivation gefördert und behindert nicht den unmittelbaren Austrieb aus dem Melkstand. Frisches Futterangebot erhöht darüber hinaus die Rücktrieb-Motivation (FAHR und v. Lengerken 2003, S.229). Weiterhin sollte man für den Austrieb zwei Wannen für Klauenbäder integrieren. Im Idealfall ist eine Selektionsanlage zum Behandeln oder Besamen der Tiere eingebaut (MÖCKLINGHOFF-WICKE 2006).

Für Treibewege im Stall sowie Zu- und Austrieb vom Melkstand sollten folgende Breiten kalkuliert werden:

- bei weniger als 150 Tieren je Gruppe: 4,3 m
- bei 150 bis 250 Tieren: 5,5 m
- bei 250 bis 400 Tieren: 6,1 m
- bei mehr als 400 Tieren: 7,3 m

## **2.6 Automatische Melksysteme (AMS)**

Automatische Melksysteme sind in Einboxen-, Zweiboxen- und Mehrboxen-Systeme zu unterteilen. Einboxen-Anlagen werden einzeln im bzw. am Stall aufgestellt und einer Hal-tungsgruppe von ca. 65 melkenden Kühen (siehe eigene Untersuchung) zugeordnet. Sie sind komplett mit einem eigenen Vakuum- und Melksystem (viertelindividuell) bis hin zur Pumpen-Milchschleuse und Reinigungs- und Desinfektionstechnik ausgerüstet. Von der Melkbox aus wird die Milch zu einem zentralen Milchkühltank geleitet, bzw. vom System selektiert (z. B. bluthaltige, Kolostral- und abnormale Milch). Bei entsprechend größeren Herden, können so auch mehrere Einboxen-Anlagen in einem Stall problemlos aufgestellt

werden. In der Praxis sind Einboxen-Anlagen derzeit weiter verbreitet als Zweiboxen- oder Mehrboxen-Systeme. Die Zweiboxensysteme sind so konzipiert, dass zu jeder Melkbox ein eigenes Melkzeug gehört. Beide Melkzeuge werden von einem zentral gelegenen Ansetzarm der sich zwischen den beiden Melkboxen befindet bedient. Die Mehrboxen-Systeme ähneln in ihrer Aufstellung einem einseitigen Tandem-Melkstand. Hier sind zwei bis vier Melkboxen hintereinander angeordnet und werden hinsichtlich des Tierwechsels wie ein Autotandem-Melkstand betrieben. Unter Umständen kann den Melkboxen noch eine Reinigungsbox für die Euterreinigung vorgeschaltet sein. Mehrboxen-Systeme werden in der Regel, wie ein herkömmlicher Melkstand in unmittelbarer Nähe zum Milchlager mit Technikraum aufgestellt.

Alle automatischen Melksysteme sind mit Tiererkennung und einer rationsgebundenen Kraftfutterdosierung ausgestattet. Sie verfügen über technische Hilfen zum Orten und Positionieren der Kuh in der Melkbox. Hinsichtlich der Anordnung der Zitzenbecher und der Ansetztechnik unterscheiden sich die Systeme verschiedener Hersteller (FAHR und v. LENGERKEN 2003, S.430). Es gibt Automatische Melksysteme mit Melkmodul sowie mit viertelindividueller Schlauchführung. Zur Zitzenerkennung setzen alle derzeit am Markt erhältlichen Systeme Laser ein. Bei einigen AMS wird der Laser zusätzlich durch eine Digitalkamera unterstützt. Prinzipiell finden alle Systeme die Zitzen selbständig, jedoch müssen die AMS oftmals „angelernt“ werden. Die Erkennung ist allenfalls bei extremen Strichstellungen noch ein Problem. Die Reinigung der Lasertechnik wird innerhalb betriebsindividueller Intervalle von den AMS weitestgehend selbständig durchgeführt. Die Zitzenreinigung erfolgt entweder durch eine mechanische Bürstenreinigung, oder einzeln in einem separaten Becher mit warmem Wasser, in welchem die Zitzen auch vorgemolken, bzw. gegebenenfalls auch desinfiziert werden. Beim Melkvorgang erfolgt die Abnahme bei allen derzeitigen Herstellersystemen viertelweise nach Milchfluss. Anschließend werden die Zitzenbecher mit Wasser gespült und es wird eine Zwischendesinfektion durchgeführt. Diese erfolgt entweder als Dampfsterilisation oder als Desinfektion mit Peressigsäure. Für die Zitzendesinfektion ist eine Spraypumpe vorgesehen. Die Steuerung, bzw. Datenerfassung der Melkroboter erfolgt über die jeweilig zum System zugehörigen Managementprogramme, in denen die Daten auch verrechnet werden. Ein Datenaustausch zum Rechenzentrum oder zu den Landeskontrollverbänden ist auch möglich (LEHNERT 2008). Diese Daten, die von den Melkrobotern erfasst werden, sind bspw. Milchfluss, Leitfähigkeit, Milchttemperatur, Farbveränderung durch Blut und Ansetzgeschwindigkeit. Auch Zeitpunkt, Dauer, Zwischenmelkzeiten, Ansetzdauer und misslungene Melkungen werden festgehalten und können abgerufen werden. Zukünftig soll es auch Flockensensoren geben. Milchmengen auf Viertel-, Gemelks-, Tages-, Laktations- und Jahresebene, Milchttemperatur, Leitfähigkeit, Besucherfrequenzen und Kraftfutteraufnahme sind weitere Parameter, die jederzeit abgerufen werden können und wichtige Hinwei-

se über die Gesundheit und Leistung des Tieres liefern. Die nicht an den Verschmutzungsgrad angepasste Euterreinigung bereitet den Melkrobotern noch Probleme, was aber durch entsprechende Aufstallung der Tiere, bzw. entsprechende Liegeboxenpflege optimiert werden kann (DABLER 2008). Weitere Ausstattung, die im Zusammenhang mit den Managementsystemen angeboten werden sind Aktivitätsmessung per Infrarot, bzw. Pedometer sowie Messung der Wiederkauaktivität, hiermit können gesundheitliche Probleme und brünstige Tiere frühzeitig erkannt werden (LEHNERT 2008).

Im Zusammenhang mit den Automatischen Melksystemen gibt es drei Varianten des Kuhverkehrs. Diese teilen sich auf in freien und gelenkten Kuhverkehr, eine dritte Version bildet das so genannte „Feed First“. Bei dem freien Kuhverkehr hat sich bewährt, dass die Kühe jederzeit selbst entscheiden können, ob sie zum Fressen, Liegen oder Melken gehen wollen. Dabei ist allerdings ein erhöhter Aufwand für die Gewährleistung der Melkfrequenz nötig. Bei dem gelenkten Kuhverkehr hingegen, bei dem die Tiere nur über den Roboter vom Liegebereich zum Fressbereich gelangen können, wobei eine Vorselektion verhindert, dass nicht melkberechtigte Kühe das AMS blockieren, ist zwar eine hohe Melkfrequenz gesichert, jedoch ist diese Verfahrensweise aufgrund der geringen Fresshäufigkeit der Tiere nicht empfehlenswert. Einen Kompromiss bietet der selektiv gelenkte Kuhverkehr, bei dem die Möglichkeit zum Futterzugang über Tore variabel gestaltet werden kann, von „frei“ bis „gelenkt“ für jedes einzelne Tier. Als neueste Variante verspricht „Feed First“ gute Ergebnisse. Hier ist von Vorteil, dass die Tiere jederzeit Zugang zum Fressbereich haben und auf dem Rückweg zum Liegebereich nach ihrem Melkanrecht selektiert werden. So kommt eine gleichmäßige Melkverteilung zustande. Allerdings sind die Wege für die Tiere damit unter Umständen länger, und rangniedere Tiere können den Wartebereich nicht verlassen. Stallplanung und Kuhverkehr sind entscheidend für die spätere Arbeitsbelastung. Sowohl Details als auch Erweiterbarkeit sollten im Gesamtkonzept berücksichtigt werden (HARMS 2008).

Bewertet man abschließend automatische Melkverfahren, so stehen den arbeitswirtschaftlichen Vorteilen (geringe Terminbindung durch nicht personell gebundene Melkzeiten) sowie eine gegebenenfalls höhere Milchleistung durch höhere Melkfrequenz die Kosten für das AMS gegenüber (JUNGBLUTH et al. 2005, S.103). Grundidee, bzw. Philosophie der Automatischen Melksysteme ist es, dass das Melken direkt in der Herde stattfindet. Das Tier wird nicht wie in konventionellen Verfahren zeitweilig von der Gruppe getrennt, was dem Rind in seiner Eigenschaft als Herdentier sehr entgegen kommt und so zusätzlich zur Ruhe im Bestand beiträgt. Dadurch, dass die Kuh im Idealfall mit ca. 12,5 kg Milch im Euter zum Melken kommen soll, wird zusätzlich eine deutliche Minderung extremer physischer Belastungen erreicht und trägt somit zur Langlebigkeit der Milchkühe bei.

## 2.7 Vor- und Nachteile der betrachteten Melkverfahren

Um an dieser Stelle einen komprimierten Überblick über die wesentlichen Eigenschaften der untersuchten Melkverfahren aufzuzeigen, sind hier die jeweiligen charakteristischen Merkmale in tabellarischer Form vorgestellt:

**Tabelle 2:** Vor- und Nachteile der Melkverfahren  
(Quelle: MOOS-NÜSSLI und SCHICK 2007, eigene Ergänzungen)

Melkverfahren	Vorteile	Nachteile
<b>FGM Fischgräten-Melkstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ausgereifte Bauform (Standard)</li> <li>- große Variationsbreite</li> <li>- gute Melkleistung</li> <li>- gute Übersicht</li> <li>- für alle Herdengrößen geeignet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- langsamste Kuh bestimmt den Gruppenwechsel</li> <li>- Schnellaustrieb nur mit hohem Aufwand realisierbar</li> </ul>
<b>SbS Side-by-Side-Melkstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurze Wege</li> <li>- gute Melkleistung</li> <li>- geringes Verletzungsrisiko für den Melker</li> <li>- Schnellaustrieb einfach zu integrieren</li> <li>- für alle Herdengrößen geeignet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- langsamste Kuh bestimmt den Gruppenwechsel</li> <li>- schlechte Übersicht über Kühe</li> <li>- schlechte Kontrolle der Vorderviertel</li> <li>- größeres Verschmutzungsrisiko für Melker und Melkzeug (Kot + Harn)</li> </ul>
<b>Tandem- und Autotandem-Melkstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Melkleistung</li> <li>- beste Übersicht über Kuh und Euter</li> <li>- gleichmäßiger, stressfreier Arbeitsablauf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höchster Raumbedarf</li> <li>- größte Abstände zwischen den Eutern</li> <li>- lange Wege in größeren Melkständen</li> </ul>
<b>Melkkarussell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Melkleistung</li> <li>- gute Überwachung des Melkprozesses</li> <li>- gute Übersicht über die Kühe und die Euter (FGM)</li> <li>- weniger Arbeitskräfteeinsatz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoher Raumbedarf</li> <li>- rel. hohe Investitionen</li> <li>- langsamste Kuh bestimmt die Umlaufgeschwindigkeit</li> <li>- Verschleiß, Reparaturen</li> <li>- es ist schwierig, das Karussell während des Melkens zu verlassen z.B. Treibhilfe</li> <li>- Erweiterbarkeit des Systems nicht möglich</li> </ul>
<b>AMS Automatisches Melksystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer Raumbedarf</li> <li>- geringerer Arbeitskräfteeinsatz, da das Melken entfällt</li> <li>- sehr hohe Tagesmelkleistung</li> <li>- Kühe wählen sich ihre Melkzeiten selbst aus</li> <li>- Entlastung der Milchviehalter von festen Melkzeiten</li> <li>- höherer Freizeit- und Sozialwert für Familienbetriebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hohe Anforderungen an die Milchviehalter als Manager und an die eingesetzte Verfahrenstechnik</li> <li>- hoher Investitionsbedarf</li> <li>- vermehrter Stress für den Tierhalter durch stetige Unsicherheit</li> <li>- erhöhter Aufwand für Liegeboxenpflege</li> </ul>

### **3 Material und Methoden**

Im nachfolgenden Kapitel wird beschrieben, wie die Datengrundlage, für diese Arbeit, im Rahmen von Interviews mit Milchviehhaltern in den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern erhoben wurde. Der Interviewer verwendete hierzu einen Fragebogen, aus dem er die genaue Fragestellung entnommen hat und in den die Antworten der Befragten anschließend eintragen wurden. Somit stellen allein die geführten Interviews die wissenschaftliche Methode zur Datenerhebung dar, der hierfür entwickelte Fragebogen ist lediglich als Hilfsmittel zu sehen.

Die in dieser Datenerhebung gewonnenen Informationen sollen sowohl zum Verfahrensvergleich der Betriebe untereinander, als auch zum Vergleich zwischen der derzeitig praktizierten und einer eventuell zukünftig geplanten Milchviehwirtschaftung dieser einzelnen Betriebe genutzt werden. Der Fragebogen sowie die in tabellarischer Form ausgearbeitete Beantwortung der Interviewteilnehmer befinden sich im Anhang dieser Arbeit, bzw. auf der beiliegenden CD-ROM.

#### **3.1 Vorbereitung der Interviews**

Das Interview ist mit 60 Fragen, die in sechs unterschiedliche Themenbereiche eingeteilt sind, relativ umfassend ausgefallen. Um eine Befragung eines solchen Ausmaßes entwickeln zu können, bedarf es umfangreicher Überlegungen und Hintergrundinformationen. So wurde der hierzu verwendete Fragebogen einige Male überarbeitet. Maßgebend und richtungweisend für diese Weiterentwicklung waren zum Einen die Korrekturen durch die Betreuer dieser Arbeit. Nicht zu unterschätzen sind zum Anderen die zahlreichen Probe-Interviews, die im Vorfeld mit Milchviehhaltern durchgeführt wurden. Die konstruktive Kritik von Praktikern, die hierdurch in den Inhalt der Umfrage eingearbeitet werden konnte, erwies sich als äußerst nützlich, was den Anspruch, ein solches Interview fachlich strukturiert und möglichst nicht langweilig für den Befragten durchführen zu können, betrifft.

### 3.2 Inhaltliche Darstellung des Interviews

Im folgenden Abschnitt wird der Inhalt des Interviews vorgestellt. An dieser Stelle soll im Wesentlichen auf die Ziele der Fragestellung eingegangen werden.

Die Themenbereiche, die während des Interviews abgefragt wurden, stellen sich wie folgt dar:

1. Allgemeine Angaben zum Betrieb
2. Angaben zur Milchviehhaltung
3. Verfahrenstechnik
  - 3a. Angaben direkt zum Melkstand
  - 3b. weitere Angaben zur Verfahrenstechnik
4. Melkdauer und Arbeitskräfte
5. Angaben zu Investitionen bzw. Ökonomie
6. Betriebsplanung
  - 6a. Weitere Zukunftsplanung und Visionen des Betriebes
  - 6b. Entscheidungen bei Neuanschaffung eines Melksystems

Innerhalb des ersten Fragenblocks sollten lediglich allgemeine Angaben, wie Herkunftsbundesland, Unternehmensform etc. gemacht werden. Des Weiteren wurde hier erfasst, wie der Betrieb als Unternehmen mit seinen Produktionsbereichen zusätzlich zur Milchviehhaltung aufgestellt ist.

Im zweiten Frageblock dienen die Informationen über LKV-Ergebnisse zur Einordnung der Leistungsorientierung der Betriebe. Die Angaben zu Parametern von Zellzahlen und Keimzahlen zielen auf Hintergründe, wie Beurteilung der Eutergesundheit der Kühe und Hygienemerkmale der abgelieferten Milch. Weitere Angaben zum praktizierten Haltungssystem, in dem z. B. bei Liegeboxenlaufställen das Kuh-Boxenverhältnis bewertet werden soll, ermöglichen Rückschlüsse auf den Sauberkeitszustand der Euter der eigenen Herde, welcher zusätzlich in einer Bewertung durch den Befragten konkretisiert werden soll.

Der dritte Themenbereich behandelt die im Betrieb bestehende Verfahrenstechnik. Hier werden detaillierte Informationen zum derzeit genutzten Melkstand, der damit verbundenen Technik sowie praktizierter Verfahrensweisen, welche direkt das Melken und das Herdenmanagement betreffen eingeholt.

Im Themenbereich Melkdauer und Arbeitskräfte, wurden zunächst Dauer und Durchsatz der täglichen Melkzeiten erfasst. Zusätzlich wurde hier der Arbeitskräfteeinsatz bzw. der Personalaufwand für Melken inkl. Melkstandreinigung und -bereitstellung mit weiteren Kriterien wie Personalzufriedenheit, -erfahrungsstand und Geschlechterverhältnis genauer betrachtet.

Der Ökonomieblock umfasst die Befragung zu Parametern wie die wirtschaftliche Bedeutung der Milchviehhaltung für das jeweilige Unternehmen, Investitionen und laufende Kosten (hier vor allem Wartung und Reparatur) der Milchgewinnung innerhalb der bestehenden Verfahrenstechnik sowie die hiermit verbundenen aktuellen Personalkosten.

Der vorletzte Themenbereich des Interviews, befasst sich mit der individuellen Zukunftsplanung der Betriebe im Bereich Milchviehhaltung. Hier sollen Aussagen zur zukünftig angestrebten Entwicklung der eigenen Herde getroffen werden, was optionale Ziele für die Herdengröße und die durchschnittliche Jahresherdenleistung in einem betrachteten Zeitraum von etwa den kommenden fünf Jahren betrifft. Des Weiteren soll erörtert werden, ob der Betrieb in absehbarer Zukunft Investitionen in ein neues Melksystem plant und um welche Art System es sich dann hierbei handeln würde.

Alle bisherigen Fragestellungen dieses Interviews setzten sich in detaillierter Form mit den verfahrenstechnischen und ökonomischen Gegebenheiten der praktizierten Milchviehwirtschaftung der Betriebe auseinander. Im Fokus dieser Betrachtung stand hierbei immer der Melkstand und die damit verbundenen Praxiserfahrungen, was in der nachfolgenden Auswertung dazu führt, dass Aussagen über die Effizienz und die Zufriedenheit der Milchviehbetriebe mit ihrem bisherigen Melksystem getroffen werden können.

Der letzte Fragenblock beginnt mit der Einleitung:

„Wenn Sie die Möglichkeit hätten, morgen einen neuen Melkstand zu bauen...“

Ganz bewusst richtet sich dieser Teil an die zukünftigen Planungs- und Verbesserungswünsche der praktizierenden Milchviehhalter. Hier sollen Informationen aus dem Erfahrungspool dieser Betriebe gewonnen werden. Es handelt sich hierbei weitestgehend um Fragen, die während des Interviews bereits zum vorhandenen Melksystem und der bestehenden Arbeitsorganisation gestellt wurden, nur dass sie in diesem Teil auf eine zukünftige Verfahrensweise, Erwartungen sowie Ansprüche an ein neues Melksystem individuell für diese Betriebe abzielen. Dabei ist der Umfang dieses Themenbereichs mit 16 Fragen soweit gefasst, dass er gut ein Viertel des gesamten Interviews ausmacht und somit quantitativ und qualitativ genügend Informationen liefert.

### **3.3 Auswahlkriterien der Interviewbetriebe**

Die Kriterien, nach denen die Auswahl der Interviewbetriebe erfolgte, lassen sich verhältnismäßig einfach erläutern. Um relativ ähnlich örtliche bzw. regionale Strukturen innerhalb der Datenerhebung gewährleisten zu können, wurden von vornherein lediglich Betriebe aus den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern für die geplante Analyse in Betracht gezogen. Es sollten Betriebe sein, die eine Herde von mindestens 150 Milchkühen (inkl. Trockensteher) halten und diese mit einem Melksystem melken. Vor

allem unter den größeren Milchvieh haltenden Betrieben gibt es einige, die über ein zweites Melksystem verfügen. Mit diesem wird, entweder bedingt durch örtliche Gegebenheiten oder aus produktionstechnischen Gründen ein Teil der Gesamtherde, wie z. B. frisch-laktierende, schwermelkende und euterkrankte Kühe oder Färsen gemolken. In diesen Fällen begrenzte sich die Untersuchung auf das hauptsächlich verwendete Melksystem des Unternehmens. Herdengröße, Anzahl der melkenden und trockenstehenden Kühe sowie alle ökonomischen und verfahrenstechnischen Parameter, wurden in diesen Fällen aus statistischen Gründen auf das jeweilig betrachtete Melksystem begrenzt bzw. angepasst.

Bedingt durch die Tatsache, dass den geplanten Interviews eine relativ umfangreiche Fragestellung zu Grunde liegt, hat sich herausgestellt, dass hierfür ein Zeitraum von mindestens 45 Minuten benötigt wurde. Allein diese Bedingung schreckte einige Betriebsleiter ab, sodass sie für die Datenerhebung nicht zur Verfügung standen. Weitere Gründe für die Nicht-Bereitschaft, ein Interview zu geben, wurden mit absoluter Geheimhaltung eigener wirtschaftlicher Gegebenheiten und Daten etc. argumentiert. Durch diese Konstellationen lässt sich begründen, dass der Anteil der Betriebe, die in der so genannten „Kalt-Aquise“ für ein Interview gewonnen werden konnten, definitiv nicht den größten Anteil ausmacht. Die besten Erfolge einen Betriebsleiter/Herdenmanager für ein Interview zu gewinnen beruhten eindeutig aufgrund von Empfehlungen. Diese Empfehlungen, welche dann die „Tür zum Interview“ öffneten kamen auf unterschiedlichste Weise zustande, wie z. B. durch andere bekannte Betriebsleiter, Verbindungen zur Hochschule Neubrandenburg, zu Servicepartnern bzw. Betreuern von Melktechnik, Molkereien, etc.

### **3.4 Vorstellung der Interviewbetriebe**

Insgesamt haben 28 Milchvieh haltende Betriebe an der Umfrage teilgenommen. Hiervon sind 17 in Mecklenburg-Vorpommern und weitere 11 in Brandenburg angesiedelt. Zum Zeitpunkt des Interviews hielten diese Betriebe Herden mit durchschnittlich 653 Milchkühen, innerhalb einer Spanne von 160 bis 2.668 Tieren, die entsprechenden Herdendurchschnittsleistungen betragen zwischen 7.400 kg und 12.000 kg Milch (LKV-Ergebnisse 2008). Die Anzahl der melkenden Kühe betrug im Mittel 562 Tiere, so ergab sich eine Trockensteherrate von durchschnittlich 13 %, die somit deutlich niedriger als der Literaturwert ist. Vergleiche hierzu: „...1/6 der Herde wird nicht gemolken...“ (ACHILLES 2008, S. 522), das entspricht einer Trockensteherrate von 16,7 %.

Die Gruppenmelkstände dieser Betriebe waren mit mindestens 16 Melkplätzen ausgestattet. Die Größenspannen der Gruppenmelkstände stellen sich wie folgt dar. Side-by-Side-Melkstände waren in Größen von 24 bis 80 Melkplätzen vertreten, die Swing-over-Melkstände waren mit 40 und 60 Plätzen ausgestattet und die Fischgräten-Melkstände bewegten sich in Größenordnungen von 16 bis 36 Melkplätzen. Bei den Karussellen reichte die Anzahl von 20 bis 60 Melkplätze. Auf den Betrieben mit automatischen Melksystemen war zu beobachten, dass hier ausschließlich mehrere Einzelboxenanlagen eingesetzt werden.

In der folgenden Tabelle 3 ist die Gruppierung und Anzahl der vorhandenen Melksystembauarten mit den dazu gehörigen Herdengrößen, der Interviewbetriebe als Übersicht dargestellt.

**Tabelle 3:** Übersicht der Interviewbetriebe mit Melksystembauart und dazugehörigen Herdengrößen  
(Quelle: eigene Darstellung)

<b>Melksystembauart</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Herdengröße von - bis</b>	<b>Ø-Herdengröße</b>
<b>Side-By-Side</b>	9	260 - 1.250	733
<b>Karussell</b>	7	285 - 2.668	1.053
<b>FGM</b>	6	160 - 710	355
<b>AMS</b>	3	182 - 256	206
<b>SbS-Swing-over</b>	2	450 und 485	468
<b>Autotandem</b>	1	260	

### 3.5 Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden im Zeitraum vom 11. Dezember 2008 bis zum 30. Januar 2009 durchgeführt. Begründet durch die Tatsache, dass sich die Hochschule Neubrandenburg in Mecklenburg-Vorpommern befindet, lässt sich wohl erklären, dass der Schwerpunkt bei den Mecklenburger Betrieben lag, die von hieraus auch wesentlich einfacher zu akquirieren waren.

Trotz der bereits genannten Schwierigkeiten, an die Interviewbetriebe heranzutreten, zeigten sich allerdings fast alle Befragten sehr interessiert. Die Befragung wurde persönlich durch den Autor durchgeführt, zu etwa zwei Dritteln vor Ort in den Betrieben und zu etwa einem Drittel per Telefon. In einzelnen Fällen wurde allerdings der Fragebogen zum Interview dem Betrieb im Vorfeld durch einen „Mittelsmann“, meist aus dem Kommilitonenkreis des Verfassers stammend, übergeben um den ersten Kontakt herzustellen. Alternativ fand dieser Kontakt über das Telefon statt mit anschließender Zusendung per E-mail. Das Interview wurde dann zu einem späteren Zeitpunkt geführt.

## **4 Auswertung der Interviews, Ergebnisse und Diskussion**

Im Hinblick auf die Qualität und Repräsentativität der hier aufgestellten Ergebnisse ist der relativ übersichtliche Umfang der Datengrundlage zu berücksichtigen. Dieser lässt zumindest tendenzielle Ergebnisse und Schlussfolgerungen erkennen.

Im späteren Verlauf der verfahrenstechnischen ökonomischen Auswertung ergeben sich in manchen Bereichen eigentlich zwei Resultate. Zum einen durch die tatsächlichen Angaben, die die Betriebe zu Ihren individuellen Arbeitsprozessen und verfahrenstechnischen Gegebenheiten gemacht haben, und zum anderen, die durch den Verfasser vorgenommenen Vereinheitlichungen, um eine Transparenz der unterschiedlichen Verfahrensweisen aller Interviewbetriebe zu schaffen. Im Minimalfall sind diese Ergebnisse in Form von Mindest-, Durchschnitt- und Maximalwerten oder von Häufigkeiten aus der tabellari-schen Auswertung zu entnehmen. Im folgenden Ergebnisteil wurden einige Schwerpunkte detaillierter ausgewertet und dargestellt.

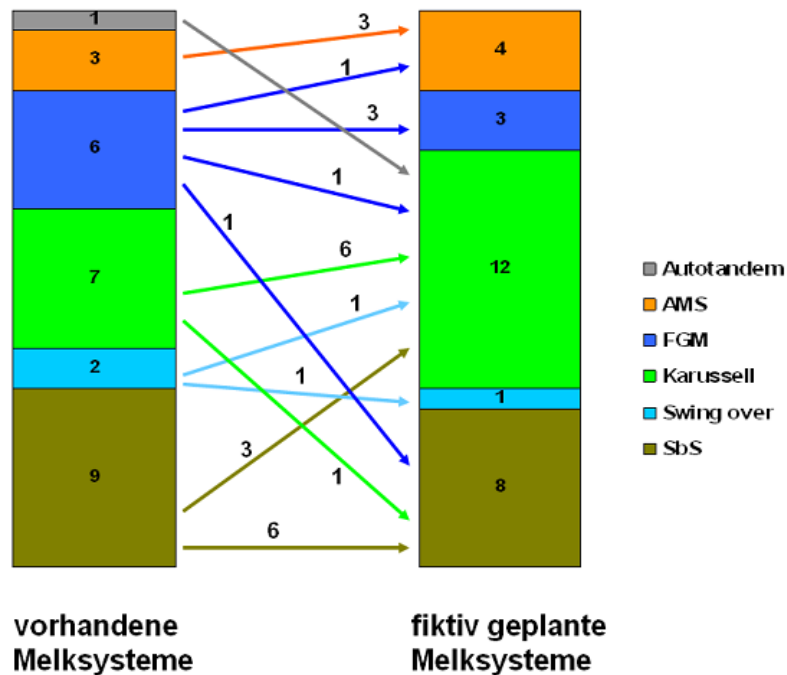
### **4.1 Allgemeine Erkenntnisse im Rahmen der Interviews**

Schon während der Befragungen, ohne überhaupt mit der Auswertung der Umfrage begonnen zu haben, ließen sich einige Tendenzen bzw. Trendentwicklungen erkennen. An dieser Stelle sollen diese ersten Erkenntnisse über Beweg- und Hintergründe für das Auftreten und die Auswahl einiger ins Auge fallender Melksysteme umrissen werden.

Auffallend ist z. B., dass sich lediglich ein Autotandem-Melkstand (Betrieb Nr. 24; Doppel 5er; Baujahr 1993) unter den vorhandenen Melksystemen der Interviewbetriebe befindet. Es ist anzumerken, dass es sich hierbei um eines der älteren Systeme im Rahmen der Umfrage handelt. Zusätzlich bleibt festzustellen, dass keiner der Interviewbetriebe beabsichtigt ein solches System zukünftig anzuschaffen. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass dieses Melkverfahren sich offensichtlich zum Melken größerer Herden nicht bewährt hat. Bereits unter Punkt 2.3, „Einzelmelkstände“, ist unter anderem die Funktionsweise des Tandem-Melkstands in dieser Arbeit dargestellt. Entscheidender Nachteil dieses Systems, die langen Wege von Euter zu Euter für das Melkpersonal und der hohe Bedarf an Platz und umbautem Raum durch das Hintereinanderstehen der Kühe (JUNGBLUTH et al. 2005, S.99). Diese Kriterien erschweren die Arbeitsabläufe beim Melken von größeren Herden unnötig. Auch wenn es sich bei Tandemmelkständen bis zum aktuellen Zeitpunkt um durchaus gebräuchliche und weit verbreitete Melksysteme handelt, ist deutlich zu erkennen, dass diese zumindest für die Betriebe innerhalb der hier vorliegenden Untersuchung gänzlich an Bedeutung verloren haben (DAßLER 2008).

Des Weiteren lässt sich beobachten, dass sich der Einsatz von Melkkarussellen, vor allem für zukünftige Planungen, innerhalb der Untersuchung, wachsender Beliebtheit erfreut. Bei den Betrieben, die dieses System bereits erfolgreich einsetzten, ist dem Resultat der Interviews zu entnehmen, dass sechs dieser sieben Betriebe, also ca. 86 %, wieder ein Karussell bauen würden. Die Ausnahme bildet Betrieb Nr. 25, der zukünftig lieber in einem Side-by-Side-Melkstand melken würde. In diesem Fall ist dieses System nicht selbst angeschafft, sondern der gesamte Betrieb mit bestehendem Melksystem übernommen worden. Weiterhin ist zu beobachten, dass die Innenmelker-Karusselle bei den bestehenden Melkverfahren mit fünf von insgesamt sieben Stück vorherrschen.

Alles in allem würden sich 12 der 28 Interviewbetriebe, das entspricht ca. 43 %, zukünftig für ein Melkkarussell entscheiden. Diese Feststellung lässt eine klare Trendentwicklung erkennen, die zu einem großen Teil zu Lasten der Fischgräten-Melkstände geht. Obwohl sich der FGM für alle Bestandesgrößen gut eignet, ließ sich zum Zeitpunkt des Interviews beobachten, dass lediglich sechs der befragten Betriebe (ca. 21,5 %) Fischgräten-Melkstände einsetzen und bei den fiktiven Neuplanungen dieser Betriebe soll der FGM auf nur drei optionale Wiederanschaffungen (rund 11 %) reduziert werden. Vorausgesetzt, man betrachtet die hier durchgeführte Beobachtung als statistisch haltbar und somit einigermaßen repräsentativ, lässt sich hieraus schließen, dass es sich bei dem Fischgräten-Melkstand zum aktuellen Zeitpunkt definitiv nicht um ein System handelt, welches häufig zum Melken größerer Bestände eingesetzt wird, zumindest nicht in den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Hier werden Side-by-Side-Melkstände und Melkkarusselle dem FGM vorgezogen (KANSWOHL 2006). Die gesamte Entwicklung von den vorhandenen, zu den fiktiv geplanten Melksystemen ist in der folgenden Abbildung 10 graphisch dargestellt.



**Abbildung 10:** Wechseltendenz von vorhandenen zu fiktiv geplanten Melksystemen  
(Quelle: eigene Darstellung)

Weiterhin festzustellen ist, dass zukünftig deutlich mehr Außenmelker-Karusselle gebaut würden. Mit einer Verteilung von sieben Außenmelker- zu fünf Innenmelker-Karussellen entspricht das dann einer Quote von rund 58 % zu 42 % zugunsten der Außenmelker. Ein häufiger Kritikpunkt bzw. Anstoß zur technischen Verbesserung und Weiterentwicklung, vor allem im Fall der Melkkarusselle, der durch die Befragten geäußert wurde, betrifft den Einsatz von Ansetzrobotern. Es ist bekannt, dass einige Hersteller sich im Rahmen der unternehmenseigenen F & E (Forschung und Entwicklung) bereits dieser Thematik angenommen haben. Realisierbare, für die Praxis funktionierende Resultate stehen aber immer noch nicht endgültig zur Verfügung (DAßLER 2008).

Im Hinblick auf die Verwendung Automatischer Melksysteme, bleibt prinzipiell festzustellen, dass im Rahmen der Befragung, diese vornehmlich für Betriebe in Größen bis ca. 250 Milchkühe und dann auch eher für Familienbetriebe in Betracht kommen. Bedingt durch die Tatsache, dass durch die Anschaffung des Melkroboters das Melkpersonal überflüssig ist, ziehen diese Betriebe ihre Vorteile daraus, dass der Einsatz von Fremdarbeitskräften deutlich reduziert werden kann. Mit der Umstellung auf ein Automatisches Melksystem wird ein Großteil der anfallenden Arbeit in Managementaufgaben umstrukturiert. Eindeutig innerhalb der Interviews herauszuhören war ebenfalls, dass der Einsatz von Melkrobotern für größere Betriebe, zum derzeitigen Stand der Technik, gar nicht von Interesse zu sein scheint. Diese Aussage lässt sich auch relativ einfach erklären. Wenn man davon ausgeht, dass pro AMS-Einzelbox ca. 65 Kühe gemolken werden können (JUNGBLUTH et al. 2005, S.103; LEHNERT 2008), wie dies auch die eigene Beobachtung bestätigt, so würde

das Management mehrerer Anlagen in größeren Herden dementsprechend mehr Arbeitskraft binden. Die hierfür eingesetzte Arbeitskraft könnte aber auch dafür genutzt werden, die Tiere in einem konventionellen System zu melken, ohne dass die teureren Roboter angeschafft werden müssten. Diese Hypothese kann man mithilfe des folgenden, selbst aufgestellten Beispiels erläutern. Eine Herde von 325 melkenden Kühen könnte von einem Melker z. B. in einem Karussell in sieben Arbeitsstunden, reiner Melkzeit, also ohne Reinigen und Rüsten des Melkstandes, zweimal täglich gemolken werden. Das entspricht einem Durchsatz von rund 93 Kühen pro Arbeitskraftstunde (FÜBBECKER 2006; HERD 2008; WOBSE 2009). Um die gleiche Herde mit einem Automatischen Melksystem zu melken, würde man fünf Einzelboxen benötigen. Das Management der Roboter und der erhöhte Pflegeaufwand für die Liegeboxen etc. (um den erfolgreichen Einsatz des AMS zu gewährleisten, siehe Kapitel 2.6) würde entsprechend Arbeitskraft benötigen. Gemäß der eigenen Untersuchung würde aber das AMS pro Kuhplatz das Drei- bis Vierfache der Anschaffungskosten eines Karussellmelkstandes betragen. Dieser Vergleich würde sich bei zunehmender Herdengröße bekräftigen.

Anhand der Beobachtungen und der Auswertung der Interviews lässt sich weiterhin erkennen, dass die Betriebsleiter, die große Herden bewirtschaften wollen, ihr Melksystem vornehmlich als Außenmelker-Karussell, alternativ als Side-by-Side-Melkstand mit hohen Durchsätzen sehen. Bei den Side-by-Side-Melkständen und der hier vorliegenden „Unterrart“, dem Swing-over, welche insgesamt rund 40 % der Melksysteme innerhalb der Analyse ausmachen, sind, was mögliche Neuplanungsabsichten betrifft, definitiv die wenigsten Veränderungen festzustellen. Hieraus lässt sich schließen, dass wenn man von den Wechselabsichten einzelner Betriebe absieht, es sich hierbei eindeutig um funktionierende und etablierte Melksysteme handelt.

## **4.2 Verfahrenstechnik**

In diesem Abschnitt der Arbeit werden exemplarisch vergleichende Betrachtungen über den zeitlich erforderlichen Arbeitsaufwand und die Leistungsfähigkeit der untersuchten Melkverfahren aus der Sicht der Verfahrenstechnik aufgezeigt. Das bedeutet, dass die im Rahmen der Interviews ermittelten Daten der betriebenen Melksysteme in Bezug auf ihre Effizienz innerhalb o. g. Leistungsparameter miteinander verglichen werden. In den Interviews wurden mehrere Themenbereiche mit verfahrenstechnischem Hintergrund abgefragt bzw. behandelt, wie dem im Anhang dieser Arbeit befindlichen Fragebogen und der tabellarischen Auswertung zu entnehmen ist. Die Auswahlkriterien der in diesem Kapitel vorgestellten Sachverhalte und ihrer vergleichenden Auswertung erfolgte in Bezug auf ihre Qualität und ihr Potential, für eine interessante Ergebnisdarstellung.

#### **4.2.1 Arbeitsaufwand Melken**

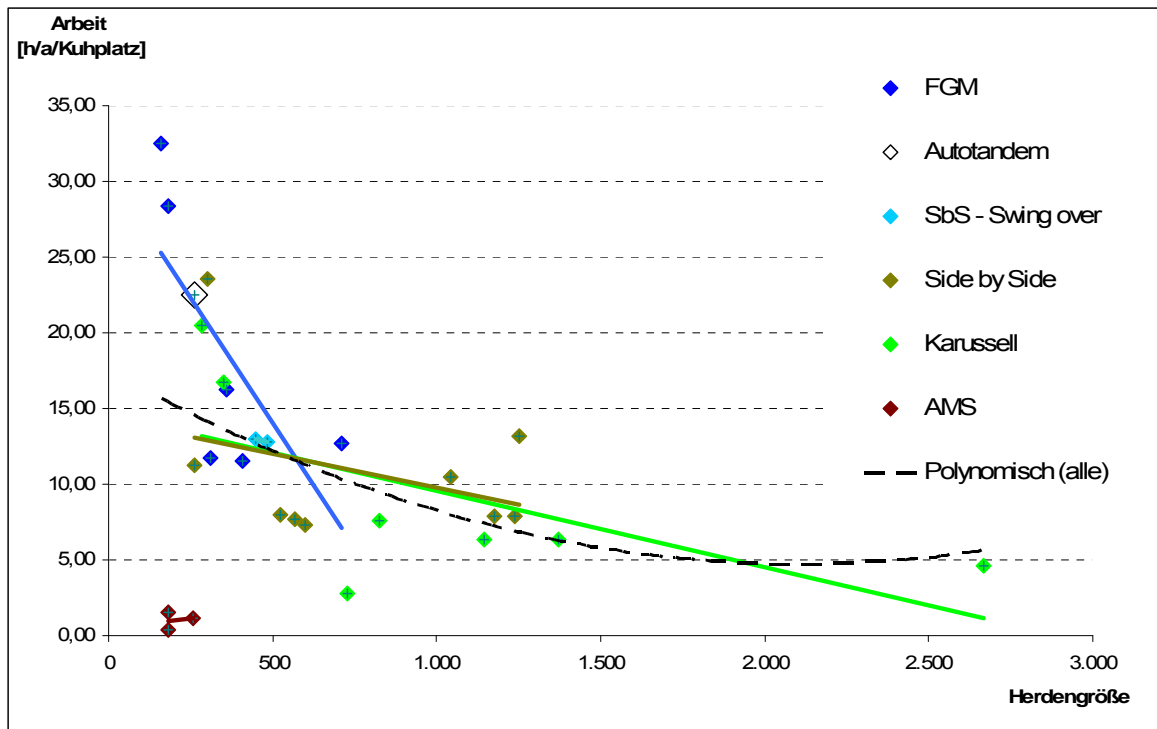
In der Literatur wird der Arbeitsaufwand rund um das Melken mit einem durchschnittlichen Anteil von über 40 % (Werte von 35 – 51%), des Gesamtaufwandes, der in der Milchviehhaltung anfallenden Arbeit eingeschätzt (GULER 2006; HEIER 2005). Somit macht das Melken, gefolgt von Füttern, Jungviehaufzucht und Managementaufgaben wie Besamungen, Trächtigkeitsuntersuchungen, Herdenmanagement, allgemeine Tierkontrolle etc., den wichtigsten Anteil der Arbeit im Milchviehstall aus. Eine Begründung für die o. g. Prozentspanne „Arbeitsanteil Melken“, liegt in der Betrachtung unterschiedlicher Haltungsverfahren, strohlose- oder Einstreuhaltung, sowie darin, dass in einigen dieser Erhebungen die Jungviehaufzucht zur Milchviehhaltung/Milchproduktion mit einbezogen ist und in anderen nicht.

Weitere, wahrscheinlich schwer zu erfassende Differenzen, die zur Einschätzung dieser Thematik berücksichtigt werden müssen, sind die betriebsindividuellen Gegebenheiten, die sich zum Einen auf Verfahrenstechnik und Produktionsprozesse beziehen und zum Anderen auf Parameter der Betriebsergebnisse, wie z. B. Milchleistung. Betriebe mit hohen Leistungsergebnissen werden wahrscheinlich auch in Produktionsprozessen wie dem Melken tendenziell mehr Aufwand betreiben als Betriebe mit z. B. niedriger Milchleistung.

#### **Jahresaufwand Melken**

Um innerhalb der eigenen, durchgeführten Untersuchung den Arbeitsaufwand für das Melken vergleichend für alle betrachteten Melkverfahren darzustellen, wurde als Grundlage der Abbildung 11, der anfallende Arbeitsaufwand für Melken inkl. Reinigen des Melkstandes auf zwei Melkzeiten rechnerisch vereinheitlicht. D. h., dass z. B. bei den Betrieben, die dreimal täglich melken, dieser Arbeitsaufwand um rund 33 % verringert wurde. Für den exakten Rechenweg im anliegenden Excel-Datenblatt „Verfahrenstechnik/Ökonomie nach Melkstandstypen“ (CD-ROM), wurde hier die Angabe für den o. g. Arbeitsaufwand durch drei dividiert und anschließend mit zwei multipliziert. In den Fällen der Betriebe, die weiterhin abweichende Melkzeiten haben, bei denen z. B. ein AMS eingesetzt wird, bzw. Betrieb Nr. 14, bei welchem viermal täglich gemolken wird, wurde entsprechend verfahren. Der somit ermittelte Tagesaufwand für Melken und Melkstandrücken und -reinigen bei zweimaligem Melken wurde anschließend mit 365 multipliziert um den Gesamtjahresaufwand zu erhalten. Damit letztendlich eine direkt zu vergleichende Einheit für alle Melkverfahren bezüglich des o. g. Arbeitsaufwandes formuliert werden kann, werden die zuvor ermittelten Werte für den Gesamtjahresaufwand durch die individuellen Tierzahlen der einzelnen Herden dividiert. D. h., dass jetzt dieser Gesamtjahresarbeitsaufwand in die Einheit Kuhplatz, bezogen auf das jeweilige der 28 untersuchten Melkverfahren, umgerechnet ist.

In der folgenden Abbildung 11 sind die Ergebnisse hierzu, aufgeteilt nach Systemgruppen, grafisch dargestellt.



**Abbildung 11:** Vergleich des jährlichen Arbeitsaufwandes für Melken (inkl. Melkstandreinigung) je Kuhplatz innerhalb der untersuchten Melksysteme vereinheitlicht auf 2x täglich Melken (Quelle: eigene Darstellung)

Die Trendlinien der einzelnen Melksystem-Bauarten als Gruppen sind in dieser und in den folgenden Grafiken linear dargestellt. Die Trendlinie, welche die gesamte Entwicklung der untersuchten Systeme erklärt, ist hier und ebenfalls in folgenden Diagrammen als Degressionskurve polynomisch dargestellt.

Betrachtet man als erstes die Gruppe der Fischgräten-Melkstände, so bleibt prinzipiell festzustellen, dass das Melken im FGM die meiste Zeit in Anspruch nimmt. Diese Aussage bekräftigt sich gerade bei den beiden mittleren Stichproben (wenn man diese ausgehend von der Y-Achse betrachtet). Diese Betriebe, Nr. 14 und Nr. 21 liegen mit ihrem Arbeitsaufwand, mit 16,2 und 12,7 h jährlichem Gesamtaufwand schon deutlich höher als andere Systeme mit vergleichbaren Herdengrößen von ca. 400 bis 700 Kühen. Für die extreme Neigung der Trendlinie sind eindeutig die beiden „Ausreißer“ Betrieb Nr. 23 und 26 verantwortlich. Mit werten von 28,39 und 32,51 Arbeitsstunden für den Gesamtjahresaufwand Melken und Reinigen je Kuhplatz, sind diese die absoluten Spitzenreiter.

Der Autotandem-Melkstand des Betriebes Nr. 24, nur als Einzelwert vertreten, bestätigt an dieser Stelle den „Ruf“, der ihm vorausgeht, siehe Literaturteil im Abschnitt 2.3 „Einzelmelkstände“, in dem es heißt: „viel Arbeitsaufwand bedingt durch lange Wege von Euter

zu Euter“. Trotzdem kann sich der Autotandem-Melkstand noch mit anderen Systemen in vergleichbaren Herdengrößen um ca. 260 Tiere messen, wie der Grafik eindeutig zu entnehmen ist.

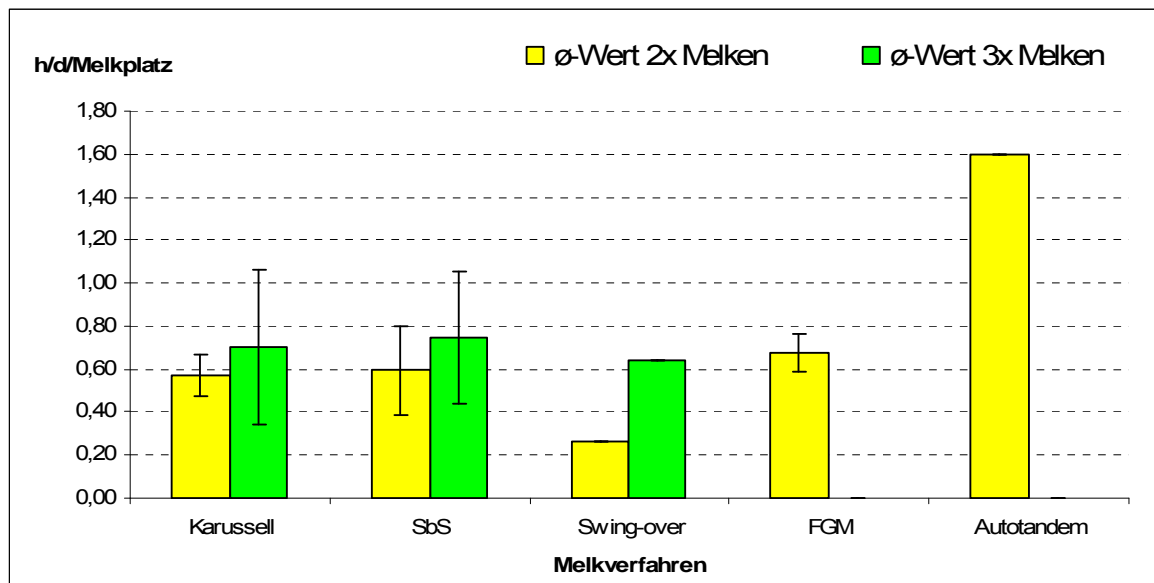
Auffallend in dieser Grafik ist, dass die untersuchten Side-by-Side-Melkstände und Melkkarusselle innerhalb ihrer o. g. Trendlinien im Bereich der Herdengrößen (X-Achse) von ca. 350 bis ca. 1.200 Tieren nahezu deckungsgleich sind. Innerhalb dieser Spanne fällt der entsprechende Arbeitsaufwand in Jahresstundenaufwand je Kuhplatz von ca. 13,2 auf ca. 8,0. Die Swing-over Melkstände, Betriebe Nr. 3 und Nr. 6 mit 12,79 und 12,98 Stunden, hier türkis dargestellt, fügen sich mit minimalem Mehraufwand, entsprechend ihrer Herdengrößen in diesen „Trend“ ein. Bei den Karussellen als Melksystem für große Herden setzt sich diese Entwicklung geradlinig fort. Unter ihnen befinden sich die arbeitswirtschaftlichsten Melkkarusselle. Betrieb Nr. 8 mit 2,83 Arbeitsstunden bei einer Herdengröße von 730 Kühen und Betrieb Nr. 2 mit der größten Herde von 2.668 Kühen, die 4,65 Arbeitsstunden für den Gesamtjahresaufwand an Melkarbeit pro Kuhplatz benötigen.

Als letzte Gruppe sollen vergleichsweise die Automatischen Melksysteme in diesem Abschnitt genannt sein. Erwartungsgemäß schneiden sie im Hinblick auf Jahresarbeitsaufwand am besten ab, da hier lediglich das Reinigen der Roboter in die Bewertung eingeht. Abschließend ist anzumerken, dass die Trendlinie, zu deren Erstellung die Einzelwerte aller untersuchten Systeme herangezogen wurden und somit die Gesamtentwicklung dokumentiert, erwartungsgemäß mit durch den gemeinsamen Schnittpunkt der konventionellen Melksysteme verläuft.

### **Täglicher Aufwand bei zwei- und dreimaligem Melken**

Ein weiterer Vergleich zum Arbeitsaufwand Melken innerhalb der untersuchten Melkverfahren soll mithilfe der folgenden Abbildung 12 aufgezeigt werden. Hier ist der Mehraufwand des täglichen Melkens inkl. Rüsten und Reinigen des Melkstandes pro Melkplatz im Unterschied von zwei- zu dreimaligem Melken innerhalb der Melkverfahren grafisch dargestellt. Auch in diesem Beispiel ist die Einheit je Melkplatzes gewählt worden, um eine vergleichbare Größe über alle Systeme zu erhalten.

Begründet durch die Tatsache, dass bei den Automatischen Melksystemen lediglich der Reinigungsaufwand der Roboter in diesem Zusammenhang erfasst wurde, werden die AMS in dieser Betrachtung vernachlässigt.



**Abbildung 12:** Vergleich des täglichen Arbeitsaufwandes der untersuchten Melkverfahren bei zwei- und dreimaligem Melken je Melkplatz (Quelle: eigene Darstellung)

In der Grafik stellen die Säulen die Durchschnittswerte, bzw. Einzelwerte der tatsächlichen Melkzeiten der Betriebe dar. Die Standardabweichungen sind bei den Melkverfahren, bei denen mehrere Messungen vorliegen in Form der dünner abgebildeten Fehlerabweichungen gezeigt.

Die Grafik zeigt, dass in dem Bereich der Karussellmelkstände und der Side-by-Side-Melkstände, in welchem die meisten Stichproben vorliegen, auch die besten Ergebnisse für eine authentische Darstellung erzielt wurden. Die Karussellmelkstände, welche bei zweimaligem Melken mit drei Stichproben und bei dreimaligem Melken mit vier Stichproben vertreten sind, schneiden mit ihren Durchschnittswerten für den täglichen Arbeitsaufwand je Melkplatz, gegenüber den Side-by-Side-Melkständen etwas günstiger ab. So werden in den untersuchten Melkkarussellen bei zweimaligem Melken durchschnittlich 0,57 Arbeitsstunden, das entspricht 34,2 Minuten, täglich für Melken inkl. Reinigen, je Melkplatz investiert. Bei dreimaligem Melken erhöhen sich diese Werte auf 0,7 Arbeitsstunden (42 Minuten). Das entspricht einer Differenz von 7,8 Minuten und stellt somit den geringsten Unterschied für die Erhöhung des Arbeitsaufwandes, von zwei- zu dreimaligem Melken innerhalb dieser Untersuchung dar. Wie bereits erwähnt, liegen die Werte für den tägl. Arbeitsaufwand bei den Side-by-Side-Melkständen etwas höher als bei den Karussellen. Hier beträgt der Durchschnittsaufwand für zweimaliges Melken (fünf Stichproben) 0,59 Stunden, was 35,4 Minuten entspricht, und bei dreimaligem Melken (vier Stichproben) werden täglich 0,75 Stunden, also 45 Minuten investiert. Die Differenz von zwei- zu dreimaligem Melken liegt hier somit bei 9,6 Minuten. Die aus der Grafik zu entnehmenden Standardabweichungen, zeigen die Unterschiede der Arbeitsroutinen, der an der Untersuchung beteiligten Betriebe. Die Feststellung, die sich an dieser Stelle über die Messungen

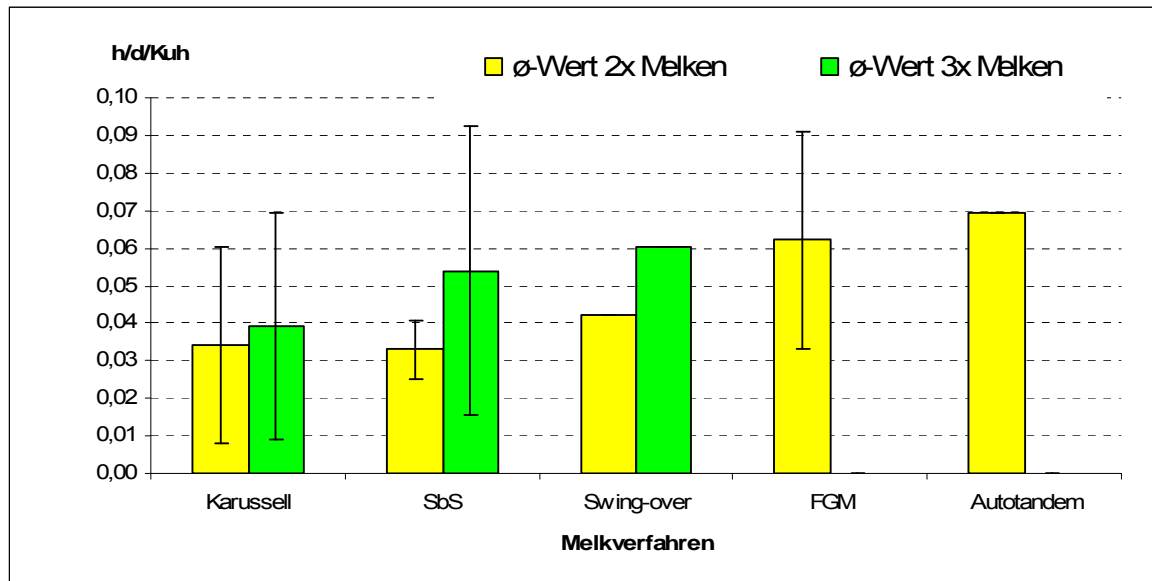
der Side-by-Side-Melkstände und der Melkkarusselle machen lässt ist, dass diese beiden Systeme offensichtlich die Melkverfahren sind, mit denen größere Milchviehherden gemolken werden. Dieser Grafik ist nicht zu entnehmen, dass mit zunehmender Herdengröße, aus Sicht der Verfahrenstechnik und der Arbeitswirtschaftlichkeit das Melkkarussell, das geeignetere Melkverfahren ist, wie es die nachfolgenden Auswertungen zeigen werden.

Die Auswertung der Swing-over-Systeme, bei denen nur jeweils eine Messung vorliegt, zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen zwei- und dreimaligem Melken, obwohl die Herdengrößen beider Betriebe mit 450 und 485 Tieren annähernd gleich stark sind. So beträgt hier der Arbeitsaufwand für zweimaliges Melken bei Betrieb Nr. 6 0,27 Arbeitsstunden (16,2 Minuten) je Melkplatz und bei Betrieb Nr. 3 0,64 Stunden (38,4 Minuten) für dreimaliges Melken täglich je Melkplatz. Die Differenz beträgt somit 22,2 Minuten. Die Swing-over-Systeme präsentieren sich hierdurch deutlich als arbeitswirtschaftliche Melkverfahren, zumindest für den Bereich der Herdengrößen von 450 bis 500 Tieren. Die drastische Differenz lässt sich durch den überdimensionierten und auf Vergrößerung der Herde mit 60 Melkplätzen geplanten Melkstand des Betriebes Nr. 6 erklären. Aufgrund dieser Gegebenheiten, in Verbindung mit nur zwei Melkzeiten, schneidet dieser Betrieb innerhalb dieser Auswertung am besten ab, was andererseits auch hohe Betriebskosten zur Folge hat, wie die weiteren Auswertungen zeigen werden.

Im Fall der Fischgräten-Melkstände liegen fünf Stichproben, allerdings nur für zweimaliges Melken vor. Mit durchschnittlich 0,68 Arbeitsstunden, bzw. 40,8 Minuten für Melken inkl. Reinigen je Melkplatz und der geringsten Standardabweichung von 0,09 Arbeitsstunden (5,4 Minuten), präsentieren sich diese Systeme am homogensten. Bedingt durch diese Auswertung lässt sich folgern, dass Fischgräten-Melkstände sich als arbeitswirtschaftlich und gut einsetzbar, zumindest für Herdengrößen in der Spannweite von 160 bis 410 Tieren, erweisen.

An letzter Stelle soll kurz auf die Beurteilung des Autotandem-Melkstandes hingewiesen werden. Hier liegt lediglich eine Stichprobe vor. Mit 1,6 Arbeitsstunden je Melkplatz, bzw. 96 Minuten, bestätigt diese Messung die Behauptung, dass die langen Arbeitswege im Tandem-Melkstand den Arbeitsaufwand extrem erhöhen. Wie alle bisherigen und die folgenden Beobachtungen zeigen, erweist sich dieses System somit für die betrachteten Herdengrößen als nicht geeignet.

Eine weiterführende Untersuchung zur Thematik Arbeitszeitinvestition für „Melken inkl. Reinigen des Melksandes und der Melktechnik“ ist im folgenden Diagramm, Abbildung 13, aufgeführt. Hier bezieht sich die Betrachtung auf die tägliche Arbeitszeit im Melkstand pro melkende Kuh, im Vergleich von zwei- zu dreimaligem Melken.



**Abbildung 13:** Vergleich des täglichen Melkaufwandes pro Kuh bei zwei- und dreimaligem Melken (Quelle: eigene Darstellung)

Die vorliegende Darstellungsform entspricht der Grafik der Abbildung 12. Ebenfalls die Anzahl der Messungen zu den einzelnen Melkstandgruppen ist wie im vorangegangenen Beispiel, was darauf schließen lässt, dass für die Gruppen der Melkkarusselle, der Side-by-Side- und der Fischgräten-Melkstände die statistisch haltbarsten Ergebnisse vorliegen. Auch hier stellen die Standardabweichungen die unterschiedlichen Arbeitsroutinen der Betriebe dar. Prinzipiell lässt sich feststellen, dass die hier vorhandenen Messwerte, sehr dicht bei einander liegen. Auch wenn die o. g. Grafik die Unterschiede deutlich sichtbar macht, sind die Übergänge fließend. Weiterhin ist anzumerken, dass die hier angegebenen Zeitwerte für die Melkungen nur deshalb deutlich unter der durchschnittlich normal anzusetzenden Melkzeit je Kuh einordnen (eine Melkung pro Kuh = 7 – 8 Minuten (FAHR und v. Lengerken 2003, S. 140)), weil in den betrachteten Melksystemen mehrere Melkzeuge parallel pro Arbeitskraft eingesetzt werden.

So verändert sich die durchschnittliche Melkzeit bei den Karussellen von zwei- zu dreimaligem Melken, von 2,04 Minuten, um exakt 30 Sekunden zu 2,34 Minuten je Kuh und Tag. Bei den Side-by-Side-Melkständen hat die günstigste Messung innerhalb dieser Untersuchung für zweimaliges Melken 1,98 Minuten je Kuh ergeben. Im Gegensatz zu dreimaligem Melken erfolgt hier eine Steigerung um 1,26 Minuten zu einem Gesamtaufwand von 3,24 Minuten.

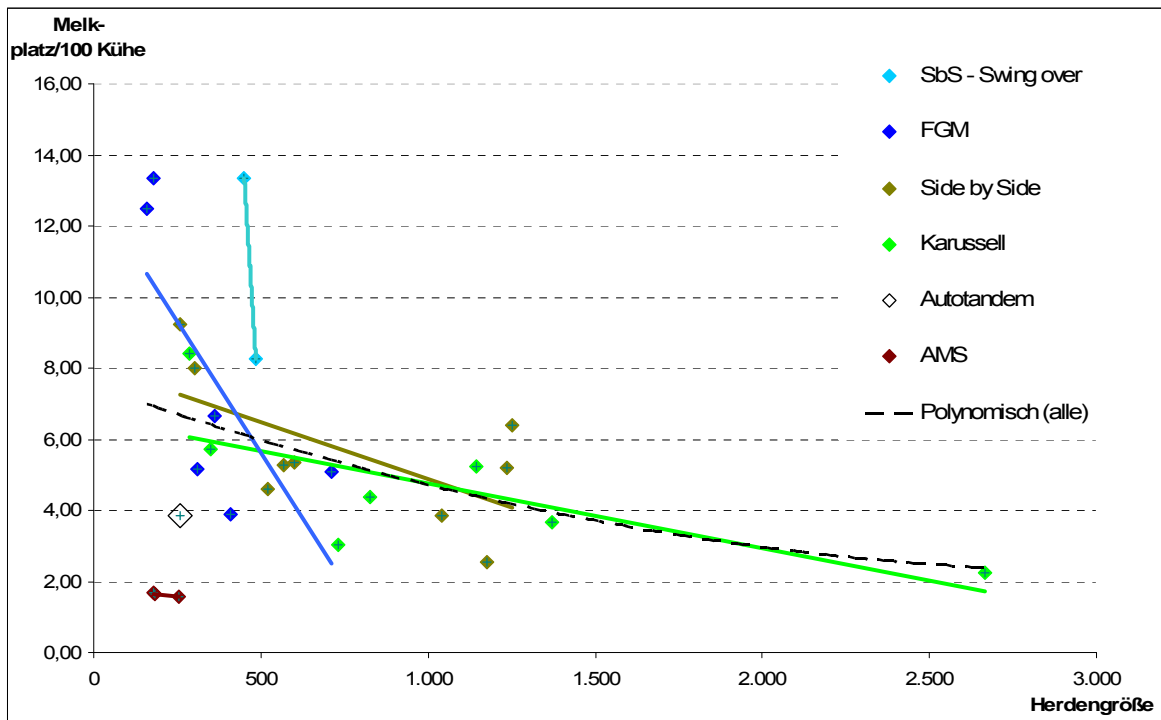
Bei den Einzelwerten der Swing-over-Systeme, bewegt sich der Arbeitsaufwand zwischen 2,52 Minuten für die täglichen Melkungen je Kuh bei zweimaligem Melken, mit einem Sprung von rund einer Minute und fünf Sekunden zu 3,6 Minuten bei dreimaligem Melken. Die Durchschnittsmessung der Fischgräten-Systeme hat einen Aufwand von 3,72 Minuten

für das tägliche Melken bei drei Melkzeiten je Kuh ergeben. Die Messung des Autotandem-Melkstandes zeigt den höchsten Wert von 4,2 Minuten je Tier und Tag Melkaufwand. Auch in dieser Auswertung schneiden Karussellmelkstände gefolgt von den Side-by-Side-Systemen am günstigsten im Bereich der großen Herden ab.

Bedingt durch die Masse der Kühe, gerade bei den sehr großen Herden, die täglich in den betreffenden Melksystemen gemolken werden, haben diese feinen Zeitunterschiede für den Melkaufwand je Kuh im Endergebnis doch gravierende Auswirkungen.

#### **4.2.2 Auslastung der Melksysteme**

In diesem Abschnitt soll die vorhandene Kapazität an Melktechnik der unterschiedlichen Melkverfahren, bzw. der jeweiligen Betriebe zum Melken ihrer Herden vergleichend dargestellt werden. Innerhalb dieser Fragestellung wird gleichzeitig eine Aussage über die Frequentierung der Melksysteme, die sich hier auf die Größenordnung Melkplatz pro 100 Kühe bezieht, getroffen. Im Durchschnitt aller untersuchten Melksysteme/Betriebe werden 5,71 Melkplätze zum Melken von 100 Tieren vorgehalten. Hierbei reicht die Spanne von 1,56 Melkplätzen bei den Melkrobotern, bis hin zu 13,33 Melkplätzen für 100 Kühe, die in einem der Fischgräten-Melkstände gemolken werden. Hieraus lässt sich erklären, dass sich bezüglich der Auslastung die Systeme am wirtschaftlichsten darstellen, die mit den wenigsten Melkplätzen zum Melken ihrer Herden ausgestattet sind oder im Umkehrschluss, die Systeme in denen die meisten Tiere pro Melkplatz gemolken werden. Wie der nachstehenden Grafik, Abbildung 14, zu entnehmen ist, sind dies eindeutig die Automatischen Melksysteme, die somit gerade im Bereich der kleineren Herden Vorreiter sind. Eine logische Schlussfolgerung ist somit, dass diese Systeme den wenigsten Stillstand während ihrer Nutzung erfahren, im Gegensatz zu den konventionellen Systemen, die zwischen den täglichen Melkzeiten nicht genutzt werden. Ein direkter Vergleich innerhalb gleicher Herdengrößen ist aus verfahrenstechnischer Sicht ohnehin als nicht haltbar anzusehen.



**Abbildung 14:** Anzahl der Melkplätze pro 100 Kühe bezogen auf die jeweilige Herdengröße innerhalb der untersuchten Melkstände (Quelle: eigene Darstellung)

Deutlich ungünstigere Entwicklungen zeigen sich bei den Gruppen der Fischgräten-Melkstände und der Swing-over-Melkstände. Selbsterklärend ist für die Werte der beiden Swing-over-Melkstände, dass mit diesem System für die gleiche Melkleistung mehr Melkplätze benötigt werden als bei anderen Gruppenmelkständen, begründet durch die Tatsache, dass hier nur die Hälfte an Melkzeugen zur Verfügung steht. Dass die Trendlinie dann aber nicht in ähnlicher Richtung verläuft wie sie die polynomische Degressionskurve vorgibt, liegt an dem Wert des Betriebes Nr. 6, welcher mit 13,33 Melkplätzen je 100 Kühe überdurchschnittlich ausgestattet ist. Hierbei handelt es sich um einen Melkstand, der erst kurz vor dem Interview fertig gestellt wurde, dieser ist auf eine optionale Vergrößerung der Herde ausgerichtet.

In der Gruppe der Fischgräten-Melkstände lässt sich der starke Abfall der Trendlinie lediglich durch die Werte der Betriebe Nr. 23 und 26 erklären. Diese Melkstände sind ebenfalls für die zu ihnen gehörenden Herden mit 13,33 und 12,5 Melkplätzen je 100 Kühe sehr großzügig ausgestattet. In beiden Fällen handelt es sich um ältere Melkstände (Baujahr 1996 und 1992), von denen einer zwischenzeitlich erweitert wurde. Bei der Dimensionierung beider Melkstände rührte die Intention, mehr Melkkapazität für schnelleres Melken zu schaffen. Wären diese beiden Werte nicht in der Gruppe vertreten, so würde sich der Verlauf der Trendlinie, begründet durch die Anordnung der anderen Werte, an den Linien der Side-by-Side- und Karussellmelkstände orientieren.

Diese Systeme zeigen den homogensten Verlauf innerhalb ihrer Trendlinien. Auch hier ist eindeutig zu beobachten, dass es mit zunehmender Herdengröße möglich ist, mit weniger Melkplätzen mehr Kühe zu melken. Besonders deutlich zeigt sich diese Beobachtung bei den Karussellmelkständen. Diese Entwicklung ist ebenfalls im Verlauf der Degressionskurve zu beobachten, die hier zusammenfassend alle untersuchten Melkverfahren dokumentiert. Sie verläuft mit den Side-by-Side-Melkständen und den Karussellen durch einen gemeinsamen Schnittpunkt.

### **4.3 Ökonomie**

In diesem Teil der Arbeit werden die Angaben der Interviewbetriebe zu Kosten und Investitionen der derzeit genutzten Melksysteme dargestellt und ausgewertet.

#### **4.3.1 Ökonomische Angaben im Rahmen des Interviews**

Im Interview beinhaltet der fünfte Fragenblock „Angaben zu Investitionen/Ökonomie“ wesentliche Informationen die hier als Grundlage der betriebswirtschaftlichen Auswertung genutzt werden. Daraus ergibt sich zunächst, dass bei den 28 untersuchten Betrieben, der Betriebszweig Milchviehhaltung im Durchschnitt zu 72 % den Umsatz des gesamten Unternehmens ausmacht. Die Spanne reicht hierbei von 30 bis 100 %. Das Alter der genutzten Melksysteme erstreckt sich von null (Baujahr 2008) bis 16 Jahre (Baujahr 1992), im Durchschnitt waren die Melkstände zum Zeitpunkt des Interviews acht Jahre alt und nur in fünf Fällen hatte bereits eine Renovierung stattgefunden. Die planmäßige Nutzungsdauer, die die Betriebsleiter/Herdenmanager für Ihre Melktechnik vorgesehen haben, beginnt mit zehn Jahren für z. B. ein AMS und geht bis zu 25 Jahren, die zwei der Einzelunternehmen für ihre Gruppenmelkstände veranschlagt haben. Der Durchschnitt liegt hier bei 18 Jahren geplanter Nutzungsdauer. Die Anschaffungskosten wurden im Interview mit der Angabe Investition pro Melkplatz abgefragt. Die Summen, die hier genannt wurden, bewegen sich zwischen 5.000 € für einen Melkplatz in einem Gruppenmelkstand und 110.000 € pro Einzelbox eines automatischen Melksystems. Über alle untersuchten Melksysteme hinweg betrachtet beträgt die Durchschnittsinvestition je Melkplatz somit fast 25.000 €. Diese Angaben über die getätigten Investitionen beinhalten jedoch bei den einzelnen Betrieben unterschiedliche Komponenten, wie z. B. das Melksystem an sich als Technik zur Milchgewinnung inkl. des Melkstandes, die Technik zur Kühlung und Lagerung der gewonnenen Rohmilch, die bauliche Hülle, also in manchen Fällen sogar ein komplettes Melkhaus und eventuell einen Vorwartehof. Aus diesen Gründen ist

ein direkter Vergleich der zuvor genannten Zahlen als noch nicht endgültig haltbar anzusehen.

Im Rahmen des Interviews wurde eine Differenzierung dieser Investitionskomponenten abgefragt (siehe eigener Fragebogen, Frage Nr. 38) und im Nachhinein eine Umverteilung durch den Verfasser entwickelt, um die reinen Investitionen allein für die Technik zur Milchgewinnung, d. h. für Melkstand inkl. Melktechnik aus den angegebenen Beträgen herauszurechnen. Die Wertigkeit dieser Investitionsaufteilung wird im Folgenden Abschnitt 4.3.2 „Investitionen der untersuchten Melktechnik“ genauer erläutert.

Im weiteren Verlauf der Interviewauswertung hat sich die in der Befragung praktizierte Erfassung der Anschaffungskosten als nicht professionell erwiesen, da es einigen Aufwandes bedurfte um real vergleichbare Zahlen zu ermitteln. Es wäre von vornherein vorteilhafter gewesen sich entweder auf den Parameter Technik für Milchgewinnung zu beschränken oder die Investitionssummen von Beginn an getrennt zu ermitteln. Des Weiteren hätte es zu noch genaueren Ergebnissen geführt, wenn man den Investitionen nicht grob abgefragte Werte zugrunde gelegt, sondern diese bspw. anhand von Rechnungen geprüft hätte. Fraglich bleibt an dieser Stelle nur, ob solch eine Verfahrensweise nicht den Umfang eines Interviews gesprengt hätte.

Ferner war innerhalb des zuvor genannten Fragenblocks eine Angabe nach den jährlichen Reparaturkosten für das jeweilige Melksystem pro Melkplatz gefordert. Diese betragen durchschnittlich 755 €, innerhalb einer Spanne von 100 € für einen neueren Side-by-Side-Melkstand bis hin zu jährlichen 3.600 € für einen kompletten Wartungsvertrag zur Betreuung einer Einzelbox eines AMS. Die hierzu gehörende Frage (siehe eigener Fragebogen, Frage Nr. 39) wurde bereits nach dem dritten Interview, aufgrund unterschiedlicher Verständnisauffassungen der Befragten um den Hinweis erweitert, dass es sich bei dieser Kostenangabe um jährliche Reparaturkosten inkl. Wartung handelt.

Die letzte Frage (Nr. 40) dieses Themenbereiches erfasste den Arbeitskräfteeinsatz, aufgeteilt nach Position/Beschäftigungsform der AK, Ihrer Anzahl, der Tätigkeit im Bereich Melken und Treiben, sowie dem hiermit verbundenen Arbeitsstundenaufwand und den entstehenden Lohnkosten. Eine detailliertere Darstellung hierzu befindet sich im Anhang bzw. auf dem beiliegenden Datenträger (Tabellenblatt: „5b AK-Einsatz“).

#### **4.3.2 Investitionen der untersuchten Melktechnik**

Die Berechnungsgrundlage zur nachfolgenden Ausführung lässt sich mit Einsicht in Tabellenblatt: „Verfahrenstechnik/Ökonomie nach Melkstandstypen“ vom beiliegenden Datenträger genauer nachvollziehen. Im Abschnitt 4.3.1 „Ökonomische Angaben im Rahmen des Interviews“, wurde bereits auf die Problematik, welche sich im Zusammenhang mit der Ermittlung der Investitionen für die jeweiligen Melksysteme ergeben hat, hingewiesen.

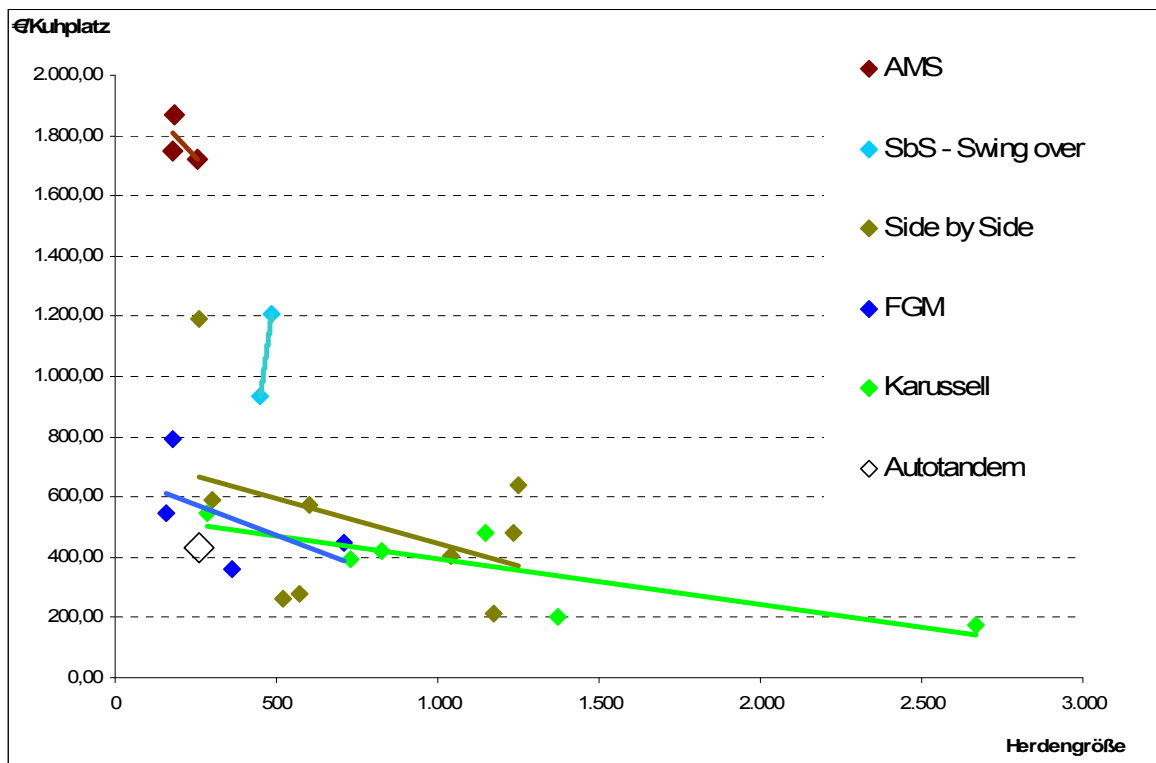
Um eine vereinheitlichte Aufstellung dieser Anschaffungskosten als Basis einer Berechnungsgrundlage, welche sich lediglich auf den Melkstand und die hiermit verbundene Technik bezieht, erstellen zu können, erforderte es folgende Verfahrensweise. Zunächst musste eine Differenzierung der einzelnen Investitionskomponenten vorgenommen werden, die aus unterschiedlichen Teilkombinationen möglich ist. Diese sind das Melksystem an sich (Melkstand und Melktechnik), die Technik zur Kühlung und Lagerung der Rohmilch, die bauliche Hülle und eventuell der Vorwarte Hof. Aufgrund einer Recherche auf zuverlässige Baukostenangaben (ANONYMUS 2008 a) gelang es, die Kosten der zuvor genannten Komponenten auch einzeln bewerten zu können (siehe auch ACHILLES 2008, S. 104; BOLL, et al. 2005; KANSWOHL 2006; MÖCKLINGHOFF-WICKE 2005, S. 12).

Diese Investitionskostenumverteilung hat ergeben, dass wenn bspw. für das Gesamtpaket der zuvor genannten Komponenten, also z. B. ein komplettes Melkzentrum, eine Bau-  
summe „x“ genannt wurde, die erste Komponente, Melksystem und Technik mit rund 45 % dieser Gesamtsumme zu bewerten ist. Es folgen die Technik für Kühlung und Lagerung mit ca. 25 %, der Vorwarte Hof und nur die reine Gebäudehülle gehen mit jeweils ca. 15 % in diese Bewertung ein. Die hieraus errechneten bzw. korrigierten Investitionssummen, die sich zunächst nur auf die Kenngröße „Melkplatz“ beziehen (siehe Anlage, Tabellenblatt: „Ökonomie nach Melkstandstypen“) wurden dann im nächsten Schritt mittels der Tabelle: „503. Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel“ (Statistisches Bundesamt, Index Einkaufspreise, 2008) auf die für 2008 geltenden Einkaufspreise durch Interpolation vereinheitlicht (KÖHNE 2000, S.73). Hierzu wurde der für das Melksystem ermittelte Preis (€/Melkplatz) durch den entsprechenden Einkaufspreisindex des Baujahres dieses Melksystems dividiert und anschließend mit dem für 2008 geltenden Einkaufspreisindex (115,6) multipliziert. Die somit errechnete Investitionssumme, welche sich nach wie vor auf einen Melkplatz im jeweiligen Melksystem bezieht wurde anschließend mit der Anzahl der Melkplätze der betriebsindividuellen Systeme multipliziert, sodass das Ergebnis die Gesamtinvestition für die vorhandene Melktechnik des Betriebes, aktualisiert auf den einheitlichen Stand von 2008 ist. Der Grund, warum hier von der Einheit „Investition pro Melkplatz“ auf das gesamte System umgerechnet werden musste, liegt darin, dass innerhalb des Interviews ursprünglich nach einer gut vergleichbaren Größe, €/Melkplatz, gefragt wurde.

Um jedoch den Vergleich der Investitionen für Melksysteme der Betriebe untereinander objektiv darstellen zu können, werden diese auf den einzelnen Kuhplatz bezogen. D. h., dass alle Investitionen dieser Art durch die Anzahl der Tiere, in diesem Fall Milchkühe, welche in diesem Gesamtsystem gehalten werden dividiert werden, um wieder eine einheitliche, über alle Systeme vergleichbare Größe zu erhalten. Für die Betriebe Nr. 4, 17 und 25 war die Erstellung der Investitionskosten nicht möglich. In diesen Fällen wurden die Betriebe bereits komplett mit der derzeit genutzten Melktechnik durch ihre jetzigen

Besitzer übernommen. So konnten diese keine exakten Angaben zu den ursprünglichen Investitionen machen, hierdurch fehlte die Grundlage zur entsprechenden Kalkulation. Begründet durch diese Tatsachen konnten diese Betriebe für einige der nachfolgenden Berechnungen nicht berücksichtigt werden.

Die folgende Grafik, Abbildung 15, stellt den Sachverhalt Investitionen für Milchgewinnung für alle dieser Untersuchung zu Grunde liegenden Melksysteme dar.



**Abbildung 15:** Vergleich der Investitionen für Melkstand bzw. Melktechnik je Kuhplatz innerhalb der untersuchten Melksysteme (Quelle: eigene Darstellung)

Die erste Erkenntnis, die sich dem Betrachter, anhand der linearen Trendlinien der einzelnen Systeme dieser Grafik eröffnet, ist, dass die Investitionen für Melktechnik pro Kuhplatz, tendenziell mit zunehmender Herdengröße geringer werden. Die automatischen Melksysteme weichen in dieser Grafik extrem von den anderen ab, da hier die Investitionskosten für den Melkplatz bzw. die Einzelbox aufgrund der umfangreich technischen Ausstattung im Vergleich zu den anderen Melksystemen sehr hoch ausfallen. Sie liegen im Durchschnitt bei 1.780 € je Kuhplatz. Die Trendlinie der Swing-over-Melkstände lässt im Gegensatz zu den anderen Systemen keine typische Entwicklung erkennen. Dies liegt sicherlich daran, dass zwei Einzelwerte leider nur sehr wenig statistische Aussagekraft haben. Erschwerend kommt hinzu, dass es sich bei Betrieb Nr. 3 um einen „Ausreißer“ mit sehr hohen Investitionskosten handelt, der in diesem Fall zu 50 % in diese Bewertung

eingeht. Betrachtet man beide Swing-over-Melkstände im Vergleich zu den Side-by-Side-Melkständen unter dem Aspekt, dass es sich bei diesen Swing-over-Systemen um eine „Unterart“ der Side-by-Side handelt, die bedingt durch die Tatsache, dass sie mit der Hälfte der Melkzeuge ausgestattet sind, über weniger Technik verfügen und somit eigentlich günstiger in der Anschaffung sein müssten, so bleibt hieraus zu folgern, dass sich die Einkaufspreise beider Melkstände (durchschnittlich 1.070 €/Kuhplatz) deutlich im oberen Bereich bewegen. Im Vergleich hierzu liegt ein Side-by-Side-Melkstand in der Grafik in direkter Nachbarschaft zu den Swing-over-Systemen, der mit einer Summe von 1.190 € anteiliger Anschaffung für Melksystem pro Kuhplatz (Betrieb Nr. 11, siehe o. g. Tabellenblatt) sich ebenfalls in diesen hohen Preisniveau befindet. Dieser Ausreißer der SbS fällt für das Gesamtbild seiner Melkstandgruppe allerdings nicht so schwer ins Gewicht, weil diese mit  $n = 9$ , also mit den meisten Einzelwerten ihrer Bauart innerhalb der Untersuchung vertreten sind. Eine plausible Begründung für diese teilweise sehr hohen Preisunterschiede zu liefern, ist dem Autor an dieser Stelle nicht möglich. Die Theorie, dass solche einzelnen Melkstände bspw. über eine wesentlich hochwertigere Ausstattung erkennbar verfügen, lässt sich leider nicht eindeutig beweisen. Es sind z. B. zusätzliche Einrichtungen wie Schnellaustriebe auch unter diesen Melkständen gleichmäßig vorhanden, oder eben nicht vorhanden, sodass sich hieraus leider auch keine klare, nachvollziehbare Tendenz erkennen ließ.

Vergleicht man die Fischgräten-Melkstände mit den Side-by-Side-Melkständen, so lässt sich feststellen, dass es sich bei den Side-by-Side-Systemen prinzipiell um die etwas teureren Lösungen handelt. In der Grafik ist abzulesen, dass sich die SbS-Systeme erst im niederen Investitionsbereich von ca. 400 € pro Kuhplatz einpendeln, wenn die Herdengrößen im Mittel bereits 500 Tiere stärker sind, als im Vergleich die in Fischgräten-Melkständen gemolkenen Herden. Trotzdem war, wie bereits beschrieben, im Verlauf der Untersuchung zu beobachten, dass es sich bei den Side-by-Side-Melkständen nicht nur um das meist vertretene der derzeitig genutzten Melksysteme handelte, auch für zukünftig fiktive Planungsabsichten erfreuen sie sich nahezu gleich bleibender Beliebtheit.

Anhand der Trendlinie der Melkkarusselle lässt sich erfassen, dass auch hier die anteiligen Investitionen für Melktechnik bei zunehmender Herdengröße deutlich abnehmen. Hier erstrecken sich die Investitionen von ca. 175 € bis max. 547 € je Kuhplatz. Weiterhin wird hieraus ersichtlich, dass es sich bei den Karussellen um die Systeme handelt, mit denen große Herden gemolken werden. Diese Erkenntnis wurde bereits durch die fiktiven Planungsabsichten der Milchviehalter im Rahmen des Interviews bestätigt.

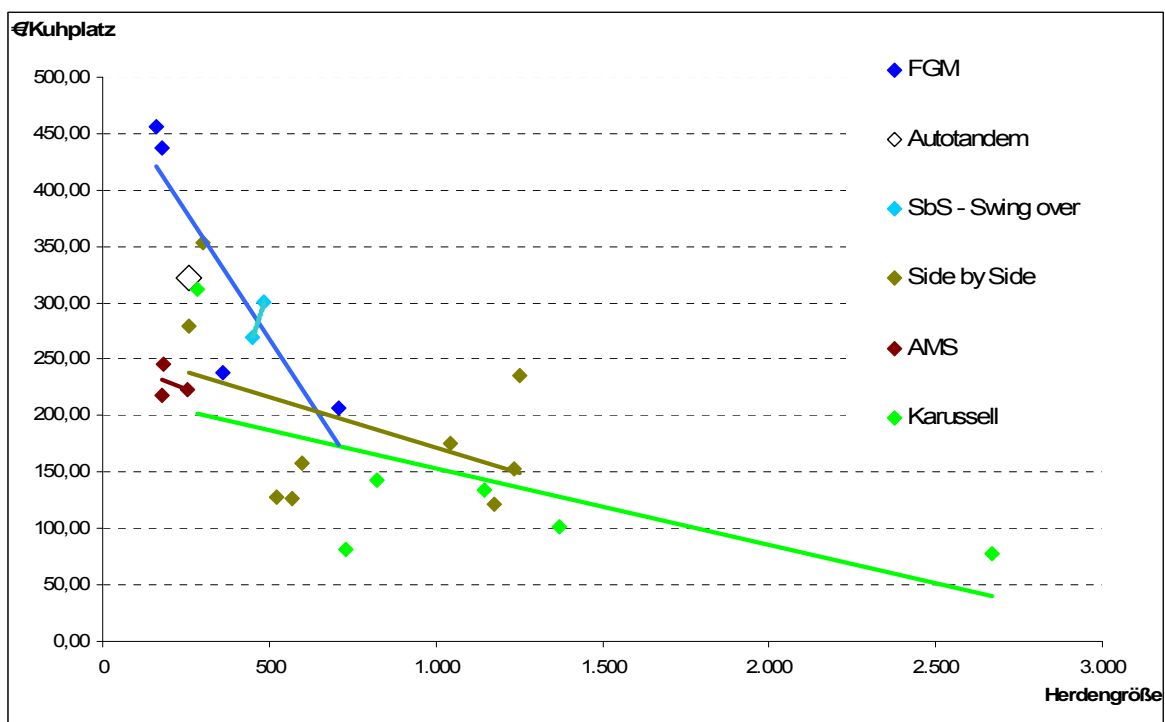
### 4.3.3 Jährliche Gesamtkosten der untersuchten Melktechnik

Zum besseren Verständnis dieses Themenpunktes wird auch an dieser Stelle auf das Tabellenblatt: „Verfahrenstechnik/Ökonomie nach Melkstandstypen“ des beiliegenden Datenträgers im Anhang verwiesen. Es stellt unter anderem die Grundlage zur Erhebung der jährlichen Gesamtkosten bzw. der Summe der jährlichen Kosten je Kuhplatz für die untersuchten Melksysteme dar. Im Folgenden soll beschrieben werden, wie bei dieser Ermittlung vorgegangen wurde. Wie bereits zuvor erwähnt, werden auch diese Kosten auf die Einheit je Kuhplatz bezogen, um die Vergleichbarkeit über alle der untersuchten Melksysteme hinweg zu gewährleisten. Das bedeutet, dass sich alle „Komponenten“, aus denen sich die Kalkulation dieser Kosten zusammensetzt auch auf diese Einheit beziehen bzw. zuvor umgerechnet wurden.

Die Summe der jährlichen Kosten besteht aus zwei Bereichen bzw. Bestandteilen. Diese sind zum einen die jährlichen Kosten je Kuhplatz und zum anderen die jährlichen Arbeitskosten je Kuhplatz. Die jährlichen Arbeitskosten bestehen im Wesentlichen aus zwei weiteren Komponenten. Diese sind der Jahresaufwand für Melken und Reinigen des Melkstandes bzw. des Melksystems in Arbeitskraftstunden gerechnet, multipliziert mit dem hierfür anzusetzenden Stundenlohn. Um innerhalb der Auswertung vergleichbare Ergebnisse erzielen zu können, mussten auch an dieser Stelle bestimmte Vereinheitlichungen getroffen werden. So wurde der zuvor benannte Jahresaufwand für Melken und Reinigen auf zweimaliges Melken für alle Interviewbetriebe generiert. D. h., dass die Angaben zu den Arbeitskraftstunden bei den Betrieben, die dreimal täglich melken, entsprechend angepasst wurden. Im Fall der anzusetzenden Lohnkosten wurde gleichermaßen verfahren. Weil auch hier die Interviewangaben der Betriebe z. T. stark voneinander abwichen, wurde hier ein allgemeingültiger Brutto-Stundenlohn von 12 € eingesetzt.

Der zweite Bereich, den die jährlichen Kosten darstellen, besteht aus drei Komponenten. Diese sind AfA (Absetzung für Abnutzung), Zinsansatz und der jährliche Aufwand für Reparatur und Wartung. Die AfA wird auch wieder generell für alle Systeme auf 15 Jahre angesetzt (ACHILLES 2008, S. 508/518) und ist somit in fast allen Fällen abweichend von der geplanten Nutzungsdauer, den die Betriebe für Ihre Melktechnik vorgesehen haben. In Summe berechnet sich die AfA aus den Anschaffungskosten, die wie bereits in Abschnitt 4.3.2 „Investitionen der untersuchten Melktechnik“ erklärt, per Interpolation auf den Stand von 2008 aktualisiert und anschließend durch die Nutzungsdauer von 15 Jahren dividiert wurden. Für die Ermittlung des Zinsansatzes wurden die zuvor beschriebenen Anschaffungskosten je Kuhplatz, Stand 2008, durch zwei dividiert und mit einem angenommenen Zinssatz von 5 % multipliziert. Für die dritte Komponente, die jährlichen Aufwendungen für Reparatur und Wartung, wurden 3 % der besagten Anschaffungskosten

(ACHILLES 2008, S. 508) einheitlich veranschlagt, auch hier abweichend von den Angaben der befragten Betriebe. Im Anschluss wurden dann die hier ermittelte AfA, der Zinsansatz sowie die jährlichen Reparatur- und Wartungskosten im Rahmen der Approximativen Methode (FUCHS 2006, S. 2) zu dem Ergebnis der durchschnittlichen jährlichen Kosten je Kuhplatz addiert. Der Restwert der Melktechnik wurde an dieser Stelle nicht berücksichtigt. Zum Abschluss wurden die hier ermittelten durchschnittlichen jährlichen Kosten und die jährlichen Arbeitskosten zur Summe der jährlichen Kosten je Kuhplatz addiert. In der folgenden Grafik sind diese jährlichen Gesamtkosten für alle untersuchten Melksysteme vergleichend dargestellt.



**Abbildung 16:** Vergleich der jährlichen Gesamtkosten für Melkstand und Technik je Kuhplatz innerhalb der untersuchten Melksysteme (Quelle: eigene Darstellung)

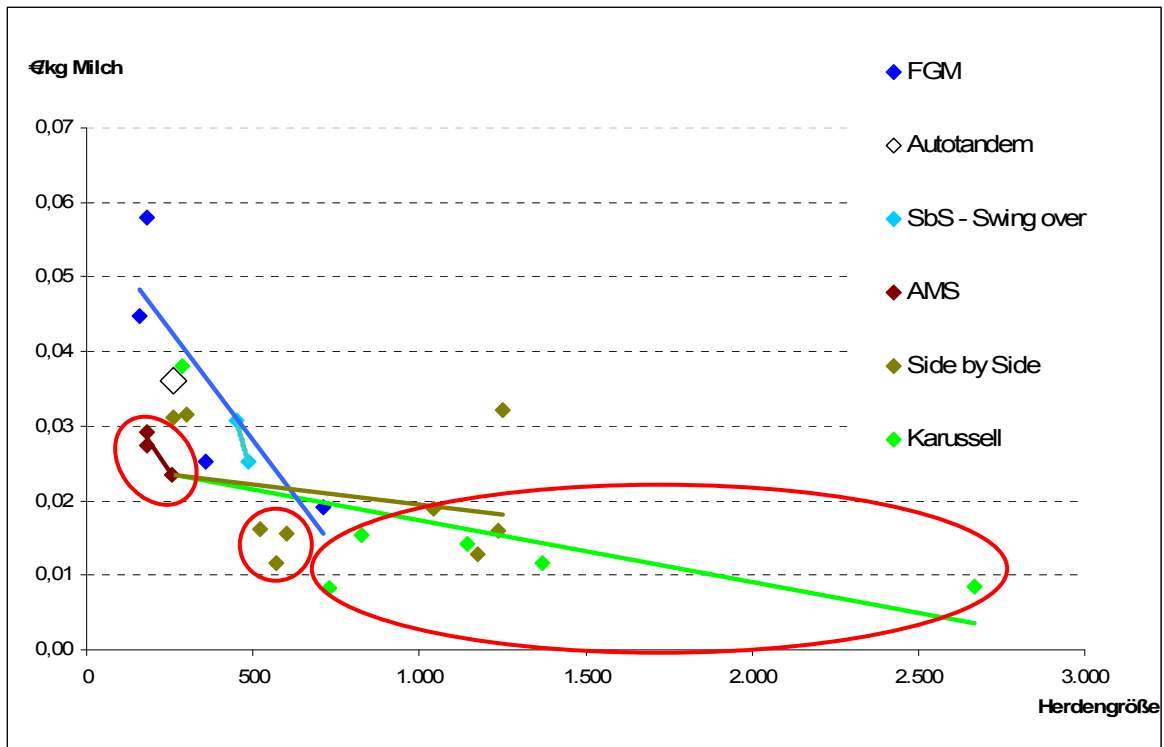
Insgesamt betrachtet lässt sich erkennen, dass bei allen Melksystemen die jährlichen Gesamtkosten pro Kuhplatz bei zunehmender Herdengröße abnehmen. Am stärksten ist dieser Effekt bei der Gruppe der Fischgräten-Melkstände zu beobachten. Hier ist jedoch anzumerken, dass zwei der vier untersuchten Betriebe durch extrem hohe Kosten auffallen ( $\bar{\mu}$  ca. 447 €/Kuhplatz), zusätzlich handelt es sich hier um Betriebe die über verhältnismäßig große Melkstände für ihre Milchkuhherden im Vergleich zu anderen Betrieben verfügen und dabei noch einen hohen Arbeitsaufwand betreiben, was natürlich insgesamt gesehen zu einer Kostenerhöhung beiträgt. Es ist anzunehmen, dass wenn für diese Gruppe mehr Ergebnisse vorliegen würden, sich der Verlauf der Trendlinie eher in dem Bereich der anderen Gruppen orientieren würde. Wie in der vorherigen Grafik zeigt auch

hier die Trendlinie der Swing-over-Systeme ( $\varnothing$  ca. 285 €/Kuhplatz) keinen typischen Verlauf, was unter anderem der minimalen Anzahl „n“ dieser Gruppe zu schulden ist. Bei den restlichen drei verbleibenden Gruppen, Side-by-Side-Melksände, Automatische Melksysteme und Melkarusselle ist, wie bereits erwähnt, ein sehr ähnlicher Verlauf festzustellen. Im Rahmen der durchschnittlich jährlichen Gesamtkosten, schneiden die Side-by-Side-Melksände im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen am teuersten ab, dicht gefolgt von den AMS. Hier ist wirklich interessant zu beobachten, dass die Automatischen Melksysteme trotz des nicht vorhandenen beachtlichen Kostenfaktors Personal, mit durchschnittlich rund 225 €/Kuhplatz trotzdem „nur“ im Mittelfeld liegen. Die Begründung hierfür ist im technischen Aufwand zu suchen, welcher hier betrieben wird und der somit hohe Wartungskosten verursacht. Im Vergleich aller Systeme, betragen die der Wartungskosten der AMS ca. das Drei- bis Vierfache der konventionellen Systemen (siehe auch hier wieder Excel-Datenblatt: „Ökonomie nach Melkstandstypen“). Abschließend eindeutig zu erkennen ist, dass es sich bei den Karussellmelkständen um die, was die jährliche Unterhaltung betrifft, günstigsten Melkverfahren handelt, die mit zunehmender Herdengröße immer günstiger werden. Hier liegt der günstigste Wert (Betrieb Nr. 2) mit einer Herde von 2.670 Kühen bei rund 77 € je Kuhplatz.

#### **4.3.4 Jährliche Gesamtkosten je produziertem Kilogramm Milch**

Zur Berechnung der jährlichen Gesamtkosten je produziertem Kilogramm Milch, wurde in ähnlicher Weise verfahren wie im vorangegangenen Kapitel 4.3.3 „Jährliche Gesamtkosten der untersuchten Melktechnik“. Deshalb soll an dieser Stelle darauf verzichtet werden erneut zu beschreiben, wie Summe der jährlichen Kosten für Melken inkl. Reinigung des Melkstandes zu berechnen sind.

Auch an dieser Stelle wird die Vereinheitlichung auf täglich zweimaliges Melken genutzt, um die unmittelbare Vergleichbarkeit über alle Betriebe hinweg zu gewährleisten. Damit eine Aussage über die Jährliche Gesamtkosten je produziertem Kilogramm Milch getroffen werden kann, wurden zunächst die produzierten Jahresmengen Rohmilch der einzelnen Betriebe, auf Basis der LKV-Ergebnisse der Jahre 2007/2008 als Durchschnitt ermittelt und durch die bereits bekannten jährlichen Gesamtkosten für Melken dividiert. In der folgenden Grafik, der Abbildung 17, ist diese Untersuchung dargestellt.



**Abbildung 17:** Vergleich der jährlichen Gesamtkosten je produziertem kg Milch innerhalb der untersuchten Melksysteme (Quelle: eigene Darstellung)

Wie zu erwarten war, verlaufen die Trendlinien in dieser Grafik ähnlich wie in der Abbildung 16, „Vergleich der Jährlichen Gesamtkosten für Melkstand und Technik je Kuhplatz“. Lediglich die Skalierung der Einheiten auf der Y- bzw. Kostenachse der Diagramme unterscheiden sich deutlich. Hier beziehen sich die jährlichen Kosten für das Melken auf das produzierte kg Rohmilch und bewegen sich somit im Euro-Cent-Bereich. Um unnötige Wiederholungen an dieser Stelle zu vermeiden, soll auf eine detaillierte Diagrammbeschreibung verzichtet werden.

Die Gesamtaussage, die dieser Grafik zu entnehmen ist, lässt sich durch den Verlauf der Trendlinien der Automatischen Melksysteme und der Melkkarusselle, sowie einiger Einzelwerte der Side-by-Side-Melkstände relativ kurz erläutern. Zusätzlich sind diese Werte in der Grafik kenntlich gemacht. Prinzipiell lassen sich für Herdengrößen von 150 bis ca. 250 Milchkuhen Melkroboter am günstigsten, innerhalb einer Spanne von ca. 2,3 bis zu ca. 2,9 Euro-Cent Kosten je kg Milch einsetzen. Im anschließenden Bereich von 250 bis ca. 650 Tieren sind eher Side-by-Side-Melkstände zu empfehlen, hier liegen die Kosten zwischen knappen 1,2 und runden 1,6 Euro-Cent je kg Milch.

Im Anschluss an diesen Bereich, ab ca. 650 Tieren stellen die Melkkarusselle bis hin zu Herdengrößen mit rund 2.700 Milchkühen zu jährlich anteiligen Produktionskosten für „Melken“ von 0,85 Euro-Cent mit wahrscheinlich fallender Tendenz die günstigsten Systeme dar. Diese Feststellung lässt sich ebenfalls auf die Thematik der jährlichen Gesamtkosten pro Kuhplatz aus Kapitel 4.3.3 übertragen. Eine weitere Begründung für die Verwendung von Automatischen Melksystemen für die „kleineren“ Herden und den Einsatz von Side-by-Side-Melkständen in den mittelgroßen Herden stellt die Erweiterbarkeit der Module dar. Die diese Melksysteme können bei Vergrößerung der Herden meistens problemlos an die Bestände angepasst werden. Bei Karussellmelkständen ist diese Option bedingt durch die Bauart nicht gegeben. Hier müsste von vornherein ein Herdenvergrößerung eingeplant werden oder ein Neubau in Betracht gezogen werden.

## 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die hier vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit Untersuchungen von verfahrenstechnischen und ökonomischen Thematiken zu Melkverfahren, die für Milchvieherden ab Größenordnungen von 150 Kühen Verwendung finden. Im Vorfeld dieser Arbeit wurden 28 Landwirtschaftsbetriebe, die entsprechend große Milchvieherden halten, in den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zu ihren derzeit genutzten Melksystemen und ihren betriebsindividuellen Planungsabsichten bezüglich Melktechnik interviewt. Die Melksysteme, die von diesen Betrieben zum Zeitpunkt der Interviews eingesetzt wurden, waren insgesamt neun Side-by-Side-Melkstände, zwei Side-by-Side-Swing-over-Systeme, sieben Karussellmelkstände, sechs Fischgräten-Melkstände, drei Automatische Melksysteme sowie ein Autotandem-Melkstand. Die innerhalb der Interviews gewonnenen Daten wurden mittels eines hierfür entwickelten Fragebogens festgehalten und anschließend in Microsoft Office Excel erfasst und mit entsprechenden Schwerpunkten ausgewertet.

Anhand der betrachteten Melksystemarten in Verbindung mit ihren Anschaffungsjahren und Dimensionierungen ließ sich der technische Fortschritt der Melktechnik relativ gut nachvollziehen. Die ältesten Systeme mit Baujahr 1992 befinden sich deutlich am Ende ihrer Nutzungsperiode, meistens handelt es sich hierbei um Fischgräten-Melkstände bzw. einen Autotandem-Melkstand, welche in dieser Form definitiv nicht wieder angeschafft würden. Aufgrund der Vielzahl der vertretenen Karussell- und Side-by-Side-Melkstände, sowie der positiven Zufriedenheitsbewertung ihrer Betreiber ließ sich klar erkennen, mit welchen Systemen große Herden gemolken werden. Innerhalb eines Vergleiches von derzeit genutzten Systemen mit den fiktiven Neuplanungen ist eindeutig festzustellen, dass Side-by-Side-Melkstände fast gleichbleibend genutzt würden und sich für Melkkarusselle eine wachsende Nachfrage entwickelt.

In den verfahrenstechnischen Betrachtungen wird zunächst der Arbeitsaufwand für Melken innerhalb der untersuchten Melksysteme aufgezeigt. Die Beobachtungen beziehen sich auf den Jahresaufwand, sowie den Vergleich des täglichen Aufwandes von zwei- zu dreimaligem Melken. Des Weiteren wird die Auslastung der Melksysteme vergleichend betrachtet, hier sind die Anzahl der Melkplätze, die für Einheiten je 100 Kühe in den bestehenden Melksystemen vorgehalten werden, Mittelpunkt der Untersuchung. Gleichzeitig wird hiermit eine Aussage über die Frequentierung der Melkstände getroffen.

Im ökonomischen Teil der Auswertung wird zunächst die wirtschaftliche Bedeutung des Betriebszweiges Milchviehhaltung der befragten Unternehmen erörtert. Anschließend werden die untersuchten Melksysteme bezüglich ihrer ökonomischen Parameter wie z. B. ursprüngliche Investitionen, Kosten für Personal, Reparatur und Wartung sowie Alter und Nutzungsdauer der Systeme etc. vorgestellt.

Im Rahmen der Investitionsbetrachtung werden zunächst die reinen Anschaffungskosten der Melksysteme mittels Interpolation und dem Index für Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel auf die Preisbasis des Jahres 2008 vereinheitlicht. Im Anschluss werden die hierdurch ermittelten Preise auf die Einheit je Kuhplatz umgerechnet und miteinander verglichen.

Die beiden letzten Erhebungen im Ökonomieblock beziehen sich auf die jährlichen Gesamtkosten. Zunächst wird die Summe der jährlichen Kosten der untersuchten Melkverfahren je Kuhplatz ermittelt und vergleichend dargestellt. Hierfür werden als erstes die beiden Teilbereiche, jährliche Kosten und jährliche Arbeitskosten, berechnet. Die jährlichen Kosten bestehen aus der AfA (15 Jahre), dem Zinsansatz (5 %) und dem jährlichen Aufwand für Reparatur und Wartung (3 % der Investitionen). Die jährlichen Arbeitskosten setzen sich aus einem vereinheitlichten Brutto-Stundenlohn von 12 € und dem Jahresaufwand für Melken, umgerechnet auf zweimal tägliches Melken zusammen. Diese Vereinheitlichung des betrieblichen Aufwandes auf zweimaliges Melken wird vorgenommen, damit für alle Betriebe bzw. Melksysteme die gleichen Voraussetzungen geschaffen sind. Die letzte ökonomische Auswertung befasst sich mit den jährlichen Kosten je produziertes kg Milch. In diesem Zusammenhang wird die bereits zuvor ermittelte Summe der jährlichen Kosten auf die produzierte Milchmenge der Betriebe übertragen. Ziel dieser Berechnung ist, eine Aussage über den Kostenanteil der betriebenen Melktechnik je Kilogramm Rohmilch treffen zu können.

Die Schlussfolgerungen, die sich aus allen durchgeführten Auswertungen und Ergebnissen ziehen lassen, ergeben folgende Resultate:

Milchvieherden bis zu Größenordnungen von ca. 250 Tieren können gut mit Automatischen Melksystemen bewirtschaftet werden. Für die mittelgroßen Herden dieser Untersuchung bis ca. 650 Kühe erweisen sich Side-by-Side-Melkstände als geeignetes System. Der beobachtete Trend zu den Karussellmelkständen erweist sich als gerechtfertigt. Auch wenn im Karussell die höchsten Anforderungen an das Melkpersonal gestellt werden, handelt es sich hierbei um das Melksystem, welches für eine große Variationsbreite von Milchvieherden aus verfahrenstechnischer, wie auch ökonomischer Sicht erfolgreich eingesetzt werden kann. Nachteilig an diesem Melkverfahren ist, dass es vor allem im Bereich der kleineren und mittelgroßen Herden nicht an wachsende Milchviehbestände angepasst werden kann. Die Auswertung zeigt aber auch, dass es sich bei den Melkkarussellen um die Systeme handelt mit denen die wirklich großen Herden gemolken werden und dass die hierbei anfallenden Fixkosten bei zunehmender Herdengröße im Vergleich zu anderen Systemen extrem günstig werden.

## 6 Ausblick

Im Verlauf der Ausarbeitungen zu dieser Bachelorarbeit stellte sich heraus, dass ein Großteil der Informationen und Daten, welche im Vorfeld mittels der durchgeführten Umfrage erfasst wurden, nicht oder lediglich in Teilbereichen zu einer detaillierten Auswertung genutzt werden würde. Diese Tatsache sei zum Einen dem für eine Bachelorarbeit vorgesehenen Umfang und Zeitrahmen geschuldet. Zum Anderen haben sich Teilbereiche der Umfrageergebnisse wie z. B. Angaben zu technischen Einrichtungen der Melkstände aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik für eine Auswertung als wesentlich komplexer gegenüber ursprünglicher Planungen erwiesen. Um eine Ergebnisführung zu erzielen, die innerhalb prägnanter Kernaussagen gut vergleichbare Sachverhalte liefert, wurden die in der Arbeit enthaltenen Schwerpunkte im Bereich Verfahrenstechnik und Ökonomie ausgewählt.

Insgesamt alle Daten, inklusive derer, die in dieser Ausarbeitung nicht zu detaillierten Auswertungen genutzt wurden, stehen auf dem im Anhang beiliegenden Datenträger (CD-ROM), in Form von Tabellen-Datenblättern einer Microsoft Office Excel-Datei zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung. Somit bieten sie zusätzliches Potential für weiterführende Auswertungen mit ähnlichen oder anderen Schwerpunkten.

## 7 Literaturverzeichnis

- ACHILLES, A., et al.: Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/09 – Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. Darmstadt: Kuratorium für Bauen und Technik in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 2008
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, (Hrsg.), Pressemitteilung vom 16.03.2009 – Nr. 91, 8.331 Kilogramm Milch je Kuh in Brandenburg - Höchste Milchleistung in Oberhavel und in der Uckermark, URL: <http://www.statistik-berlin-brandenburg.de/pms/2009/09-03-16.pdf>. (letzter Zugriff: 16.03.2009)
- ANONYMUS: Baukost 2.3, Investitionsbedarf und Jahreskosten landwirtschaftlicher Betriebsgebäude, Datenbank des KTBL mit 151 Stallmodellen, CD-ROM, Darmstadt: Kuratorium für Bauen und Technik in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 2008 a
- ANONYMUS: Macht hoch die Tür – Einsatzbericht Betebe-Melkstandgerüst Fast Exit. in: profi, Nr. 1, 2008 b, S. 62 -65
- BOCKISCH, F.-J. und WEBER, W.: Beurteilung von Melkstand-Systemen, (DLG-Fachbereich Landtechnik, Ausschuß für Technik in der tierischen Produktion). Frankfurt: Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e.V., 1992
- BOLL, E., et al.: Bau großer Milchviehställe. Rendsburg: Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL), 2005
- DAßLER, L.: Besser und schneller melken – Melktechnikdetails werden immer weiter verfeinert. in: Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen, Rheinland-Pfalz, Nr. 45, 2008, S. 23-25
- FAHR, R.-D. und v. LENGERKEN, G.: Milcherzeugung – Grundlagen Prozesse Qualitätssicherung. Frankfurt a. M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 2003
- FÜBBECKER, A.: Konventionelle Melktechnik ein Verfahrensvergleich aus arbeitswirtschaftlicher Sicht. LWK Niedersachsen, Stand (07/2006)  
URL: <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/betriebumwelt/nav/204/article/5890/page/print.html>. (letzter Zugriff: 16.02.2009)
- FÜBBECKER, A.: Melkstand als Swing-over ausführen? in: Allgäuer Bauernblatt, Nr. 42, 2005, S. 22 - 25
- FUCHS, C.: Formelsammlung – im Rahmen der Vorlesung: Landwirtschaftliche Betriebslehre I, Wintersemester 2006/2007, 3. Fachsemester Bachelor, Hochschule Neubrandenburg, 2006
- GULER, C.: Welches Melksystem eignet sich am besten?. in: (CH), Die Grüne, Nr. 25, 2006, S. 8 -12
- HARMS, J.: Vortrag zum Thema „Automatische Melksysteme“ im Rahmen des Fachtages Bau und Technik, in Köllitsch, organisiert vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie (LfULG). in: Bauernzeitung, 49. Woche, 2008, S. 34 -35
- HEIER, J.: Tiergerechte Melkstände. in: Milchpraxis, Nr. 1, 2005, S. 27 - 29
- HERD, D.: Langsamer drehen – schneller melken. in: Elite, Nr. 3, 2008, S. 48 -50
- JAKOB, M. et al.: Einfluss der Melkstandausstattung auf die Arbeitsbelastung des Melkers. in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 61. Jg., Nr. 8, 2007, S. 173 - 181
- JUNGBLUTH, T., et al.: Technik Tierhaltung – Grundwissen Bachelor. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2005
- KANSWOHL, N.: Beurteilung von Melkverfahren – Viele Kriterien beeinflussen Auswahl von Typ und Größe des Melkstandes. in: Neue Landwirtschaft, Nr. 7, 2006, S. 58-61
- KANSWOHL, N.: Ersatzinvestitionen im Melkbereich gut durchdenken. in: Milchpraxis, Nr. 2, 2007, S. 66-69
- KÖHNE, M.: Landwirtschaftliche Taxationslehre – 3. neubearb. Auflage. Berlin; Wien: Parey, 2000
- LEHNERT, S.: Welcher Roboter für meinen Betrieb? in: top agrar, Nr. 3, 2008, S. R24-R29
- MOOS-NÜSSLI, E. und SCHICK, M.: Zum passenden Melksystem. in: Schweizer Landtechnik, August-Ausgabe, 2007, S. 18 - 22
- MÖCKLINGHOFF-WICKE, S.: Größe ist nicht alles. in: Die landwirtschaftliche Zeitschrift, dlz agrar magazin, Nr. 5, 2006, S. 96 – 101

- MÖCKLINGHOFF-WICKE, S.: Welcher Melkstand passt? – Melkstände: alles nur eine Frage der Größe und Schnelligkeit? Innovationsteam Milch Hessen, Stand (07/2005),  
URL: [http://www.agrinet.de/l- Team/Welcher Melkstand passt? .pdf](http://www.agrinet.de/l-Team/Welcher_Melkstand_passt?.pdf). (letzter Zugriff: 02.03.2009)
- ORDOLFF, D.: Melkstände – ein Verfahrensvergleich. Aid-Heft 1347. Bonn: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid) e.V., 1997
- ORDOLFF, D.: Melkstandanlagen – KTBL Arbeitsblatt Nr. 1091, Bauwesen Tierhaltung, Institut für Milcherzeugung der Bundesanstalt Milchforschung Kiel, in Zusammenarbeit mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Bauwesen“. Darmstadt: Kuratorium für Bauen und Technik in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 1992
- PASCHER, P., et al.: AGRIMENTE 2008, Zahlen Daten Fakten zur deutschen Landwirtschaft. Münster, LV Druck. information.medien.agrar (i.m.a.) e.V. und ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, 2008
- POPP, L.: Form und Ausstattung von Melkständen – im Rahmen der Vorlesung: Nutztierhaltung I, Wintersemester 2006/07, 3. Fachsemester Bachelor, Hochschule Neubrandenburg, 2006
- RACKWITZ, R.: Melkstandplanung und Melkstandauswahl – Planungsgrundsätze für den Bau eines Melkstandes. Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., WGM, Stand (10/2004)  
URL: <http://cms.wgmev.de/modules.php?name=Content&file=print&pid=21>. (letzter Zugriff: 17.02.2009)
- ROSE, S. und BRUNSCH, R.: Anforderungen an die Arbeitsplatzgestaltung in modernen Melkständen. VII. Nutztierforum, Göttingen, 5.12.2006, S. 42 - 52
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, (Hrsg.), Statistische Berichte, Viehwirtschaft und tierische Erzeugung, Dezember 2008, herausgegeben 13. Februar 2009,  
URL: [http://service.mvnet.de/statmv/daten\\_stam\\_berichte/e-bibointerth05/landwirtschaft/c-iii\\_\\_c323\\_\\_/2008/daten/c323-2008-12.pdf](http://service.mvnet.de/statmv/daten_stam_berichte/e-bibointerth05/landwirtschaft/c-iii__c323__/2008/daten/c323-2008-12.pdf). (letzter Zugriff: 16.03.2009)
- Statistisches Bundesamt Deutschland, (Hrsg.), Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel, aktualisiert 19.12.2008, URL: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/Wirtschaft\\_Aktuell/Basisdaten...](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/Wirtschaft_Aktuell/Basisdaten...)(letzter Zugriff: 22.02.2009)
- WOBSER, T.: Melktechnik: Reserven finden, Reserven nutzen. in: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen – Lippe, Nr. 1, 2009, S. 34 - 35
- ZMP (2009): Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle für Erzeugnisse der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft GmbH, (Hrsg.): Mehr Milch von immer weniger Kühen.  
URL: [http://www.zmp.de/infoportal/marktgrafiken/2008\\_09\\_10\\_zmpmarktgrafik\\_337a\\_Milchkuehe\\_Milchleistung\\_D.asp](http://www.zmp.de/infoportal/marktgrafiken/2008_09_10_zmpmarktgrafik_337a_Milchkuehe_Milchleistung_D.asp). (letzter Zugriff: 26.02.2009)

Tabelle 4: Verfahrenstechnische und ökonomische Daten - Teil 1, (Quelle: eigene Darstellung)

Melkstand-Gruppe:	Milch-kühe		Ø Milch-leistung/Kuh [kg/Jahr (a)]				Gesamt-milch-leistung Ø-2007/2008	Milch-kühe		Melk-plätze/100 Kühe	Melk-zeiten	Arbeits-/Personalaufw. Melken incl. Reinigen				Gesamt-Jahres-Aufwand Melken+Reinigen bei 2xMelken [h/a]	Jahres-Aufwand Melken+Reinigen/ Kuhplatz bei 2x Melken [h/a/Kuh] (inkl. Trocken-steher)	Anteil am Ge-samt-umsatz [%]	
	Betrieb	Anzahl gesamt* (inkl. Trocken-steher)	Anzahl Melk-ende	2007	2008	Ø-Milch-leistung 2007/2008		Anzahl Melk-platz	Kühe/ Melk-platz (inkl. Trocken-steher)			Anzahl	Anzahl tägliche Melkungen je Melkplatz (nur melkende Kühe) [n/Melkplatz/d]	Anzahl	Arbeits-zeit [h/d]				Gesamt-stunden [h/d]
<b>Side by Side</b>																			
Ø-Herdengröße: 773	1	1.176	940	9.500	9.500	9.500	11.172.000	30	39,20	2,55	2,0	62,67	3	8,50	25,50	25,50	9.307,50	7,91	90
	7	600	540	9.980	10.200	10.090	6.054.000	32	18,75	5,33	3,0	50,63	2	9,00	18,00	12,00	4.380,00	7,30	30
	9	570	510	10.790	10.702	10.746	6.125.220	30	19,00	5,26	3,0	51,00	4	4,50	18,00	12,00	4.380,00	7,68	100
	10	1.236	1.116	9.531	9.551	9.541	11.792.676	64	19,31	5,18	3,0	52,31	6	6,67	40,02	26,68	9.738,20	7,88	60
	11	260	230	9.100	8.800	8.950	2.327.000	24	10,83	9,23	2,0	19,17	1	8,00	8,00	8,00	2.920,00	11,23	95
	12	1.250	1.000	7.245	7.400	7.323	9.153.125	80	15,63	6,40	2,0	25,00	6	7,50	45,00	45,00	16.425,00	13,14	100
	13	522	440	7.550	8.290	7.920	4.134.240	24	21,75	4,60	2,0	36,67	2	5,70	11,40	11,40	4.161,00	7,97	80
	16	1.042	940	9.300	9.300	9.300	9.690.600	40	26,05	3,84	2,0	47,00	4	7,50	30,00	30,00	10.950,00	10,51	100
20	300	260	11.000	11.500	11.250	3.375.000	24	12,50	8,00	3,0	32,50	5	5,80	29,00	19,33	7.056,67	23,52	85	
<b>Karussell</b>																			
Ø-Herdengröße: 1.053	2	2.668	2.218	8.900	9.200	9.050	24.145.400	60	44,47	2,25	2,0	73,93	4	8,50	34,00	34,00	12.410,00	4,65	60
	5	825	725	9.200	9.200	9.200	7.590.000	36	22,92	4,36	2,0	40,28	3	5,70	17,10	17,10	6.241,50	7,57	100
	8	730	655	9.700	9.770	9.735	7.106.550	22	33,18	3,01	3,0	89,32	1	8,50	8,50	5,67	2.068,33	2,83	65
	15	1.370	1.180	8.700	8.800	8.750	11.987.500	50	27,40	3,65	3,0	70,80	8	4,50	36,00	24,00	8.760,00	6,39	65
	18	1.146	1.000	9.100	9.898	9.499	10.885.854	60	19,10	5,24	3,0	50,00	4	7,50	30,00	20,00	7.300,00	6,37	50
	22	285	250	8.100	8.350	8.225	2.344.125	24	11,88	8,42	2,0	20,83	2	8,00	16,00	16,00	5.840,00	20,49	50
	25	350	290	8.200	8.600	8.400	2.940.000	20	17,50	5,71	3,0	43,50	3	8,00	24,00	16,00	5.840,00	16,69	100
<b>FGM</b>																			
Ø-Herdengröße: 355	4	310	270	8.800	8.400	8.600	2.666.000	16	19,38	5,16	2,0	33,75	2	5,00	10,00	10,00	3.650,00	11,77	100
	14	710	640	11.000	10.500	10.750	7.632.500	36	19,72	5,07	4,0	71,11	6	8,23	49,38	24,69	9.011,85	12,69	80
	17	410	360	8.700	9.000	8.850	3.628.500	16	25,63	3,90	2,0	45,00	2	6,50	13,00	13,00	4.745,00	11,57	70
	21	360	310	9.408	9.520	9.464	3.407.040	24	15,00	6,67	2,0	25,83	2	8,00	16,00	16,00	5.840,00	16,22	35
	23	180	160	7.278	7.789	7.534	1.356.030	24	7,50	13,33	2,0	13,33	2	7,00	14,00	14,00	5.110,00	28,39	40
	26	160	145	10.100	10.265	10.183	1.629.200	20	8,00	12,50	2,0	14,50	3	4,75	14,25	14,25	5.201,25	32,51	80
<b>AMS</b>																			
Ø-Herdengröße: 206	19	256	220	9.378	9.553	9.466	2.423.168	4	64,00	1,56	2,5	137,50	1	1,00	1,00	0,80	292,00	1,14	85
	27	180	150	7.800	8.050	7.925	1.426.500	3	60,00	1,67	2,7	135,00	1	0,25	0,25	0,19	67,50	0,38	80
	28	182	163	8.100	8.800	8.450	1.537.900	3	60,67	1,65	2,6	141,27	1	1,00	1,00	0,77	280,77	1,54	70
<b>Swing over</b>																			
Ø-Herdengröße: 468	3	485	423	11.800	12.000	11.900	5.771.500	40	12,13	8,25	3,0	31,73	3	8,50	25,50	17,00	6.205,00	12,79	60
	6	450	380	8.750	8.800	8.775	3.948.750	60	7,50	13,33	2,0	12,67	2	8,00	16,00	16,00	5.840,00	12,98	50
<b>Autotandem</b>																			
24	260	230	8.780	9.081	8.931	2.321.930	10	26,00	3,85	2,0	46,00	2	8,00	16,00	16,00	5.840,00	22,46	40	
* = auf den jeweilig untersuchten Melkstand bezogen																			
min	160	145	7.245	7.400				3	7,50	1,56	2,0	12,67	1	0,25	0,25	0,19	68	0,38	30
mittel	653	562	9.135	9.315				31	24,46	5,71	2,5	52,62	3	6,43	20,25	16,62	6.066	11,66	72
max	2.668	2.218	11.800	12.000				80	64,00	13,33	4,0	141,27	8	9,00	49,38	45,00	16.425	32,51	100

Tabelle 5: Verfahrenstechnische und ökonomische Daten - Teil 2, (Quelle: eigene Darstellung)

		INDEX 2008 : 115,6										approx. Kalkulation		3,00%				
Melkstand-Gruppe:	Betrieb	Anschaffungs-jahr [a]	Index der Einkaufspreise landw. Betriebsmittel Basisjahr 2000=100	geplante Nutzungsdauer [Jahre(a)]	Anschaffungskosten [€/Melkpl.]	vereinheitlichte Anschaffungskosten nur Melkplatz [€/Melkpl.]	auf 2008 aktual. einheitl. Anschaffungskosten [€/Melkpl.] nach landw. Betriebsmittel Basisjahr 2000=100 (interpolieren)	auf 2008 aktual. einheitl. Anschaffungskosten für Milchgewinnung (M.-Stand + Technik) inkl. nach landw. Betriebsmittel Basisjahr 2000=100 (interpolieren)	aktualisierte einheitl. Anschaffung für Milchgewinnung (M.-Stand + Technik) je Kuhplatz (inkl. Trockensteher)	vereinh. Nutzungsdauer Melksystem [N] Jahre	[j.K./Kuhplatz] AfA	Zinsansatz	5,00%	jährliche Reparatur- und Wartungskosten/ je Kuh (inkl. Trockensteher) vereinh. auf 3% [€/Melkstand/Jahr/ Kuh]	jährliche Kosten je Kuh-platz	jährl. Arbeitskosten/ Kuhplatz	Summe jährl. Kosten je Kuhplatz	jährl. Kosten je kg Milch
<b>Side by Side</b>																		
	1	1998	98,40	15,00	16.000	7.200	8.459	253.756	215,78	15,00	14,39	5,39	6,47	26,25	94,97	121,23	0,0128	
	7	2000	100,00	20,00	20.770	9.347	10.805	345.764	576,27	15,00	38,42	14,41	17,29	70,11	87,60	157,71	0,0156	
	9	1997	97,90	13,00	5.112	4.473	5.282	158.451	277,98	15,00	18,53	6,95	8,34	33,82	92,21	126,03	0,0117	
	10	2003	103,20	20,00	18.400	8.280	9.275	593.593	480,25	15,00	32,02	12,01	14,41	58,43	94,55	152,98	0,0160	
	11	2007	112,10	20,00	16.670	12.503	12.893	309.441	1.190,16	15,00	79,34	29,75	35,70	144,80	134,77	279,57	0,0312	
	12	2001	101,20	20,00	12.500	8.750	9.995	799.605	639,68	15,00	42,65	15,99	19,19	77,83	157,68	235,51	0,0322	
	13	2005	106,80	17,50	7.500	5.250	5.683	136.382	261,27	15,00	17,42	6,53	7,84	31,79	95,66	127,44	0,0161	
	16	1992	91,20	22,00	14.500	8.338	10.569	422.751	405,71	15,00	27,05	10,14	12,17	49,36	126,10	175,47	0,0189	
	20	1992	91,20	25,00	8.300	5.810	7.364	176.746	589,15	15,00	39,28	14,73	17,67	71,68	282,27	353,95	0,0315	
<b>Karusell</b>																		
	2	1994	95,30	16,00	12.500	6.406	7.771	466.233	174,75	15,00	11,65	4,37	5,24	21,26	55,82	77,08	0,0085	
	5	1999	99,20	20,00	18.500	8.325	9.701	349.247	423,33	15,00	28,22	10,58	12,70	51,51	90,79	142,29	0,0155	
	8	1994	95,30	15,00	18.600	10.695	12.973	285.409	390,97	15,00	26,06	9,77	11,73	47,57	34,00	81,57	0,0084	
	15	2007	112,10	15,00	12.000	5.400	5.569	278.430	203,23	15,00	13,55	5,08	6,10	24,73	76,73	101,46	0,0116	
	18	2006	109,00	15,00	15.000	8.625	9.147	548.835	478,91	15,00	31,93	11,97	14,37	58,27	76,44	134,71	0,0142	
	22	2005	106,80	20,00	6.500	6.000	6.494	155.865	546,90	15,00	36,46	13,67	16,41	66,54	245,89	312,43	0,0380	
	25	1999	99,20	15,00	nicht bekannt	nicht bekannt		nicht bekannt										
<b>FGM</b>																		
	4	1994	95,30	16,00	nicht bekannt	nicht bekannt		nicht bekannt										
	14	2001	101,20	20,00	10.280	7.710	8.807	317.055	446,56	15,00	29,77	11,16	13,40	54,33	152,31	206,64	0,0192	
	17	1994	95,30	20,00	nicht bekannt	nicht bekannt		nicht bekannt										
	21	1995	96,50	15,00	7.500	4.500	5.391	129.376	359,38	15,00	23,96	8,98	10,78	43,72	194,67	238,39	0,0252	
	23	1996	97,50	15,00	5.000	5.000	5.928	142.277	790,43	15,00	52,70	19,76	23,71	96,17	340,67	436,84	0,0580	
	26	1992	91,20	25,00	5.750	3.450	4.373	87.461	546,63	15,00	36,44	13,67	16,40	66,51	390,09	456,60	0,0448	
<b>AMS</b>																		
	19	2008	115,60	10,00	110.000	110.000	110.000	440.000	1.718,75	15,00	114,58	42,97	51,56	209,11	13,69	222,80	0,0236	
	27	2008	115,60	15,00	112.000	105.000	105.000	315.000	1.750,00	15,00	116,67	43,75	52,50	212,92	4,51	217,42	0,0274	
	28	2007	112,10	11,00	110.000	110.000	113.434	340.303	1.869,80	15,00	124,65	46,74	56,09	227,49	18,51	246,00	0,0291	
<b>Swing over</b>																		
	3	2005	106,80	15,00	30.000	13.500	14.612	584.494	1.205,14	15,00	80,34	30,13	36,15	146,63	153,53	300,15	0,0252	
	6	2008	115,60	20,00	20.000	7.000	7.000	420.000	933,33	15,00	62,22	23,33	28,00	113,56	155,73	269,29	0,0307	
<b>Autotandem</b>																		
	24	1993	93,80	20,00	13.000	9.100	11.215	112.149	431,34	15,00	28,76	10,78	12,94	52,48	269,54	322,02	0,0361	
	1.992	91,20	10,00	5.000	3.450	4.373	87.461	174,75	15,00	11,65	4,37	5,24	21,26	4,51	77,08	0,0084		
	2.000	101,98	17,52	25.055	19.626	20.710	326.745	676,23	15,00	45,08	16,91	20,29	82,27	137,55	219,82	0,0241		
	2.008	115,60	25,00	112.000	110.000	113.434	799.605	1.869,80	15,00	124,65	46,74	56,09	227,49	390,09	456,60	0,0580		



Datum: \_\_\_\_ . Januar 2009

Frank Schneider  
Fischerbänk 9

17033 Neubrandenburg

- Tel: 0395 - 777 56 479 - Fax: 0395 - 56 93 299 -

*Bachelor-Arbeit zum Thema:*

## „Verfahrenstechnische und ökonomische Untersuchungen zu Melksystemen für größere Herden“

- Fragebogen -

*Hinweis: Bei den Antworten sind Mehrfachnennungen möglich.*

### 1. Allgemeine Angaben zum Betrieb

1. In welchem Bundesland befindet sich Ihr Betrieb?

- Brandenburg
- Mecklenburg-Vorpommern

2. Welche Rechtsform hat Ihr Unternehmen?

- Landwirtschaftsbetrieb  
in der Rechtsform:
  - Einzelunternehmen
  - Personengesellschaft (GbR, OHG, KG)
  - Kapitalgesellschaft (GmbH, AG, GmbH & Co KG)
  - Genossenschaft
- sonstiges: \_\_\_\_\_

3. Gibt es neben der Milchviehhaltung noch andere Betriebszweige?

- nein, nur Milchviehhaltung
- ja, welche? \_\_\_\_\_

4. Wie viele Milchkühe halten Sie derzeit in Ihrer Herde?

Anzahl melkende Kühe: \_\_\_\_\_ Anzahl Trockensteher:  
 \_\_\_\_\_

5. Wie viel landwirtschaftliche Nutzfläche bewirtschaftet Ihr Unternehmen?

- Ackerfläche: \_\_\_\_\_ ha
- davon Futterfläche für die Milchviehhaltung: \_\_\_\_\_ ha
- Grünlandfläche: \_\_\_\_\_ ha
- davon Grünlandfläche für die Milchviehhaltung: \_\_\_\_\_ ha
- sonstiges: \_\_\_\_\_ ha

6. Wird Ihren melkenden Kühen Weidegang angeboten?

- nein
- ja - wie viel Fläche steht den Kühen zur Verfügung? \_\_\_\_\_ ha/Kuh
- wie lang sind diese Weidezeiten? ca. \_\_\_\_\_ Std./täglich
- in welchen Monaten finden diese Weidezeiten statt? \_\_\_\_\_
- wie groß ist die Entfernung zwischen Stall/Melkstand und Weide? ca. \_\_\_ km

## **2. Angaben zur Milchviehhaltung**

7. Wie groß ist die durchschnittliche, jährliche Milchleistung pro Kuh in Ihrer Herde?  
 (vornehmlich LKV- Ergebnis / - evtl. zusätzlich Ergebnis der abgelieferten Milch)

2007: \_\_\_\_\_ kg/Jahr      2008: \_\_\_\_\_ kg/Jahr

8. Wie hoch ist die Zellzahl in Ihrer Milch, laut LKV- Auswertung?  
 (Durchschnittswert der letzten 12 Monate)

Zellzahl: \_\_\_\_\_ (x 1.000)

9. Wie hoch ist die Keimzahl in Ihrer abgelieferten Milch?  
(Durchschnittswert der letzten 12 Monate)

Keimzahl: \_\_\_\_\_ (x 1.000)

10. Welche Haltungform besteht in Ihrem Betrieb?

- Liegeboxenlaufstall
- mit Hochboxen
- mit Tiefboxen

Wie ist das Verhältnis von Liegeboxen zu aufgestallten Kühen in Ihrem Stall?

\_\_\_\_\_ Kühe : \_\_\_\_\_ Liegeboxen

- Tiefstreustall
- Tretmiststall
- sonstiges: \_\_\_\_\_

11. Wie würden Sie die Sauberkeit der Euter Ihrer Kühe beurteilen?

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> sehr sauber         | Was für Maßnahmen führen Sie zur |
| <input type="checkbox"/> zufrieden stellend  | Sauberkeit der Euter durch?      |
| <input type="checkbox"/> verbesserungswürdig | _____                            |

### **3. Verfahrenstechnik**

#### **3a. Angaben direkt zum Melkstand**

12. Wie viele Melkplätze hat Ihr Melkstand?

\_\_\_\_\_ Melkplätze evtl. bei Gruppenmelkständen 2x \_\_\_\_\_ Plätze

13. Um was für ein/en Melksystem/Melkstand handelt es sich in Ihrem Betrieb?
--

- Fischgräten-Melkstand (FGM)
  - steile Fischgräte
  - flache Fischgräte
  - mit Schnellaustrieb
  - ohne Schnellaustrieb
- Side-by-Side / Parallelmelkstand
  - mit Seitenaustrieb
  - mit Frontaustrieb
- Autotandem
- Melkkarussell
  - Innenmelker
  - Fischgräte (FGM)
  - Side-by-Side
  - Tandem
  - Außenmelker
- Automatisches Melksystem (AMS)
  - mehrere Einzelboxen - wie viele: \_\_\_\_\_ Stück
  - Mehrboxenanlage - wie viele: \_\_\_\_\_ Stück
- sonstiges: \_\_\_\_\_

Hersteller: \_\_\_\_\_

14. Um was für eine Art von Melktechnik handelt es sich?
--

- Standard
- Biomilker/Happel
- Viertelindividuelles Melken
- sonstiges: \_\_\_\_\_

15. Was für Zitzengummis setzen Sie ein? Wie oft werden diese gewechselt?
---

- Gummi
- Silikon - Wechsel erfolgt nach \_\_\_\_\_ Betriebsstunden

16. Wie hoch ist das Melkvakuum in Ihrer Anlage?
--

\_\_\_\_\_ kPa

**17. Welche der folgenden Einrichtungen sind in Ihrem/Ihrer Melksystem/Melktechnik integriert?**

- automatische Vorstimulation
  - automatisches Nachmelken
  - Abnahmeautomatik
  - Servicearm bzw. Schlauchklemme zur Positionierung des Melkzeuges
  - automatische Milchmengenmessung
  - Messung der Leitfähigkeit
  - frequenzgesteuerte Vakuumpumpe
  - sonstiges (z.B. Milchflusskurvenerfassung etc.):  
\_\_\_\_\_
- 

**18. Gibt es einen Vorwarte Hof?**

- nein
- ja
  - mit Nachtreibehilfe
  - ohne Nachtreibehilfe

**19. Gibt es eine Tränke im Melkstand / in unmittelbarer Nähe zum Melkzentrum?**

- nein
- ja - Art der Tränke: \_\_\_\_\_
  - im Vorwarte Hof
  - im Melkstand direkt
  - im Austrieb/Treibegang

**20. Wird den Kühen Kraftfutter in Ihrem Melkstand angeboten?**

- nein
- ja
  - Lockfutter
  - Ration

**21. Verfügt Ihr Melkstand über einen höhenverstellbaren Boden?**

- nein
- ja - wird diese Einrichtung genutzt?
  - häufig
  - gelegentlich
  - gar nicht

22. Wie sind Sie mit Ihrem Melksystem/Melkstand zufrieden?  
Bitte Bewertung abgeben. (Skala 1 – 6; 1 = sehr zufrieden; 6 = sehr unzufrieden)

1      2      3      4      5      6

23. Würden Sie das gleiche Melksystem/Melkstand wieder wählen/anschaffen?

ja                      Begründung: \_\_\_\_\_

nein                      \_\_\_\_\_

### **3b. weitere Angaben zur Verfahrenstechnik**

24. Nutzen Sie ein Herdenmanagementsystem?

nein

ja      - welches System: \_\_\_\_\_

mit Tiererkennung      Art des Systems: \_\_\_\_\_

welche Daten nutzen Sie: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

25. Wie ist Ihre Melkroutine zu beschreiben?

Vorbehandlung/       Vormelken  
Vorroutine:               Vorreinigen  
                                  Vorstimulation  
                                  sonstiges: \_\_\_\_\_

Nachbehandlung/       Dippen  
Nachroutine:               Sprühen  
                                  Fetten  
                                  manuelles Nachmelken/Euterkontrolle  
                                  sonstiges: \_\_\_\_\_

**4. Melkdauer und Arbeitskräfte**

26. Wie oft wird in Ihrem Betrieb täglich gemolken?

- 2 x
- 3 x
- sonstiges (z.B. AMS): \_\_\_\_\_

27. Wie lange dauert eine Melkzeit (inkl. Vorbereitung und anschl. Reinigung)?

\_\_\_\_\_ Stunden

28. Was für einen Durchsatz erzielen Sie in Ihrem Melkstand pro Stunde?

\_\_\_\_\_ Kühe/Stunde

29. Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb täglich im Melkstand beschäftigt?

- mit dem Melken: \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)      Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag
- mit Hilfstätigkeiten  
(z.B. Reinigen): \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)      Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag
- mit Melken inkl. Hilfstätigkeiten  
(z.B. Reinigen etc.): \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)      Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag

30. Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Melkpersonal?

- sehr zufrieden
- zufrieden
- eher unzufrieden

Begründung:

- es ist prinzipiell schwer geeignetes Melkpersonal zu finden
- allgemeine Schwierigkeiten bei der Personalführung
- zu hoher Krankenstand
- sonstiges/

Begründung: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

31. Ist das Personal ein Grund für die Wahl/Änderung des Melksystems?

- nein
- ja - Begründung: \_\_\_\_\_

32. Wie zufrieden ist Ihr Melkpersonal mit den Arbeitsbedingungen im Melkstand?

- kaum bis keine Kritik
- gelegentlich Kritik
- häufige Kritik
- Kritikpunkte: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

33. Wie hoch ist der durchschnittliche Erfahrungsstand Ihres Melkpersonals einzustufen?

- sehr erfahren: > 5 Jahre
- erfahren: 1 - 5 Jahre
- weniger erfahren: ≤ 1 Jahr

34. Wie ist das Geschlechterverhältnis Ihres Melkpersonals aufzuteilen?

ca. \_\_\_\_\_ % weiblich : ca. \_\_\_\_\_ % männlich

## **5. Angaben zu Investitionen/Ökonomie**

35. Welche wirtschaftliche Bedeutung hat die Milchviehhaltung für den Gesamtbetrieb?  
Wie viel Prozent macht dieser Betriebszweig am Umsatz des Gesamtbetriebes aus?

(ca.) \_\_\_\_\_%

36. Wann wurde Ihr derzeit genutztes Melksystem/Melkstand  
angeschafft bzw. gebaut und renoviert?

- angeschafft im Jahr: \_\_\_\_\_
- renoviert im Jahr: \_\_\_\_\_
- Welche Maßnahme/n: \_\_\_\_\_

37. Für wie lang ist die planmäßige Nutzungsdauer Ihres Melksystems vorgesehen?

\_\_\_\_\_ Jahre

38. Wie hoch waren die Anschaffungskosten dieses Melksystems pro Melkplatz?  
Was umfassen diese Anschaffungskosten?

ca. \_\_\_\_\_ €/Melkplatz

- Melksystem und -technik
- inkl. Kühlung und Lagerung
- inkl. Vorwarte Hof
- inkl. Gebäude
- sonstiges: \_\_\_\_\_

39. Wie hoch waren durchschnittlich die jährlichen Reparaturkosten der letzten fünf Jahre für Ihr Melksystem pro Melkplatz? (Reparatur inkl. Wartung)

\_\_\_\_\_ €/Melkplatz/Jahr

40. Welche Arbeitskräfte, sowohl Vollzeit- als auch Teilzeitbeschäftigte, entlohnte Arbeitskräfte und nicht entlohnte Familienarbeitskräfte (inkl. Betriebsleiter) sind in dem Betriebszweig Milchviehhaltung mit dem **Melken** (inkl. Treiben) beschäftigt?

Arbeitskraft	Personen Anzahl	AKh/Jahr (einzeln)	AK-Wertigkeit in %	Lohnkosten pro Stunde*	Tätigkeit
Betriebsleiter					
Vollzeitmitarbeiter					
Teilzeitmitarbeiter					
Auszubildender					
Familien-Ak					
.....					

\* = Bruttolohn ohne Arbeitgeberanteil

## **6. Betriebsplanung**

### **6a. weitere Zukunftsplanung und Visionen des Betriebes**

41. Wie wollen Sie den Betriebszweig Milchviehhaltung zukünftig entwickeln?  
(betrachteter Zeitraum der ca. nächsten 5 Jahre)

- ausbauen - Zielgröße: \_\_\_\_\_ Kühe
- stabilisieren / in vorhandenem Umfang beibehalten
- einschränken

42. Wie ist Ihre Zielsetzung für die zukünftig durchschnittliche, jährliche Milchleistung pro Kuh in Ihrem Betrieb? (Zeitraum der nächsten 3-5 Jahre)

- nein, zunächst keine Steigerung
- ja, Steigerung geplant - Zielgröße: \_\_\_\_\_ kg/Jahr

43. Sind Investitionen in ein neues Melksystem geplant?

- nein - welches System: \_\_\_\_\_
- ja Begründung: \_\_\_\_\_

44. Sind die Kosten hierfür schon bekannt?

- nein
- ja - Kosten: ca. \_\_\_\_\_ €/Melkplatz

### **6b. Entscheidungen bei Neubau/Anschaffung eines Melksystems**

**Wenn Sie die Möglichkeit hätten „morgen“ einen neuen Melkstand zu bauen...**

45. Was für einen Melkstand würden Sie bauen?

- Fischgräten-Melkstand (FGM)
- steile Fischgräte
  - flache Fischgräte
  - mit Schnellaustrieb
  - ohne Schnellaustrieb
- Side-by-Side-Melkstand
- mit Seitenaustrieb
  - mit Frontaustrieb
- Autotandem
- Melkkarussell
- Innenmelker
  - Fischgräte (FGM)
    - Side-by-Side
  - Tandem
  - Außenmelker

- Automatisches Melksystem (AMS)
  - mehrere Einzelboxen
  - Mehrboxenanlage - wie viele: \_\_\_\_\_ Stück

sonstiges: \_\_\_\_\_

Hersteller: \_\_\_\_\_

46. Wie viele Melkplätze hätte dieser Melkstand?

\_\_\_\_\_ Melkplätze

47. Wie lang wäre Ihre planmäßige Nutzungsdauer für diesen Melkstand?

\_\_\_\_\_ Jahre

48. Welche Art der Melktechnik würden Sie wählen?

- Standard
- Biomilker/Happel
- Viertelindividuelles Melken
- sonstiges: \_\_\_\_\_

49. Wie oft würden Sie zukünftig in Ihrem Betrieb täglich melken?

- 2 x
- 3 x
- sonstiges (z.B. AMS): \_\_\_\_\_

50. Was für Zitzengummis würden Sie zukünftig einsetzen? Wie oft würden diese gewechselt?

- Gummi
- Silikon - Wechsel würde nach \_\_\_\_\_ Betriebsstunden erfolgen

51. Würden sie einen Vorwarte Hof bauen?

- nein
- ja
  - mit Nachtreibhilfe
  - ohne Nachtreibhilfe

52. Würden Sie eine Tränke in dieses Melkzentrum integrieren?

- nein
- ja - Art der Tränke: \_\_\_\_\_
  - im Vorwartehof
  - im Melkstand direkt
  - im Austrieb/Treibegang

53. Würden Sie den Kühen Krafffutter in Ihrem neuen Melkstand anbieten?

- nein
- ja  Lockfutter  
 Ration

54. Würden Sie einen höhenverstellbaren Boden in diesen Melkstand einbauen?

- ja
- nein

55. Wie lange sollte zukünftig eine Melkzeit in diesem neuen Melkstand dauern?  
(inkl. Vorbereitung und anschl. Reinigung)

\_\_\_\_\_ Stunden

56. Was für einen Durchsatz sollte mit diesem Melksystem pro Stunde erzielt werden?

\_\_\_\_\_ Kühe/Stunde

57. Wie viele Personen sollten dann zukünftig in Ihrem Betrieb täglich im Melkstand beschäftigt sein?

- mit dem Melken: \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)    Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag
- mit Hilfstätigkeiten  
(z.B. Reinigen): \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)    Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag
- mit Melken inkl. Hilfstätigkeiten  
(z.B. Reinigen etc.): \_\_\_\_\_ Personen (Anzahl)    Arbeitszeit: \_\_\_\_\_ h/Tag

58. Wie würden Sie zukünftig Ihre Melkroutine betreiben?

- Vorbehandlung/  Vormelken  
 Vorroutine:  Vorreinigen  
 Vorstimulation  
 sonstiges: \_\_\_\_\_

- Nachbehandlung/  Dippen  
 Nachroutine :  Sprühen  
 Fetten  
 manuelles Nachmelken/Euterkontrolle  
 sonstiges: \_\_\_\_\_

59. Welche zusätzlichen Parameter/Komponenten würden Sie in dieses neue Melksystem einbauen/integrieren?

- automatische Vorstimulation  
 automatisches Nachmelken  
 Abnahmeautomatik  
 Servicearm bzw. Schlauchklemme zur Positionierung des Melkzeuges  
 automatische Milchmengenmessung  
 Milchflusskurvenerfassung  
 Messung der Leitfähigkeit  
 Messung der Zellzahlen  
 Messung von Harnstoff, Laktose, Fett, Eiweiß  
 Pulsation und Vakuumsteuerung angepasst an den Melkverlauf  
 frequenzgesteuerte Vakuumpumpe  
 sonstiges:

60. Würden Sie auch zukünftig ein Herdenmanagementsystem einsetzen?

- nein  
 ja - welches System: \_\_\_\_\_  
 mit Tiererkennung Art des Systems: \_\_\_\_\_  
 welche Daten würden Sie nutzen: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich, Frank Schneider, versichere an Eides statt durch meine eigene Unterschrift, dass ich die hier vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Versicherung bezieht sich auch auf in der Arbeit gelieferten Zeichnungen, bildliche Darstellungen und dergleichen.

---

Ort, Datum

Unterschrift