

Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Landtechnik

Arbeitsplatz Melkstand niederösterreichischer Fleckviehbetriebe

Masterarbeit

an der Universität für Bodenkultur

Masterstudium: Nutztierwissenschaften

vorgelegt von
Verena Pold, Bakk.techn.

betreut von
Assoc. Prof. Dr. DI Elisabeth Quendler MSc

Dr. agr. DI Martina Jakob

Wien, Juni 2014



Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel Straße 33
A-1180 Wien, Österreich

Department:

Department für Nachhaltige Agrarsysteme (H93)
Departmentleitung:
Univ. Prof. Dr. Dr. DI Christoph Winckler

Institut:

Institut für Landtechnik (H931)
Institutsleiter:
Univ. Prof. Dr. DI Andreas Gronauer

Betreuerin:

Assoc. Prof. Dr. DI Elisabeth Quendler MSc
Institut für Landtechnik (H931)
Peter-Jordan-Straße 82
1190 Wien, Universität für Bodenkultur

Mitbetreuerin:

Dr. agr. DI Martina Jakob
Leibniz Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinen Eltern, bedanken. Ohne die finanzielle und psychische Unterstützung wäre mein jetziger Werdegang nicht möglich gewesen.

Zudem gilt mein Dank den zehn Betrieben, die sich die Zeit genommen haben, um an dieser Untersuchung teilzunehmen.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Betreuerin Dr. Elisabeth Quendler, die mir mit ihrer tatkräftigen Unterstützung und ihrem kompetenten Fachwissen immer weiterhalf.

Zudem möchte ich mich bei meiner zweiten Betreuerin Dr. agr. Martina Jakob für die Hilfestellungen und Anregungen bedanken.

Außerdem bedanke ich mich bei meinen Studienkolleginnen und Studienkollegen und all meinen Freundinnen und Freunden, die auch in schwierigen Situationen für mich da waren und mir immer wieder neue Kraft gegeben haben! Herzlichen DANK!

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig angefertigt und die mit ihr verbundenen Tätigkeiten selbstständig erbracht habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken und Wortlaute sind nach den Regeln wissenschaftlichen Arbeitens als solche kenntlich gemacht.

Diese Masterarbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen in- oder ausländischen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Verena Pold

Wien, 26.06.2014

Abstract

Dairy production is an important sector of Austrian agriculture. The number of cows per farm is increasing and the technique of milking parlours is going to be adopted. There is no information about the existing technique in milking parlours, reasons of purchase and evaluation of the technique and milking process available. The influencing factors of workload, musculoskeletal disorders of Austrian milkers and the strenuous physical work task in the milking parlour are unknown.

Therefore, a study was carried out on ten dairy farms in Lower Austria with eleven women and nine men. Most of the milkers were satisfied with their milking technique. The most important factor for buying a parlour system was the availability of service. The working height and working depth depended on gender, type of milking parlour and cow factors (days in lactation, number of lactation). Women worked most of the milking time above and men under shoulder height. The horizontal distance between worker and udder was longer than the length of the arms. Three quarter of the questioned milkers had a musculoskeletal discomfort in at least one region of the body in the last twelve months. Women had significantly more disorders than men. The most affected body regions were the back and the upper extremities. Attaching the milking cluster was the most strenuous work task in the milking parlour.

For optimizing working height and depth and reducing workload, new techniques can be used like indexing, service arm and an elevated floor.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Problemstellung	3
2.1	MILCHVIEHHALTUNG IN ÖSTERREICH	3
2.2	MELKSYSTEME	4
2.2.1	Eimer- und Rohrmelkanlage	4
2.2.2	Melkstände	4
2.2.3	Automatische Melksysteme	6
2.2.4	Melkverfahren in Österreich	6
2.2.5	Technische Ausstattung	7
2.3	ARBEITSBELASTUNG UND ARBEITSKOMFORT	10
2.3.1	Unfälle in der Milchviehhaltung	10
2.3.2	Arbeitsbelastung im Melkstand	10
3	Zielsetzung	15
4	Material und Methode	16
4.1	MATERIAL	16
4.1.1	Betriebsbeschreibung	16
4.1.2	Melkendes Personal	17
4.1.3	Melktechnik	18
4.1.4	Kuhbestand	19
4.2	VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND METHODEN	19
4.2.1	Datenerhebung	21
4.2.1.1	Erfassung von Daten bei den MelkerInnen	21
4.2.1.2	Erfassung der Melkstandhöhe	21
4.2.1.3	Erfassung Kuhparameter	22
4.2.1.4	Befragungen von BetriebsleiterInnen und MelkerInnen (Erfragte Daten)	22
4.2.2	Datenauswertung und -darstellung	24
		VI

5	Ergebnisse und Diskussion	28
5.1	BETRIEBSDATEN	28
5.1.1	Land-und forstwirtschaftliche Nutzfläche	28
5.1.2	Anzahl Nutztiere	29
5.1.3	Milchkontingent	31
5.1.4	Milchleistung	32
5.1.5	Arbeitskräfte	35
5.1.6	Technisierungsgrad	36
5.2	MELKENDES PERSONAL	36
5.2.1	Geschlechterverhältnis	36
5.2.2	Alter	38
5.2.3	Körpergröße	39
5.2.4	Gewicht	41
5.2.5	Body Maß Index	41
5.2.6	Ausgewählte Verhaltensparameter	42
5.2.6.1	Raucher	42
5.2.6.2	Rechts- oder Linkshänder	42
5.2.6.3	Sport	43
5.2.7	Gemessene Körpermaße sowie -parameter	43
5.2.7.1	Schulterhöhe	43
5.2.7.2	Reichweite nach vorne	45
5.2.7.3	Körpertiefe	46
5.2.7.4	Armlänge	46
5.3	MELKTECHNIK	47
5.3.1	Vorhandene Melktechnik	48
5.3.1.1	Technische Ausstattungen	51
5.3.1.2	Zusatzausstattungen	54
5.3.1.3	Melktechnische Parameter	57

5.3.1.4	Melkstandhöhe	62
5.3.2	Neuanschaffung	63
5.3.3	Beurteilung der Melktechnik	69
5.3.3.1	Arbeitshilfsmittel	69
5.3.3.2	Arbeitsumwelt	70
5.3.3.3	Arbeitskomfort	72
5.3.3.4	Arbeitszufriedenheit	74
5.3.3.5	Positive und negative Details der vorhandenen Melktechnik	76
5.3.4	Kaufentscheidung Melktechnik	78
5.3.4.1	Marke	78
5.3.4.2	Preissituation	79
5.3.4.3	Externe Information	81
5.3.4.4	Service	83
5.3.4.5	Arbeitsplatzkomfort	84
5.4	KUHDATEN	86
5.4.1	Laktationen	86
5.4.2	Tage in Laktation	88
5.4.3	Euter-Boden-Abstand	90
5.4.3.1	Euter-Boden-Abstand (als Mittelwert von morgens und abends)	90
5.4.3.2	Euter-Boden-Abstand nach Melkzeit (Morgen und Abend)	93
5.4.4	Diagonaler Zitzenabstand	97
5.4.4.1	Diagonaler Zitzenabstand (als Mittelwert von morgens und abends)	97
5.4.4.2	Diagonaler Zitzenabstand nach Morgen und Abend	100
5.4.5	Horizontaler Abstand	102
5.4.5.1	Horizontaler Abstand (als Mittelwert von morgens und abends)	102
5.4.5.2	Horizontaler Abstand nach Morgen und Abend	104
5.5	ARBEITSBELASTUNG	107
5.5.1	Beurteilung der Melkarbeit	107

5.5.1.1	Arbeitseinstellung	107
5.5.1.2	Arbeitsumgebung	110
5.5.1.3	Belastung durch die Arbeitsaufgabe	113
5.5.1.4	Funktionalität der Arbeitshilfsmittel	116
5.5.1.5	Arbeitsorganisation	119
5.5.2	Selbsteinschätzung Arbeitshöhe und Arbeitstiefe	123
5.5.2.1	Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe	123
5.5.2.2	Errechnete Arbeitshöhe	126
5.5.2.3	Vergleich von selbsteingeschätzter und errechneter Arbeitshöhe	130
5.5.3	Arbeitstiefe	135
5.5.3.1	Selbsteinschätzung der Arbeitstiefe	135
5.5.3.2	Errechnete Arbeitstiefe	138
5.5.4	Muskel-Skelett-Beschwerden der MelkerInnen	142
5.5.5	Anstrengendste Tätigkeit im Melkstand	150
5.5.6	Die drei anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung	152
5.6	REFLEXION AUSGEWÄHLTER KAPITEL	156
5.6.1	Einflussfaktoren Arbeitshöhe und Arbeitstiefe	160
5.6.2	Arbeitshöhe und Arbeitstiefe	164
5.6.3	Muskel-Skelett-Beschwerden	164
5.6.4	Optimierende Aspekte zur Verringerung der Arbeitsbelastung	165
6	Weiterführende Arbeiten	167
7	Zusammenfassung	168
8	Abkürzungsverzeichnis	170
9	Tabellenverzeichnis	171
10	Abbildungsverzeichnis	174
11	Literaturverzeichnis	178
12	Anhang	184

1 EINLEITUNG

Der landwirtschaftliche Produktionssektor in Österreich ist durch eine zunehmende Rationalisierung geprägt. Der Strukturwandel in der österreichischen Landwirtschaft zeigt sich durch immer weniger Betriebe mit größerer Hektaranzahl und höherer Tieranzahl. Ohne die zunehmende Automatisierung und Technisierung wäre die Arbeitsproduktivität pro Arbeitskraft, vor allem in der Milchviehhaltung, nicht möglich.

Die österreichischen Milchviehbetriebe sind größtenteils Familienbetriebe und im globalen Vergleich haben die österreichischen Milchviehhalter eine geringe Anzahl an Milchkühen, die sich durchschnittlich auf 17 Kühe beläuft. Trotzdem bleibt das Melken eine Tätigkeit, die zwei Mal täglich von einer oder mehreren melkenden Personen durchgeführt werden muss, außer die BetriebsführerInnen haben sich für ein automatisches Melksystem entschieden. Die Melkstände können in Einzel- und Gruppen-Melkstände unterschieden werden, wobei sich diese im Platzbedarf, Durchsatz der Kühe pro Stunde und optimale Herdengröße unterscheiden (ÖKL, 2012). In Österreich ist die Zweinutzungsrasse Fleckvieh die dominierende Rasse in der Milchviehhaltung (Kalcher et al., 2013). Der Abstand zwischen Euter und Boden, auf dem die Milchkühe im Melkstand stehen, ist bei Fleckviehkühen deutlich geringer, als bei Milchrasen (Wufka und Willeke, 2001).

Das Arbeiten in der Landwirtschaft zählt zu den gefährlichsten Produktionssektoren der Welt (Doupbrate et al., 2013). Die Landwirtschaft ist auch in den meisten Ländern jener Produktionssektor, in dem die meisten Muskel-Skelett-Erkrankungen auftreten (Jakob et al., 2011). In der Milchviehhaltung treten, trotz neuer Melkstandtechnik und Rückgang der Anbindehaltung, vermehrt Muskel-Skelett-Erkrankungen auf (Jakob und Liebers, 2011). Durch monotone und sich wiederholende Tätigkeiten im Melkstand und durch die hohe Muskelbeanspruchung sowie extremen Körperpositionen kann es zu Muskel-Skelett-Beschwerden kommen. Vor allem die oberen Extremitäten werden beim Arbeiten im Melkstand stark beansprucht (Pinkze, 2001). Zahlreiche Studien berichten über eine höhere Beschwerderate bei weiblichen, melkenden Personen (Jakob und Thinius, 2012; Kauke et al., 2010; Kolstrup, 2008; Kolstrup, 2012; Pinzke, 2003; Ulbricht et al., 2010).

Die Arbeitsqualität des „Arbeitsplatzes Melkstand“ und die Zufriedenheit beeinflussen den Gesundheitszustand während der Erwerbsphase und die Dauer im Erwerbsleben. Insbesondere können technische Zusatzausstattungen mitwirken, um die Arbeit im Melkstand zu erleichtern. Die Zukunft der Milchviehhaltung in Österreich bestimmen die künftigen Erwerbstätigen, jene Personen, die die Milchviehhaltung übernehmen und weiterführen.

Die Erkenntnis von ergonomischen und genderspezifischen Defiziten in Melkständen und deren Optimierungsmaßnahmen können einen wichtigen Beitrag für den Gesundheitszustand, die Arbeitsqualität und die Arbeitsattraktivität der jetzigen und künftigen MelkerInnen in Österreich schaffen.

2 PROBLEMSTELLUNG

Dieses Kapitel soll einen Überblick über die Milchviehhaltung in Österreich und die verschiedenen Melksysteme inklusive technischer Zusatzausstattung bieten. Es werden bisherige Studien zur Verbreitung der Melkstandtypen, zu deren Beurteilung und Gründe für die Kaufentscheidung aufgezeigt. Die Arbeitsbelastung bei der Melktätigkeit und bisherige Untersuchungen zum Arbeitskomfort und Beschwerden im Muskel-Skelett-System werden dargestellt.

2.1 Milchviehhaltung in Österreich

Das Halten von Rindern und die einhergehende Milchproduktion gehören in Österreich zu den wichtigsten Betriebszweigen in der Landwirtschaft (BMLFUW, 2013). Im Jahr 2012 wurden in Österreich 527.000 Milchkühe gehalten, wobei in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark der größte Teil der gesamten Produktionsmenge in Österreich gegeben war (Statistik Austria, 2013b). Laut Agrarstrukturerhebung 2010 der Statistik Austria waren 37.090 Milchviehbetriebe in Österreich vorhanden, davon wurden 7.077 biologisch bewirtschaftet. Der Großteil der Betriebe mit Milchkühen (72,2%) wurde im Haupterwerb geführt (Statistik Austria, 2013a).

Die durchschnittlich gehaltene Kuhanzahl pro Betrieb lag bei 17 Stück für Österreich. Im biologischen Bereich lag die Anzahl bei 11 Stück Milchkühen pro Betrieb (BMLFUW, 2013). Die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Jahr aller Rassen gemäß der Milchleistungsprüfung 2012 belief sich auf 7.148 kg, bei 4,14% Fett und 3,41% Eiweiß. Die dominierende Rasse in der Milchviehhaltung ist Fleckvieh mit 76,1% aller Milchkühe, gefolgt von Braunvieh, Holstein Friesian, Pinzgauer und Grauvieh. Je nach Region werden in Österreich auch regional adaptierte Rassen gehalten, wie zum Beispiel das Waldviertler Blondvieh oder Ennstaler Bergschecken. Der Durchschnitt der Milchleistung der Fleckviehkühe im Jahr 2012 lag bei 7.039 kg pro Kuh mit 4,15% Fett und 3,42% Eiweiß (Kalcher et al., 2013). Das Milchkontingent pro Betrieb belief sich im Mittel auf 101.574 kg, wobei im Jahresdurchschnitt 34,6 Cent je kg Milch erzielt wurden. Im Jahr 2012 wurden in Österreich 2,9 Millionen Tonnen Rohmilch produziert (BMLFUW, 2013).

2.2 Melksysteme

Das Melken der Kühe per Hand war bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts ein übliches Verfahren zur Milchgewinnung (Aßfall, 2005). Das Ziel des maschinellen Melkens ist der Entzug der Milch, welche in den Alveolen gebildet wurde. Die Milchabgabe erfolgt in den Schritten des Vormelkens, des Maschinenhauptgemelkes, des Blindmelkens und des Nachmelkens. Es wird zwischen Melkverfahren in Anbindeställen (Eimer- und Rohrmelkanlagen) und Laufställen (Melkstand) unterschieden (Schön et al., 1998).

2.2.1 Eimer- und Rohrmelkanlage

Diese beiden Melkverfahren sind einfach in der Bedienung und im Arbeitsablauf (Schick, 2000). Bei beiden Verfahren wird jede Kuh separat gemolken. Bei der Eimermelkanlage gelangt die Milch durch den Milchslauch unmittelbar in den Melkbehälter, welcher direkt an die Vakuumleitung angeschlossen ist. Der Unterschied zwischen diesen beiden Systemen besteht darin, dass bei der Rohrmelkanlage keine Zwischenspeicherung im Melkbehälter erfolgt, sondern die Milch direkt in die Melkleitung fließt (Schön et al., 1998). Der manuelle Milchtransport entfällt bei diesem Verfahren (Schick, 2000).

2.2.2 Melkstände

Es wird zwischen Einzeltiermelkständen und Gruppen-Melkständen unterschieden, wobei zu ersteren der (Auto)Tandem-Melkstand und zu letzteren der Fischgräten-Melkstand, der Side-by-Side-Melkstand, Swing-Over-Melkstand und das Melkkarussell zählen. Global betrachtet ist der Fischgräten-Melkstand am weitesten verbreitet (ÖKL, 2012).

Bei der Ausführung des Tandem-Melkstandes wird jede Kuh separat in der Melkbucht gemolken (ÖKL, 2012). Die Dauer des Melkvorganges ist für jede Kuh individuell und wird nicht von anderen Faktoren bestimmt (Ordolff 1992, Barth und Grimm 1997, zit. nach Fahrenholz, 2006). Die Anordnung kann hintereinander oder als U-Form erfolgen. Tandem-Melkstände sind in halbautomatisierter oder voll automatisierter Form erhältlich. Bei Letzterem wird das Rein- und Rauslassen der Kühe durch eine Lichtschranke oder eine Ringantenne ermöglicht (ÖKL, 2012).

In Gruppen-Melkständen betreten die Kühe den Melkstand in Gruppen und verlassen diesen wieder in Gruppen (Ordolff D.1997, zit. nach Fahrenholz, 2006), die langsamste Kuh bestimmt den Gruppenwechsel (Schick, 2000).

In einem Fischgräten-Melkstand stehen die Kühe schräg nebeneinander. Die Ausführungen können in 30° oder in 50 bis 60° Winkel erfolgen. Das Ansetzen der Melkzeuge erfolgt entweder durch die Hinterbeine oder seitlich. Die Kühe verlassen den Melkstand mittels Längsaustrieb (ÖKL, 2012).

Bei einem Side-by-Side-Melkstand stehen die Kühe im 90° Winkel (parallel) zur Melkstandkante. Das Ansetzen der Melkzeuge wird durch die Hinterbeine durchgeführt (Ordolff 1997, zit. nach Fahrenholz, 2006). Das Entlassen der Kühe basiert auf einem Längs- oder Frontaustrieb (ÖKL, 2012).

Bei einem Swing-Over-Melkstand ist nur eine Einzel-Bestückung der Melkzeuge und der Leitungen des Milchabflusses vorhanden, die restliche Technik befindet sich oberhalb der melkenden Person. Diese Ausstattung ist sowohl in Fischgräten-Melkständen als auch in Side-by-Side-Melkständen möglich (ÖKL, 2012).

Ein Melkkarussell besteht aus einer kreisförmigen, sich drehenden Plattform. Auf der Standfläche sind die Melkplätze vorzufinden, wobei jeder Melkplatz über ein eigenes Melkzeug verfügt. Es gibt innen- und außenliegende Arbeitsbereiche, bei ersteren kann eine Anordnung wie im Tandem-, Fischgräten- oder Side-by-Side-Melkstand erfolgen. Im Außenbereich ist nur eine Anordnung wie im Side-by-Side-Melkstand möglich (ÖKL, 2012). Üblich ist das fischgrätenförmige Melkkarussell (Fübbecker 2003, zit. nach Fahrenholz, 2006). Die nächste Tabelle zeigt die Richtwerte des durchschnittlichen Durchsatzes und die optimale Herdengröße der verschiedenen Melksysteme aufgrund bestehender Literatur auf. Zudem werden der Platzbedarf und die Möglichkeit einer Erweiterung des Melkstandes je Melksystem dargelegt.

Tabelle 1: Beurteilung verschiedener Melksysteme nach verfahrenstechnischen Indikatoren

Melkstandtyp	Platzbedarf	Melkstand- erweiterung	Durchsatz (Kühe/h/Melkplatz)	Optimale Herdengröße
TD	hoch	nicht möglich	6 bis 8	bis 25 (3 Melkzeuge)
FG	gering	möglich	4 bis 5	15 bis 20 (4 Melkzeuge)
SbS	gering	möglich	4 bis 5	15 bis 20 (4 Melkzeuge)
MK	hoch	nicht möglich	5	ab 80

Eigene Darstellung nach ÖKL (2012), Schick (2000), Ordolff et al. (2005), zit. nach Fahrenholz (2006)

Bei der Anschaffung der neuen Melktechnik sollte die Melkstandenerweiterung nicht außer Acht gelassen werden. Somit besteht auch in Zukunft die Möglichkeit einer Erweiterung mit Melkplätzen und Melkzeugen, um eine Anpassung an die Herdengröße gewährleisten zu können.

2.2.3 Automatische Melksysteme

Als automatisches Melksystem bezeichnet man ein vollautomatisiertes System, bei dem die melkende Person durch den Melkroboter ersetzt wird (Schön et al., 1998). Die Kühe können selbstständig zur gewünschten Zeit in den Melkroboter gehen. Üblich ist eine Melkbox für alle Herdenkühe (Schick, 2000), wobei auch Mehrboxenanlagen möglich sind (Kaufmann et al., 2001). Für die melkende Person entfallen die Arbeitsschritte des Melkens. Der durchgeführte Arbeitsablauf gleicht dem eines modernen Melkstandes (Kaufmann et al., 2001).

2.2.4 Melkverfahren in Österreich

Auf den österreichischen Milchviehbetrieben entfallen in etwa 30% bis 45% des Arbeitszeitaufwandes in der Innenwirtschaft auf die tägliche Melkarbeit (Strauss, 2013). Das Vergrößern des Tierbestandes trägt zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der österreichischen Milchviehhaltung bei. Mit dem Rückgang der Anbindehaltung und Einführung der Laufställe im Milchviehbereich veränderte sich die dazugehörige Melktechnik von Eimer- und Rohrmelkanlagen zu modernen Melkständen.

Im Jahr 1995 gab es laut Agrarstrukturerhebung der Statistik Austria 95.875 Melkmaschinenanlagen, 1.353 Melkstände und 333 Betriebe molken mit automatischem Melksystem. Aktuelle Zahlen wurden in den darauffolgenden Jahren nicht mehr erhoben.

Greimel et al. (2004) modellierten den Arbeitszeitaufwand nach INVEKOS Daten 2001, Agrarstrukturerhebung 1999 und Expertenmeinungen, für die in Österreich üblichen Betriebszweige und deren Größen, nach Standardarbeitsverfahren und deren Mechanisierung. Bei einer vorhandenen Kuhanzahl unter 20 wurde vermehrt mit Rohrmelkanlage gemolken. Ab einer Kuhanzahl über 30 wurde auf der Hälfte der Betriebe mittels Rohrmelkanlage und auf der anderen Hälfte im Melkstand gemolken. Mit steigender Anzahl an Kühen wurde ausschließlich in Melkständen gemolken (Greimel et al., 2004). In der Untersuchung von Strauß (2013) wurden die Anbindehaltung und dazugehörige Melksysteme vor allem auf Betrieben mit niedriger Kuhanzahl im hügeligen und alpinen Bereich vorgefunden, die restlichen Praxisbetriebe molken in Melkständen oder mit Melkrobotern.

2.2.5 Technische Ausstattung

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal für den Automatisierungsgrad im Melkstand ist die technische Ausstattung des Melkstandes (Bronsema et al., 2013). In der nachfolgenden Tabelle werden verschiedene technische Zusatzausstattungen kurz beschrieben, wobei der Warteraum als zusätzliche bauliche Einrichtung angeführt wird.

Tabelle 2: Beschreibung technischer Zusatzausstattungen im Melkstand

Zusatzausstattungsart	Beschreibung
Warteraum	Ist ein abgeschlossener Bereich vor dem Melkstand.
Nachttriebhilfe	Die Kühe werden automatisch zum Melkstand mittels Treibhilfen im Laufgang oder im Wartebereich getrieben, wobei auch Systeme mit integriertem akustischem Signal erhältlich sind.
Tiererkennung	Ist eine elektronische Kennzeichnung der Kühe, die entweder äußerlich mittels Halsband oder innerlich mit Injektat oder als elektronische Ohrmarke angewandt werden kann.
Milchmengenmessung	Es wird die tägliche Milchleistung pro Kuh angezeigt, entweder im Melkplatzcomputer integriert oder separat als Glasbehälter.

Anrüstautomatik	Wenn ein eingestellter Milchflusswert erreicht wurde, wird der Melktakt eingeschaltet. Diese ist entweder zeit- und/oder milchflussgesteuert.
Abnahmeautomatik	Bei der Unterschreitung eines eingestellten Milchflusswertes wird das Melkvakuum abgeschaltet und mittels Seilzug wird das Melkzeug entfernt.
Automatische Zwischendesinfektion	Nach dem Melkvorgang wird Desinfektionslösung, Wasser und Luft durch den Milchschauch geleitet.
Melkplatzcomputer	Im Melkstand sind für jeden Melkplatz Melkplatzdisplays angebracht.
Dippautomatik	Nach dem Melkvorgang werden die Zitzen mit dem im Melkzeug integrierten Dippmittel-Anwendungssystem desinfiziert und das Melkzeug anschließend abgenommen.
Nachselektion	Automatische oder manuelle betriebene Selektionstore, die Einzeltiere aber auch Gruppen in eine Selektionsbucht nach dem Melkvorgang bringen.

Eigene Darstellung nach Bruckmaier et al. (2007), Eilers (2005), Galton (2004), Kanswohl (2009), ÖKL (2012), Schön et al. (1998), Wendl et al. (2001)

Eine Vollautomatisierung der Melktechnik wird in automatischen Melkssystemen eingesetzt, denn die Kuh wird bei Eintritt erkannt, die Milchleistung gemessen, die Abnahme des Melkzeuges erfolgt milchflussgesteuert und es folgt eine Weiterleitung an ein computergesteuertes Herdenmanagementsystem (Kaufmann et al., 2001).

Die Arbeitsproduktivität (Kühe je Arbeitskraft pro Stunde) soll durch den Einsatz von technischer Zusatzausstattung erhöht werden (Bronsema et al., 2013). Das Hauptziel und die Vorteile der einzelnen technischen Zusatzausrüstungen im Melkstand werden in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3: Ziel und Vorteil der einzelnen Zusatzausstattungen im Melkstand

Zusatzausstattungsart	Ziel	Vorteil
Warteraum	zügiger Melkvorgang	Wegzeiten verkürzen
Nachtreibhilfe	stetige Zuführung der Kühe zum Melkstand	Arbeitszeit verkürzen
Tierererkennung	Herdenmanagement	automatische Leistungserfassung, individuelle Fütterung, Tierüberwachung
Milchmengenmessung	tägliche Milchleistung bestimmen	Management der Herde
Anrüstautomatik	Herstellung der Melkbereitschaft	Wegzeiten verkürzen
Abnahmeautomatik	Blindmelken vermeiden	Wegzeiten/Arbeitszeit verkürzen

Automatische Zwischendesinfektion	Reinigung des Milchschauches	Verhinderung der Übertragung von Mastitiserregern
Melkplatzcomputer	Herdenmanagement	Kombination mit Milchmengenmessung möglich, Tiergesundheit
Dippautomatik	Wegfall des händischen Dippens	Arbeitszeit verkürzen
Nachselektion	separieren von Einzelkühen oder Gruppen für Herdenmanagementmaßnahmen	Arbeitsentlastung

Eigene Darstellung nach Bronsema et al. (2013), Bruckmaier et al. (2007), Eilers (2005), Galton (2004), Kanswohl (2009), ÖKL (2012), Schön et al. (1998), Wendl et al. (2001)

In der Schweiz wurden von Savary et al. (2010) die Verbreitung der Melkstandtypen mit technischer Ausstattung, die Zufriedenheit dieser und die Beweggründe für die Kaufentscheidung ermittelt. Diese Umfrage erfolgte in Anlehnung an Fübberker und Kowaleski (2006), welche die Melkstandtechnik auf deutschen Milchviehbetrieben erfragten. Der (Auto)-Tandem-Melkstand war in der Schweiz am weitesten vorhanden, nachfolgend wurde der Fischgräten-Melkstand ermittelt. In Deutschland war der Fischgräten-Melkstand der häufigste Melkstandtyp, bedingt durch die größere Herdenanzahl pro Betrieb. In Zukunft werden in der Schweiz auch Melkkarusselle und automatische Melksysteme populärer werden um den steigenden Herdengrößen gerecht zu werden.

Auf über 70% der Betriebe in der Schweiz war eine Milchmengenmessung vorhanden, auf 60% eine Abnahmeautomatik und auf knapp zwei Dritteln ein Warteraum, wobei 1056 Milchviehbetriebe befragt wurden (Savary et al., 2010).

Als wichtigster Grund für den Kauf der vorhandenen Melktechnik wurden Kundendienst und Service genannt, dieser war bei der Bewertung der Melktechnik auch an erster Stelle. Liste (2009), zit. nach Savary et al. (2010), eruierte bei den deutschen MelkerInnen einen hohen Zufriedenheitsgrad mit dem Kundendienst und Service der Melktechnik.

In den USA ermittelten Wagner et al. (2001) die Zufriedenheit der MelkerInnen mit der Melktechnik, die Effizienz und die Anschaffungskosten von verschiedenen Melksystemen. Der Side-by-Side-Melkstand wurde damals am meisten eingesetzt.

Khanal et al. (2010) untersuchten unter anderem die Anpassung der Technologie in modernen Melkständen in den USA.

2.3 Arbeitsbelastung und Arbeitskomfort

In diesem Kapitel erfolgt eine kurze Einführung zu den generellen Unfallsituationen und Gesundheitsgefahren in der Milchviehhaltung. Die Faktoren der Arbeitsbelastung im Melkstand und sich darauf beziehende bisherige Untersuchungen werden aufgezeigt.

2.3.1 Unfälle in der Milchviehhaltung

Die Landwirtschaft zählt zu den unfallträchtigsten Sektoren weltweit. Die Milchviehhaltung bietet, von allen Teilbereichen der Landwirtschaft, das größte Potential an Verletzungen, wobei das Arbeiten mit großen Maschinen und der Umgang mit den Tieren, global betrachtet, die größten Risikofaktoren darstellen. Die Angabe der Verletzungen erfolgt aufgrund eines bestimmten Grundes, wie etwa das Arbeiten mit Maschinen, der Umgang mit Tieren, Güllegruben, Stürze und Ausrutschen (Douphrate et al., 2013). Die Arbeitsbelastungen im Melkstand sind mittel- und langfristig zu betrachten, da der Einfluss von ungünstiger Haltung im Melkstand zu Beschwerden führen kann.

2.3.2 Arbeitsbelastung im Melkstand

Aus der Sicht der Arbeitswirtschaft haben Melkstände bedeutende Vorteile, da die täglichen Kniebeugen (Schick, 2009) und ungünstige Körperhaltungen entfallen (Hoehne-Hückstädt und Kauke, 2009).

Die Hauptbelastungen der melkenden Personen in Eimer- und Rohrmelksystemen waren durch wiederholende Bewegungen im Kniebereich, im Hüftbereich und im unteren Rückenbereich gegeben (Reinemann, 2005).

Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick der Melkstandtypen und deren arbeitswirtschaftliche Betrachtung aus der Sicht der MelkerInnen von bereits bestehender Literatur.

Tabelle 4: Arbeitswirtschaftliche Beurteilung verschiedener Melksysteme

	Wegstrecke für MelkerInnen	Tiereinsicht/ Euter-Zugang	Vorteile	Nachteile
TD	ungünstig	sehr gut	- geringe Anforderungen an MelkerInnen - gleichmäßiger Arbeitsablauf	- große Euterabstände
FG	günstig	gut	- standardisierte Bauform mit großer Variationsbreite	- Schnellauslass nur mit hohem Aufwand möglich
SbS	günstig	ausreichend	- Risiko der Verletzung ist geringer	- vermehrt Verschmutzung durch Kot/Harn (MelkerInnen+Melkzeug)
MK	günstig	gut	- je nach Ausführung, wie TD, FG, SbS	- je nach Ausführung, wie TD, FG, SbS

Eigene Darstellung nach Schick (2000), Ordolff et al. (2005), zit. nach Fahrenholz (2006)

Die Arbeitsbelastung im Melkstand wird durch personen-, melktechnik- und tierspezifische Parameter bestimmt (Jakob et al., 2007). Das Zusammenspiel dieser drei Faktoren bestimmt die Arbeitshöhe und die Arbeitstiefe der MelkerInnen im Melkstand. Die ideale Arbeitshöhe ist gegeben, wenn sich der Euterboden der Kuh auf Schulterhöhe der MelkerInnen befindet. Für die MelkerInnen ist es am belastungsärmsten, wenn der horizontale Abstand zwischen MelkerInnen und Kuh gering ist (Jakob und Thinius, 2012). Die Arbeitsbelastung der melkenden Person im Melkstand wird von anthropometrischen Parametern, wie geschlechtsspezifischer Körpergröße und Körpergewicht, insbesondere der Schulterhöhe und der Armlänge, mitbestimmt (Jakob et al., 2007).

Auf den milchviehhaltenden Betrieben in Österreich waren insgesamt 98.385 familieneigene und 4.856 familienfremde Arbeitskräfte im Jahr 2010 tätig (Statistik Austria, 2013a). Laut Agrarstrukturerhebung arbeiteten 66.151 weibliche und 91.149 männliche familieneigene Arbeitskräfte auf den Futterbaubetrieben im Jahr 2010.

Als Futterbaubetrieb wurde die spezifische Milchviehhaltung, spezifische Rinderaufzucht und Mast, Kombinationen aus Milcherzeugung und Rinderaufzucht und Mastbetriebe, spezifische Schaf- und Ziegenhaltung deklariert (Statistik Austria, 2013a). Knapp 19,5% aller weiblichen und etwa 23,3% aller männlichen familieneigenen Arbeitskräfte arbeiteten zu 100% am Futterbaubetrieb.

Zu beachten gilt es, dass sich die Körpergröße von männlichen und weiblichen melkenden Personen sehr stark unterscheidet. Laut DIN 33402-2 liegt das 95. Perzentil der Körpergröße bei Männern in Deutschland bei 185,5 cm, wobei die Altersangabe 18 bis 65 Jahre ist. Für Frauen wird ein 95. Perzentil von 172,0 cm angegeben (DIN 33402-2, 2005). Die Differenz von durchschnittlich 13,5 cm an Körpergröße zwischen Mann und Frau sollte bei der Arbeitsbelastung im Melkstand bedacht werden. Das 95. Perzentil der Männer in Deutschland liegt bei 100 kg und jenes der Frauen bei 87 kg (DIN 33402, 2005). Ein geschlechterspezifischer Unterschied von 13 kg an Körpergewicht sollte ebenso nicht außer Acht gelassen werden.

Die Melkstandhöhe und die technische Ausstattung des Melkstandes bilden die melktechnikspezifischen Parameter. Die übliche Melkstandhöhe in Österreich beträgt 90 bis 95 cm (ÖKL, 2012). Zusatzausstattungen im Melkstand bedingen eine Arbeitserleichterung (Hoehne-Hückstädt und Kauke, 2009). Je höher die technische Ausstattung eines Melkstandes, desto geringer ist der Zeitbedarf und damit einhergehend die körperliche Arbeitsbelastung (Schick, 2009). Durch die steigende Kuhanzahl pro Betrieb in Österreich wird die technische Zusatzausstattung zunehmend mehr adaptiert (Strauss, 2013). Mit einer Anrüst- und Abnahmeautomatik werden vor allem Arbeitszeit für Arbeitswege, Anrüsten und Melkzeugabnahme eingespart (ÖKL, 2012).

Zu den tierspezifischen Parametern zählen die Rasse, die Größe der Kühe und der daraus resultierende Euter-Boden-Abstand und diagonale Zitzenabstand (Jakob et al., 2007). Untersuchungen zu Änderungen des Euter-Boden Abstandes wurden bisher von Graff (2005), Rogers und Spence (1991) und Schutz (1993) veröffentlicht, jedoch für die Rasse Holstein Friesian, welche in Österreich eine untergeordnete Rolle spielt.

Sie nannten die Milchleistung und damit einhergehend die Laktationsnummer als primären Einflussfaktor für die Verringerung des Euter-Boden-Abstandes mit zunehmender Anzahl an Laktationen. Wufka und Willeke (2001) berichteten über einen Unterschied von 6 cm zwischen der Rasse Fleckvieh und anderen Milchviehrrassen. Graff (2005) und Wufka und Willeke (2001) sahen die Abhängigkeit vom Laktationstag auf den Euter-Boden-Abstand als gering an.

Die Abhängigkeit des Zitzenabstandes von der Milchleistung wurde von Graff (2005) und Rogers und Spencer (1991) ermittelt. Demzufolge wird der Zitzenabstand von der Anzahl an Laktationen bestimmt, da die Milchleistung mit zunehmender Laktationsanzahl steigt (Graff, 2005; Rogers und Spencer, 1991). Bei Holstein Friesian Kühen wurde der Einfluss des Laktationstages auf den Zitzenabstand bestätigt (Graff, 2005). Graff (2005) ermittelte bei Holstein Friesian mit höchstem Bodenabstand den geringsten Abstand zwischen den Zitzen.

Kauke et al. (2010) untersuchten die physische Arbeitsbelastung der Schweizer MelkerInnen und identifizierten die belastenden Tätigkeiten im Melkstand, in der Milchviehhaltung sowie den Arbeitskomfort beim Melken. Kolstrup (2008) zeigte die am körperlich anstrengendsten empfundenen Tätigkeiten in der Milchviehhaltung auf.

In modernen Melkständen erfolgen monotone und sich wiederholende Handgriffe (Hoehne-Hückstädt und Kauke, 2009; Kauke et al., 2010) und die Beschwerden und Erkrankungen von MelkerInnen des Muskel-Skelett-Systems nehmen zu (Pinzke, 2003). Die in Schweden durchgeführte Langzeitstudie zeigte eine höhere Beschwerderate in Gruppen-Melkständen, als in Melksystemen in Anbindehaltung. In Melkständen werden vor allem die Handgelenke, die Ellbogenregion, die Schulterregion und der obere Rücken stark beansprucht (Reinemann, 2005). Die körperliche Belastung in Eimer- und Rohmelkanlagen im Vergleich zu Gruppen-Melkständen verlagert sich lediglich auf andere Körperregionen (Jakob und Thinius, 2012). Nevala-Puranen et al. (1995) zeigten die körperliche Anstrengung in Melkständen im Vergleich zum Melken in Anbindesystemen mittels vorhandenem Puls und Sauerstoffverbrauch sowie Elektromyografie auf.

Die Beschwerden im Muskel-Skelett-System von MelkerInnen wurden bereits in Deutschland (Thinius, 2012), in Schweden (Pinkze, 2002; Kolstrup, 2008), in Irland (Osborne et al., 2010), in den USA (Doupbrate et al., 2014, Nonnenmann et al. 2008), in Brasilien (Ulbricht et al., 2010, Oliveira et al., 2014) und in der Schweiz (Kauke, 2010) erhoben.

Pinzke et al. (2001) zeigten die Arbeitsbelastung der oberen Extremitäten während des Melkens im Melkstand auf. Die Kombination der hohen Muskelbeanspruchung mit extremen Positionen und Bewegungen können zur Entstehung der Erkrankung von Muskel-Skelett-Beschwerden beitragen.

Strauss (2013) erfragte die Situation der Lebens- und Arbeitsqualität auf österreichischen Milchviehbetrieben, jedoch lag der Schwerpunkt in der generellen Milchviehhaltung und nicht beim Arbeitsvorgang des Melkens und der Melktechnik. Untersuchungen mit österreichischen Fleckviehkühen in Melkständen sowie die Erfassung tierspezifischer, personenspezifischer und melktechnischer Parameter sind bis dato nicht erfolgt. Zudem fehlen jegliche Informationen zu Motiven und Gründen für die Kaufentscheidung der vorhanden Melktechnik und dessen Beurteilung. Außerdem gibt es keine aktuellen Studien über die Wahl der Melkstandtechnik bei Neuanschaffung. Die derzeitige Belastungssituation der österreichischen MelkerInnen ist nicht bekannt.

3 ZIELSETZUNG

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erfassung personenspezifischer, melktechnischer und tierspezifischer Parameter auf österreichischen Fleckviehbetrieben, um mit dem Zusammenspiel dieser drei Einflussfaktoren die Arbeitsbelastung der MelkerInnen im Melkstand evaluieren zu können.

Die technische Ausstattung und Zusatzausstattung der Melkstände sollen erfasst werden. Die Motive für die Kaufentscheidung der vorhandenen Melktechnik, die Beurteilung dieser auf Basis festgelegter Indikatoren und die Wahl der Melktechnik bei Neuanschaffung sollen näher beleuchtet werden.

Die Selbsteinschätzung und eine Berechnung der Arbeitshöhe und der Arbeitstiefe der MelkerInnen soll die derzeitige Belastungssituation im Melkstand darlegen. Die anstrengendsten Tätigkeiten im Melkstand und in der Milchviehhaltung werden erhoben. Die Beschwerden im Muskel-Skelett-System der österreichischen MelkerInnen werden ermittelt.

Es sollen bewirtschaftungsspezifische, geschlechtsspezifische und technische Unterschiede aufgezeigt werden. Durch die Kenntnisse der Einflussfaktoren auf die Arbeitsbelastung im Melkstand können mögliche Optimierungsmaßnahmen für verschiedene Melksystemkonstellationen genderspezifisch abgeleitet werden. Eine ergonomische und genderspezifische Arbeitsplatzgestaltung der Melkstände auf kleinstrukturierten österreichischen Milchviehbetrieben soll die Arbeitsqualität und den Gesundheitszustand der MelkerInnen verbessern.

4 MATERIAL UND METHODE

In diesem Kapitel sind das für die Fragestellung dieser wissenschaftlichen Arbeit ausgewählte Material und die Methode der Untersuchung beschrieben.

4.1 Material

4.1.1 Betriebsbeschreibung

Insgesamt nahmen 10 Betriebe an der Erhebung teil, wovon 4 Betriebe konventionell und 6 Betriebe biologisch bewirtschaftet wurden. Die regionale Verteilung der Betriebe war im Bezirk Neulengbach (1 Betrieb), im Bezirk Horn (1 Betrieb), im Bezirk Zwettl (5 Betriebe) und im Bezirk Waidhofen an der Thaya (3 Betriebe) in Niederösterreich.

Die BetriebsführerInnen dieser Betriebe führten ihre Landwirtschaft im Haupterwerb, wobei der dominierende Hauptbetriebszweig die Milchviehhaltung (9 Betriebe) war. Die Punkte des Berghöfekatasters, welcher als Erschwernisfeststellungssystem auf Betriebsebene bekannt ist, reichten von 93 bis 97 (n=2).

Die konventionellen Betriebe bewirtschafteten eine land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche von 38 bis 137 ha mit einer Kuhanzahl von 26 bis 47 Stück im Vergleich dazu hatten die biologisch geführten Betriebe 42 bis 95 ha und 12 bis 30 Milchkühe. Der durchschnittliche konventionelle Betrieb hatte zirka 96 ha land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche und 38 Stück Milchkühe. Der Durchschnitt der biologischen Betriebe betrug 70 ha land-und forstwirtschaftliche Nutzfläche und 21 Milchkühe.

In der folgenden Abbildung ist die land-und forstwirtschaftliche Nutzfläche in Hektar und die jeweilige Milchkuhanzahl der Betriebe ersichtlich, wobei K für konventionelle Wirtschaftsweise steht und BIO für biologisch geführte Betriebe. Die Anzahl der vorhandenen Milchkühe wird in der nachstehenden Zahl ausgedrückt.

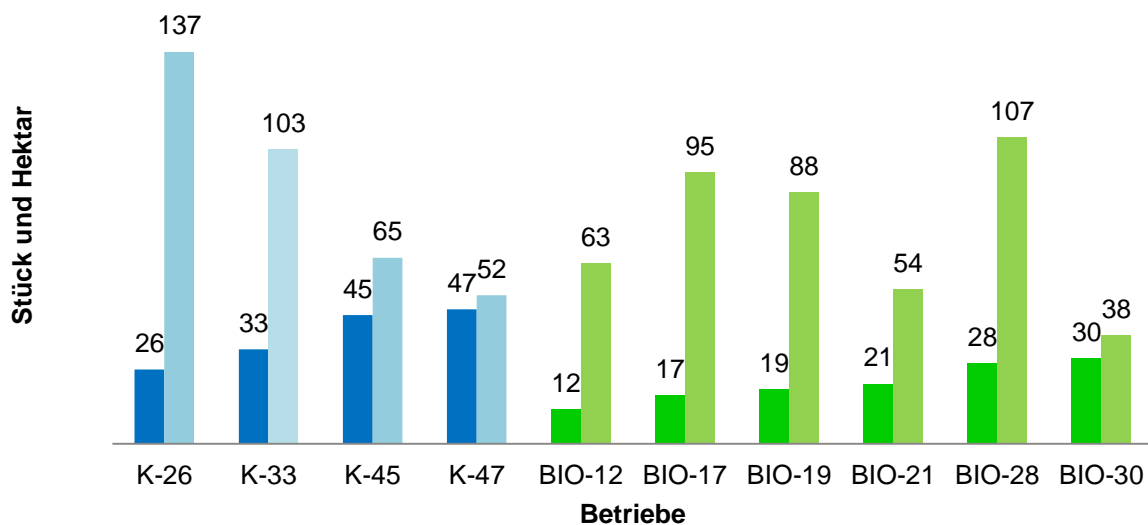


Abbildung 1: Betriebe nach Kuhanzahl und land- und forstwirtschaftlicher Nutzfläche in Hektar (ha) (n=10)

Es waren im Durchschnitt 10 Aufzuchtälber auf den Betrieben vorhanden, wobei die maximale bei 21 Stück und die minimale Anzahl bei einem Aufzuchtalb lagen. Die Zahl der weiblichen Nachzuchtrinder belief sich auf durchschnittlich 21 Stück (MAX=50, MIN=6). Mastrinder waren nur auf 2 Betrieben vorhanden, wobei die Anzahl von 4 bis 22 Stück reichte. Auf einem Betrieb befanden sich 5 Fleischschafe. Ein konventioneller Betrieb hatte 50 Legehennen und ein biologischer Betrieb hatte 100 Stück davon.

Das Milchkontingent (in Kilogramm) war auf den untersuchten Bio-Betrieben mit 108.000 Kilogramm deutlich geringer als das der konventionellen Betriebe, welche im Schnitt 284.000 kg hatten. Im Mittel hatten die konventionellen Betriebe eine Leistung von 8980 kg Milch pro Kuh und Jahr (MIN=8500, MAX=9500) und die biologischen Betriebe kamen auf eine Durchschnittsleistung von 6214 kg Milch pro Kuh und Jahr (MIN=5500, MAX=7700).

4.1.2 Melkendes Personal

An der Untersuchung nahmen 9 Männer und 11 Frauen teil. Es erfolgte eine Unterteilung in MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2. MelkerInnen 1 stellte jene Person dar, die am häufigsten am Betrieb molk und MelkerInnen 2 war jene Person, die am zweit- häufigsten am Betrieb die Melkarbeit verrichtet.

In der Kategorie MelkerInnen 1 waren 70% weiblich und 30% männlich. Bei MelkerInnen 2 waren 60% männlich und 40% weiblich. Das durchschnittliche Alter von MelkerInnen 1 war 43 Jahre und 47 Jahre von MelkerInnen 2.

4.1.3 Melktechnik

Auf der Hälfte der untersuchten Betriebe war ein Fischgräten-Melkstand (FG) vorhanden, wobei die Anzahl der Melkplätze von 4 bis 8 variierte. Jeweils zwei Betriebe hatten einen 2-er Tandem (TD) und einen 3-er Tandem. Die Melkstandart Side-by-Side (SbS) war nur einmal vertreten, dieser besaß 5 Melkplätze. Der dominierende Hersteller der Melkstände war Westfalia (9 Betriebe) gefolgt von Alfa-Laval (1 Betrieb).

Die konventionellen Betriebe verfügten im Durchschnitt über fünf Melkplätze (MAX=8, MIN=3) und die biologisch geführten Betriebe hatten durchschnittlich vier Melkplätze (MAX=8, MIN=2). Auf einem biologischen Betrieb war ein Swing-Over-Melkzeug vorhanden. Die Häufigkeit des Melkens pro Tag betrug auf allen Betrieben zweimal, einmal morgens und einmal abends. Die Melktätigkeit führten 60% aller Betriebe mit einer Person durch, die restlichen 40% molken mit zwei Personen pro Melkvorgang. Jeweils die Hälfte der konventionellen Betriebe erledigte das Melken mit einer Person und die andere Hälfte mit zwei Personen. Die biologischen Betriebe molken zu 67% mit einer Person und zu 33% mit zwei Personen, somit war die Anzahl der melkenden Personen geringer im Vergleich zu den konventionellen Betrieben.

Das Alter der Gebäude für die Melktätigkeit lag im Mittel bei 21 Jahren (MAX=49 Jahre, MIN=10) und das Alter des Melkstandes bei 16 Jahren (MAX=27, MIN=2). Bei den konventionellen Betrieben variierte das Alter der Gebäude von 15 bis 27 Jahren und bei den biologischen von 10 bis 49 Jahren.

Beim Alter des Melkstandes war bei konventionellen Betrieben das höchste Alter 27 und der geringste Wert war 15 Jahre. Bei den biologisch geführten Betrieben gab es einen Melkstand mit einem Alter von erst 2 Jahren und der älteste belief sich, wie bei den konventionellen Betrieben, auf 27 Jahre.

4.1.4 Kuhbestand

Alle 208 Kühe der untersuchten Betriebe gehörten der Rasse Fleckvieh an. Die Anzahl der laktierenden Kühe zum Zeitpunkt der Untersuchung auf den Betrieben kann in der nachfolgenden Abbildung abgelesen werden.

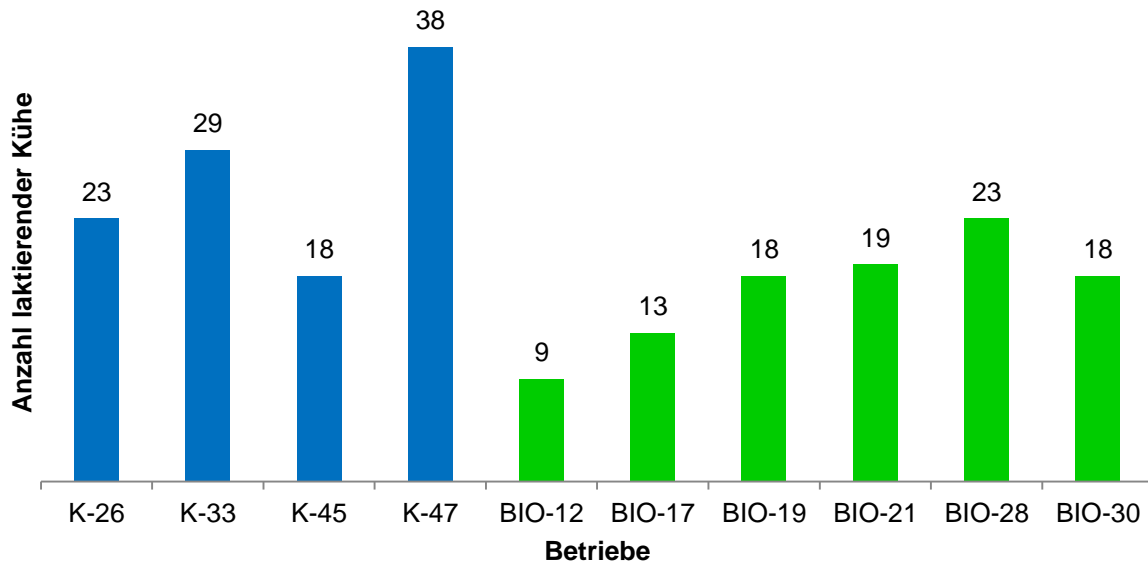


Abbildung 2: Anzahl laktierender Kühe (Stück) pro Betrieb

Die Anzahl der Laktationen betrug auf den konventionellen Betrieben im Durchschnitt 3,25 und auf den biologisch wirtschaftenden Betrieben 3,0. Bei beiden Bewirtschaftungsarten war ein Maximum von 10 Laktationen vorzufinden. Die Anzahl der Tage in Laktation reichte von 1 bis 559. Der Mittelwert für die konventionellen Betriebe machte 174 Tage und für die biologisch geführten Betriebe 180 Tage in der Laktation aus.

4.2 Versuchsdurchführung und Methoden

Die Arbeitsbelastung im Melkstand wird durch 3 wesentliche Einflussfaktoren bestimmt (Jakob et al., 2007). Die 3 Haupteinflussfaktoren und deren dazugehörigen Unterkategorien können in der folgenden Tabelle abgelesen werden (Jakob et al., 2007; eigene Darstellung).

Tabelle 5: Unterkategorien der drei Haupteinflussfaktoren für die Arbeitsbelastung im Melkstand

MelkerInnen- Personenspezifische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> – Geschlecht – Alter – Gewicht in kg – Körpergröße in cm – tatsächliche Reichweite nach vorne – Arbeitsweise
Melkstand- Gerätespezifische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> – Melkstandtyp – Technische Zusatzausstattung – Melkstandhöhe in cm
Kuh- Tierspezifische Parameter	<ul style="list-style-type: none"> – Laktationstage – Laktationsnummer – Kuhgröße – Euterform – Verhaltensweise

Eigene Darstellung nach Jakob et al., (2007)

Für den Arbeitsplatzkomfort und die Arbeitsbelastung im Melkstand spielen die optimale Arbeitshöhe und die optimale Arbeitstiefe, welche den Abstand zwischen MelkerInnen und Euter darstellt, eine wichtige Rolle. Laut Jakob et al. (2011) ist die optimale Arbeitshöhe gegeben, wenn sich der Euterboden der Kuh in etwa auf der Schulterhöhe der MelkerInnen befindet. Zudem sollte ein geringer horizontaler Abstand zwischen Kuh und MelkerInnen vorhanden sein, um eine optimale Körperhaltung und die geringste Beanspruchung zu gewährleisten.

Die ideale Schulterhöhe der MelkerInnen sollte der Summe der Tiefe der Melkgrube und dem Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes entsprechen. Für die Bestimmung des Abstandes der MelkerInnen zum Euter wird ein Vergleich der fiktiven Reichweite mit der tatsächlichen Reichweite der MelkerInnen angestellt. Die fiktive Reichweite wird durch die Reichweite nach vorne in Zentimeter (cm) minus der Körpertiefe in Zentimeter (cm) definiert. Die tatsächliche Reichweite entspricht dem horizontalen Abstand in Zentimeter (cm) von der Melkstandkante zur Eutermitte plus der Hälfte der Sitzendiagonale in Zentimeter (cm) (Jakob et al., 2007). Gemäß dieser Einflussfaktoren und deren Indikatoren wurde die Datenerfassung durchgeführt.

4.2.1 Datenerhebung

Vor Untersuchungsbeginn wurden Kriterien für das Erheben der Daten festgelegt. Diese sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 6: Kriterien der Datenerhebung

– Österreichischer Betrieb
– Melken in einem Melkstand
– Rasse Fleckvieh
– Stichprobenumfang: 200 Kühe und 20 MelkerInnen (errechnet)
– Probanden: MelkerInnen, welche am häufigsten und am zweit häufigsten melken

Die Datenerhebung wurde im März 2013 durchgeführt. Bei den Betriebsbesuchen wurden die Daten einerseits durch Vermessen und andererseits durch Erfragen mittels halbstandardisierten Fragebogen innerhalb eines Tages erhoben. Die drei Haupteinflussfaktoren der Arbeitsbelastung im Melkstand standen im Focus dieser Untersuchung. Es erfolgte die messtechnische Erfassung der Körpermaße der MelkerInnen, der Melkstandhöhe in Zentimeter (cm) und ausgewählter tierspezifischer Parameter in Zentimeter (cm).

4.2.1.1 Erfassung von Daten bei den MelkerInnen

Die messtechnisch erfassten Daten wurden in ein standardisiertes Betriebsblatt (Anhang II) eingetragen. Das Alter in Jahren und das Gewicht in Kilogramm (kg) wurden abgefragt, ebenso wurde das Geschlecht notiert. Wie in der DIN Norm 33402-2 (2005) beschrieben, wurden die Körpergröße in Zentimeter (cm), die Schulterhöhe in Zentimeter (cm), die Reichweite nach vorne in Zentimeter (cm) und die Körpertiefe in Zentimeter (cm) mit einem Zollstock gemessen. Diese Messungen wurden nach dem Melkvorgang morgens vorgenommen. Alle genannten Maße wurden mit Arbeitskleidung vermessen.

4.2.1.2 Erfassung der Melkstandhöhe

Die Melkstandhöhe ist als Abstand zwischen Melkstandboden und Melkstandkante, jener Höhe des Bodens auf dem die Kühe stehen, definiert (Jakob et al., 2007). Die Höhe in Zentimeter (cm) wurde morgens nach dem Melken mittels Zollstock gemessen und im Betriebsblatt (Anhang II) dokumentiert.

4.2.1.3 Erfassung Kuhparameter

Für die Protokollierung der tierspezifischen Parameter wurde ein separates Dokumentationsblatt (Anhang III) erstellt. Die Durchführung der Vermessung der Kuhparameter erfolgte einmal morgens und einmal abends beim Melkvorgang und die Dokumentation der Daten nach Ohrmarkennummer oder dem Namen der Kuh. Alle nachfolgend genannten Maße wurden mit angesetztem Melkzeug erfasst. Mit einem Zollstock wurde der Euter-Boden-Abstand in Zentimeter (cm) gemessen, welcher durch den Abstand zwischen dem Bodenniveau der Kuh und dem oberen Ende der Zitzenbecher beschrieben wird (Jakob, 2013). Eine Erfassung des horizontalen Abstands in Zentimeter (cm) geschah durch das Anlegen des Zollstabes in der Mitte des Melkzeuges parallel zum Boden und im rechten Winkel zur Melkflurkante. Der Treffpunkt des gedachten Lots mit der Melkstandkante war der einzutragende Wert für den horizontalen Abstand in Zentimeter (cm). Der diagonale Zitzenabstand wurde mit dem Zollstock gemessen. Hierfür wurde das Messgerät zwischen der vorderen und der gegenüberliegenden hinteren Zitze angelegt (Jakob, 2013).

Nach dem Melkvorgang wurden die Laktationsnummer und das Datum der letzten Abkalbung (Laktationstag zum Messzeitpunkt) für jede Kuh dokumentiert.

4.2.1.4 Befragungen von BetriebsleiterInnen und MelkerInnen (Erfragte Daten)

Die Befragung erfolgte mittels halbstandardisierten Fragebogen. Dieser umfasste 24 Fragen, die nach einem Melkvorgang beantwortet wurden. Die erfragten Inhalte waren „Allgemeine Betriebsangaben“ (Fragen 1-8), „Melktechnik“ (Fragen 9-18), „Arbeitsqualität-Arbeitsplatzkomfort“ (Fragen 19- 24) und „Persönliche Angaben“. Die detaillierten Fragen sowie deren Antwortmöglichkeiten können dem Anhang I entnommen werden.

Als allgemeine Betriebsangaben wurden die Produktionszone des Betriebs, die landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektar (ha), die Erwerbsart, der Hauptbetriebszweig sowie die Nutztierhaltung am Betrieb einschließlich der Anzahl ermittelt. Weitere erhobene Angaben waren das Milchkontingent (in kg), die durchschnittliche Leistung (kg Milch/Kuh/Jahr), die Einstufung des Technisierungsgrads der Milchviehhaltung und die Anzahl der Arbeitskräfte.

Diese betriebsspezifischen Parameter wurden auch in der Untersuchung von Savary et al. (2010) erhoben, da sie die Arbeitsplatzsituation Melkplatz indirekt oder direkt beeinflussen.

In Anlehnung an Savary et al. (2010) wurden bei der Melktechnik die technische Ausstattung des Melkstandes, die Gründe für die Kaufentscheidung der vorhandenen Melktechnik, die Beurteilung der Arbeitsqualität der Melktechnik und die Wahl der Melktechnik bei einer Neuanschaffung abgefragt. Bei den Fragen zu den Gründen der Kaufentscheidung und Beurteilung der Melktechnik waren nur vier Antwortmöglichkeiten möglich.

Zur Erfassung des Arbeitsplatzkomforts wurde eine Selbsteinschätzung der Arbeitsbelastung gewählt, wie diese auch Rademacher et al. (2006) anwandten. Diese wurde erfragt, um den Vergleich zwischen der Selbsteinschätzung der Arbeitsbelastung und der tatsächlichen Arbeitsbelastung durchführen zu können. Es waren Aussagen zur Beurteilung der Melkarbeit integriert, die erfassten, welche Tätigkeit im Melkstand als die körperlich anstrengendste empfunden wird und welche im Bereich der Milchviehhaltung am körperlich anstrengendsten empfunden werden, mit einer Rangierung von 1 bis 3, wobei die anstrengendste Arbeit zuerst genannt wurde. Die tätigkeitsbezogenen Anstrengungen erfragten auch Kauke et al. (2010) an schweizerischen Milchviehbetrieben.

Die Angaben zu Beschwerden im Muskel-Skelett-System wurden mittels standardisiertem Nordischen Fragebogen (Kuorinka et al., 1987) ermittelt, sowie ergänzend wurde erfragt bei welchen Tätigkeiten auf dem Betrieb diese Beschwerden auftreten. Zu den auszufüllenden persönlichen Angaben zählten das Alter in Jahren, das Körpergewicht (in kg), die Körpergröße (in cm), das Geschlecht und ausgewählte Verhaltensparameter (Raucher oder Nichtraucher, Rechts- oder Linkshänder, Sport und dazu gehörige Sportarten). Der Nordische Fragebogen wurde gewählt, da dieser die Beschwerden erfasst, die von den Betroffenen subjektiv wahrgenommen werden. Dieser liefert Ergebnisse über die Verteilung der Häufigkeit von Beschwerden in bestimmten Körperregionen (Caffier et al., 1999) und wurde bereits in zahlreichen Studien auch im Bereich der Milchwirtschaft angewandt (Doupbrate et al., 2014; Kauke et al., 2010; Nonnenmann et al., 2008, Osborne et al., 2010; Pinzke, 2003; Ulbricht et al., 2010).

4.2.2 Datenauswertung und -darstellung

Die deskriptive Datenauswertung erfolgte mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft Excel 2007) und die analytische mit SAS Enterprise Guide 4.2.

Es wurde generell das Signifikanzniveau von $P \leq 0.05$ verwendet. Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Shapiro-Wilk-Test geprüft, bei einem Signifikanzniveau von α ist gleich 0.05. Die Varianzhomogenität wurde mit dem Levene-Test getestet ($\alpha=0.05$). Bei normalverteilten Daten und Erfüllung der Varianzhomogenität wurde eine einfache Varianzanalyse bei einem Vergleich von zwei Mittelwerten genutzt (Bonferroni-Test). Bei multiplen Mittelwertvergleichen wurde der Student-Newman-Keuls-Test herangezogen. Als nichtparametrische einfache ANOVA wurden der zweiseitige Wilcoxon-Test bei vorhandenen zwei Gruppen und der Kruskal-Wallis-Test, bei Vorhandensein mehrerer Gruppen genutzt. Um signifikante Abhängigkeiten und Zusammenhänge festzustellen, wurden der Pearson'sche Korrelationskoeffizient (Kor) und das Bestimmtheitsmaß (R^2) verwendet.

Die „Kuhdaten“ wurden mithilfe eines linearen Modells (Prozedur GLM, Typ III SS) bearbeitet, um die unabhängigen Variablen (Anzahl Laktationen, Tage in Laktation) zu berücksichtigen.

Die grafische Darstellung erfolgte mit Microsoft Excel 2007 oder SAS Enterprise Guide 4.2. Ein festgestellter signifikanter Unterschied wurde mit unterschiedlichen Buchstaben in den Grafiken gekennzeichnet oder verbal angeführt, wobei eine Unterteilung in signifikant (s.; $\alpha \leq 0.05$) und höchst signifikant (h. s; $\alpha \leq 0.001$) stattfand. Die Kennzeichnung der Betriebe besteht aus der Bewirtschaftungsart (K/BIO) und der Anzahl an gehaltenen Milchkühen, wobei die Zahl darunter immer die Anzahl der laktierenden Kühe zum Untersuchungszeitpunkt darstellt. Die Tage in Laktationen wurden, wie in der Untersuchung von Rittershaus (2001), in die vier Laktationsstadien <101, 101 bis 200, 201 bis 300 und > 300 Laktationstag gegliedert.

Die Ergebnisse der Befragung wurden als Mittelwert der zwei MelkerInnen pro Betrieb (n=10) oder nach den 20 MelkerInnen (n=20) dargestellt. Die nachfolgende Tabelle zeigt, nach welchen Kategorien die statistische Auswertung erfolgte und gibt die vorhandene Anzahl je Unterkategorie an.

Tabelle 7: Kategorien der statistischen Auswertung einschließlich der Nennungen je Unterkategorie

Auswertung

nach Betriebsdatenkategorien (n=10)		
Bewirtschaftungsart	konventionell (n=4)	biologisch (n=6)
Kuhanzahl	< 30 Stück (n=6)	≥ 30 Stück (n=4)
Melkstandtyp	FG (n=5)	TD (n=4) SbS (n=1)
nach Melkstandarten	Einzel-Melkstand (TD) (n=4)	Gruppen-Melkstand (FG/SbS) (n=6)
Jahresmilchleistung	≤ 7000 kg (n=5)	> 7000 kg (n=5)
nach Personendatenkategorien (n=20)		
Geschlecht	männlich (n=9)	weiblich (n=11)
Alter MelkerInnen	< 50 Jahre (n=11)	≥ 50 Jahre (n=9)
Körpergröße	≤170 cm (n=8)	> 170 cm (n=12)
BMI	≤ 30 (n=7)	> 30 (n=13)
Melker	MelkerInnen 1 (n=10)	MelkerInnen 2 (n=10)
nach Personendatenkategorien (n=10)		
MelkerInnen1	männlich (n=3)	weiblich (n=7)
MelkerInnen 2	männlich (n=6)	weiblich (n=4)
Melkpersonal	gleiches Geschlecht (n=3)	ungleiches Geschlecht (n=7)
nach Technikdaten (n=10)		
Alter Melkstand	≤15 Jahre	> 15 Jahre
Anzahl Melkplätze	≤ 3 (n=4)	> 3(n=6)
Anzahl Melkzeuge	≤ 3 (n=5)	≤ (n=5)
Anzahl Personen für Melktätigkeit	1 Person (n=6)	2 Personen (n=4)
Durchsatz Kühe/Stunde	≤15 (n=4)	>15 (n=6)
Ø Arbeitszeit Melktätigkeit in h	≤ 1.5 h (n=4)	> 1.5 h (n=6)
Zusatzausstattung	≤ 2 (n=4)	> 2 (n=6)
nach Zusatzausstattungen (n=10)		
Warteraum	ja (n=6)	nein (n=4)
Milchmengenmessung	ja (n=4)	nein (n=6)
Anrüstautomatik	ja (n=6)	nein (n=4)

Die erfassten Parameter (Indikatoren) zur vorhandenen Melktechnik (Frage 16) wurden in Kategorien zur Beurteilung der Melktechnik im Sinne der Arbeitsqualität zusammengefasst.

Tabelle 8: Kriterien (Kategorien) und Indikatoren zur Arbeitsqualität der Melktechnik

Melktechnik

Kriterien (Kategorien)	Indikatoren (Parameter)
Arbeitshilfsmittel	<ul style="list-style-type: none">– Funktionssicherheit– Melkzeug
Arbeitsumwelt	<ul style="list-style-type: none">– Kundendienst/Service– Informationsverfügbarkeit
Arbeitskomfort	<ul style="list-style-type: none">– Euterzugang– Arbeitsplatzkomfort; ergonomische Arbeitsgestaltung
Arbeitszufriedenheit	<ul style="list-style-type: none">– Zufriedenheit Kühe– Zufriedenheit insgesamt

Die Gründe für die Kaufentscheidung der Melktechnik (Frage 15) wurden wie in der nachstehenden Tabelle ersichtlich kategorisiert.

Tabelle 9: Kriterien (Kategorien) und Indikatoren (Parameter) zur Kaufentscheidung der Melktechnik

Kaufentscheidung Melktechnik

Kriterien (Kategorien)	Indikatoren (Parameter)
Persönliche Erfahrung (Bezug)	<ul style="list-style-type: none">– Melktechnik(Marke)
Preissituation	<ul style="list-style-type: none">– Preis-Leistungsverhältnis– Kaufpreis
Externe Information	<ul style="list-style-type: none">– Erfahrungen von Berufskollegen– Beurteilung in Fachpresse
Service	<ul style="list-style-type: none">– Handelspartner (Händler vor Ort)– Kundendienst / Service
Arbeitskomfort	<ul style="list-style-type: none">– Arbeitsplatzkomfort– Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Die Aussagen über die Arbeitsqualität während der Melkarbeit (Frage 20) nach Kauke et al. (2010) wurden nach Gröger et al. (2002) zu Überkategorien zusammengefasst.

Tabelle 10: Kriterien und Indikatoren der Aussagen der Arbeitsqualität während der Melkarbeit

Überkategorie	Indikatoren
Arbeitseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> – Melken macht Spaß. – Ich arbeite gerne im Melkstand. – Meine Kühe fühlen sich im Melkstand wohl.
Arbeitsumgebung	<ul style="list-style-type: none"> – Im Melkstand bin ich Lärm ausgesetzt. – Im Melkstand bin ich Vibrationen ausgesetzt. – Die Beleuchtung ist nicht ausreichend.
Belastung durch die Arbeitsaufgabe	<ul style="list-style-type: none"> – Mir passieren häufig Fehler. – Manchmal habe ich das Gefühl, die Übersicht zu verlieren. – Während des Melkens muss ich ständig hoch konzentriert sein.
Funktionalität der Arbeitshilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – Es gibt häufig Unterbrechungen und Störungen bei der Arbeit. – Ich habe häufig Probleme mit nicht funktionierenden Arbeitsmitteln. – Meine Arbeitsmittel empfinde ich als angenehm.
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> – Ich stehe häufig unter Zeitdruck. – Ich habe zu viel Arbeit. – Ich bin auf Hilfe weiterer Personen im Melkstand angewiesen.

Diese entsprechen den relevanten Komponenten des Arbeitssystems der Melkarbeit und geben die Einstellung zur Melkarbeit und Organisation dieser wieder.

5 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

5.1 Betriebsdaten

In dem folgenden Kapitel wird auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche und die Anzahl der gehaltenen Nutztiere auf den untersuchten zehn Betrieben näher eingegangen. Es wird das Milchkontingent und die durchschnittliche Milchleistung beschrieben. Zusätzlich werden der Arbeitskräftebesatz und eine Selbsteinschätzung des Technisierungsgrades der vorhandenen Milchviehhaltung dargestellt.

5.1.1 Land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche

Die Anzahl der Hektar des Ackerlandes reichte von 14 bis 77 Hektar, wobei das Mittel für alle Betriebe (n=10) bei 48 Hektar lag. Die Größe der Grünlandflächen waren 3 Hektar bis 100 Hektar und die Forstflächen hatten Dimensionen von 5 Hektar bis 27 Hektar. Der Durchschnitt der Betriebe (n=10) bewirtschaftete 19 Hektar Grünland und 12,9 Hektar Forst. Im Mittel hatten die zehn Betriebe eine land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche von 80,2 Hektar. Die Mittelwerte zur Anzahl der Hektar und deren Zuordnung zu den Kulturarten für die Bewirtschaftungsarten konventionell und biologisch und für die Kuhbestandklassen unter und über 30 Milchkühen können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

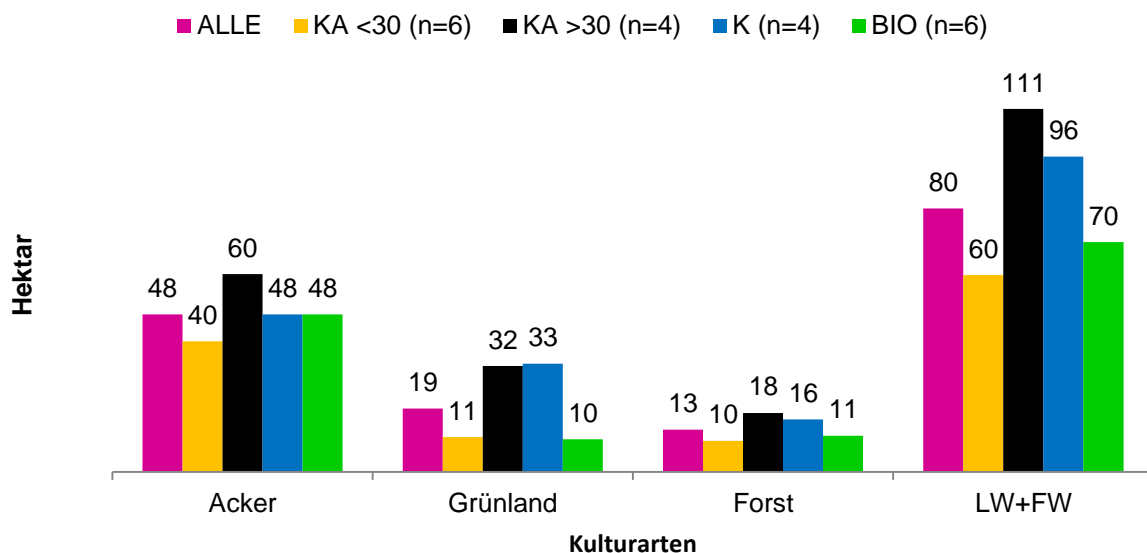


Abbildung 3: Anzahl Hektar nach Kulturarten

Mit steigender Kuhanzahl (> 30 Milchkühe) wurde auch eine Zunahme der Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche ersichtlich ($0.002 < 0.01$; h. s., $R^2=0.71$, $Kor=0.85$).

Es konnten keine signifikanten Unterschiede nach Hektaranzahl der land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche und der zwei Bewirtschaftungsarten konventionell und biologisch festgestellt werden ($0.1935 > 0.05$; n. s.).

Im Jahr 2010 wurden in Österreich etwa 19% der milchviehhaltenden Betriebe biologisch geführt (Statistik Austria, 2013a). Aufgrund der Offenheit und dem Interesse an dem Thema dieser Arbeit waren mehr als die Hälfte der untersuchten Betriebe biologisch wirtschaftend. Laut Agrarstrukturerhebung 2010 der Statistik Austria betrug die durchschnittlich bewirtschaftete land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche der 37.090 milchviehhaltenden Betriebe in ganz Österreich 34,1 ha (Statistik Austria, 2013a). Der Durchschnitt der land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche der zehn Betriebe lag mit einer Hektaranzahl von 80,2 ha deutlich höher, bedingt durch die Lage der Betriebe in landwirtschaftlichen Gunstlagen.

5.1.2 Anzahl Nutztiere

Die Anzahl der Nutztiere, die insgesamt auf den Betrieben gehalten wurden, ist in der nächsten Tabelle nachzulesen.

Tabelle 11: Anzahl der Nutztiere nach Arten pro Betrieb (n=10)

Betriebe	Aufzucht- kälber	Jungrinder (Nachzucht)	Mast- rinder	Fleisch- schafe	Lege- hennen
K-26	6	18	-	-	-
K-33	21	35	-	-	-
K-45	20	30	22	-	50
K-47	11	50	-	-	-
BIO-12	3	6	-	-	-
BIO-17	5	6	4	5	-
BIO-19	8	9	-	-	-
BIO-21	1	8	-	-	100
BIO-28	5	20	-	-	-
BIO-30	15	30	-	-	-

Im Mittel wurden 28 Stück Milchkühe (MIN=12, MAX=47) auf allen zehn Betrieben gehalten, wobei die konventionell bewirtschafteten Betriebe (n=4) einen Durchschnitt von 38 Stück und die biologisch geführten Betriebe (n=6) 21 Stück Milchkühe erreichten. Die Anzahl der Aufzuchtkälber auf allen Betrieben (n=10) betrug im Durchschnitt 10 (MIN=1, MAX=21), wobei die konventionellen Betriebe (n=4) durchschnittlich 15 und die Bio-Betriebe 6 Aufzuchtkälber am Betrieb hatten.

Weibliche Nachzuchtrinder waren im Mittel 21 (MIN=6, MAX=50) auf den untersuchten zehn Betrieben vorhanden. Die konventionellen (n=4) erreichten mit 33 Stück einen deutlich höheren Mittelwert als die biologischen Betriebe (n=6) mit 13 Stück. K-45 hatte zusätzlich zum Milchkuhbestand und deren Nachkommen noch 22 Mastrinder und 50 Legehennen. BIO-17 hielt ebenso 4 Mastrinder und zusätzlich 5 Fleischschafe. Der größte Bestand an Legehennen (100 Stück) war auf BIO-21 zu finden.

Die Bewirtschaftungsart hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl der gehaltenen Milchkühe ($0.0134 < 0.05$; s., $R^2=-0.55$, $Kor=-0.74$) und die Zahl der weiblichen Nachzucht ($0.0240 < 0.05$; s., $R^2=0.49$, $Kor=-0.70$), denn biologisch geführte Betriebe hatten eine tendenziell geringere Anzahl als jene mit konventioneller Bewirtschaftung. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Art der Bewirtschaftung und der Zahl der gehaltenen Aufzuchtkälbern auf den Betrieben festgestellt werden ($0.0599 > 0.05$; n. s.). Es differierte die Anzahl der gehaltenen Aufzuchtkälber auf Betrieben mit einer Kuhanzahl unter und über dreißig ($0.0006 < 0.01$; h. s., $R^2=0.79$, $Kor=0.88$) signifikant. Die Differenzen gehaltener weiblicher Nachzucht nach Kuhbestandsklassen unter und über dreißig waren signifikant ($0.0009 < 0.01$, h. s., $R^2=0.76$, $Kor=0.88$).

Nach Savary et al. (2010) wurden auf 1.056 befragten milchviehhaltenden Betrieben in der Schweiz im Mittel 40 Milchkühe gehalten, wobei keine Differenzierung zwischen konventionell und biologisch wirtschaftenden Betrieben stattfand. Auf den untersuchten österreichischen Milchviehbetrieben waren im Durchschnitt 28 Stück Milchkühe vorhanden, bedingt dadurch, dass mehr als die Hälfte der Betriebe biologisch bewirtschaftet wurden und deren vorhandene Kuhanzahl geringer als jene der konventionellen war. Der Großteil der Milchviehherden in der Schweiz umfasste im Jahr 2010 zwischen 20 und 50 Kühen. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auf den österreichischen Milchviehbetrieben, wobei drei der zehn befragten BetriebsführerInnen eine Kuhanzahl unter zwanzig angaben. Laut Kolstrup (2008) lag die mittlere gehaltene Milchkuhanzahl in Schweden im Jahr 2007 bei 51 Stück und somit deutlich höher als die durchschnittlich vorhandene Stückanzahl in Österreich und in der Schweiz. Etwa 35% der Milchkühe wurden in Schweden im Jahr 2006 in Herden gehalten, welche über 75 Stück Milchkühe umfassten.

Die Anzahl der gehaltenen Aufzuchtkälber und der weiblichen Nachzucht war auf Betrieben in Österreich mit mehr als 30 Milchkühen höher als auf Betrieben mit unter 30 Kühen, bedingt durch die höhere Anzahl an Kühen, welche für Nachkommen sorgen.

5.1.3 Milchkontingent

Das Milchkontingent (in Kilogramm) reichte von 58.500 bis 354.000 kg, wobei der Durchschnitt aller Betriebe bei 178.350 kg lag. Die genauen Werte können der Abbildung 4 entnommen werden.

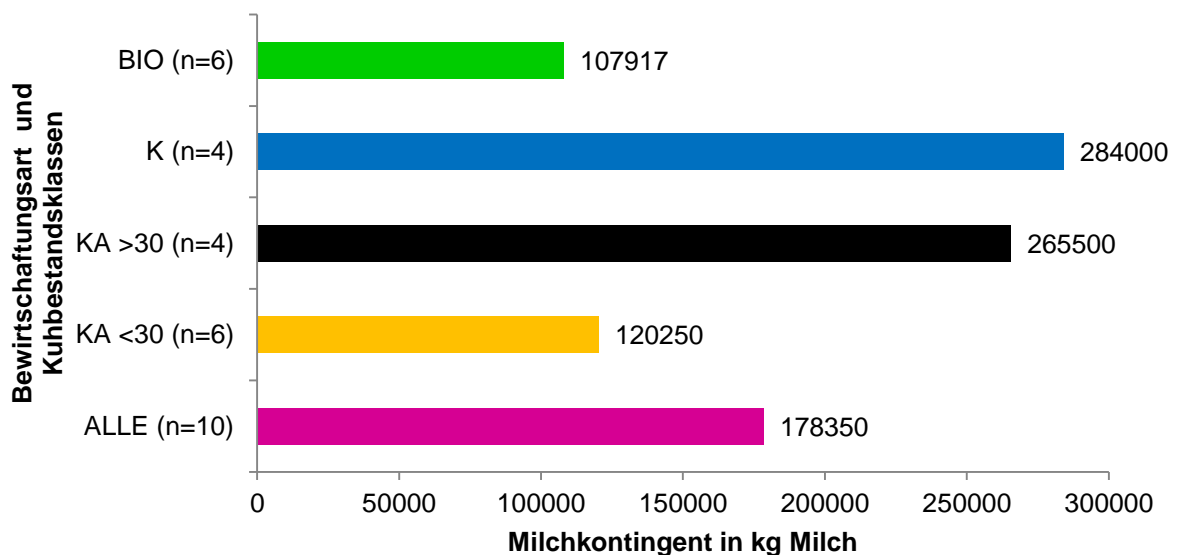


Abbildung 4: Milchkontingent in kg nach Bewirtschaftungsarten und Kuhbestandsklassen

Es zeigte sich, dass die Höhe des Milchkontingents von der Bewirtschaftungsart beeinflusst wird, konventionell geführte Betriebe hatten ein deutlich höheres Milchkontingent, bedingt durch die höhere Kuhanzahl und Milchleistung je Kuh, als Bio-Betriebe ($0.0002 < 0.001$; h. s., $R^2=0.83$, $Kor=-0.91$).

Die detaillierten Werte des Milchkontingents pro Betrieb können der Abbildung 5 entnommen werden.

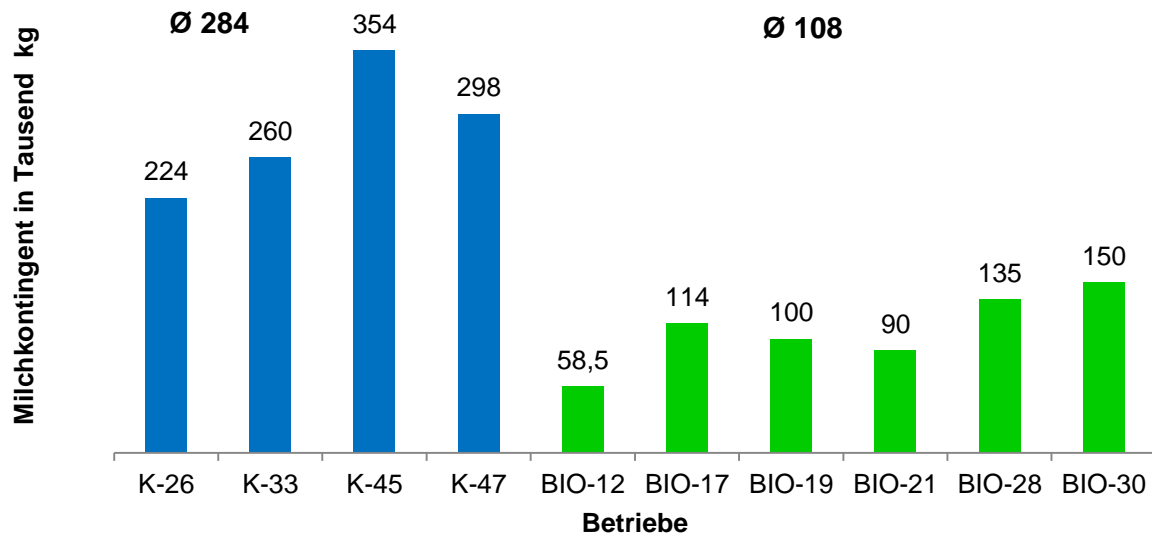


Abbildung 5: Milchkontingent (in 1000 kg) pro Betrieb

Der Durchschnitt des Milchkontingents der 1.056 befragten Schweizer Milchviehhalter betrug 260.000 kg und war somit deutlich höher, als das durchschnittliche Milchkontingent in Österreich, bedingt durch den höheren Anteil an Bio-Betrieben. Strauss (2013) veröffentlichte Milchkontingente von 54.000 bis 304.000 kg für Betriebe in ganz Österreich.

5.1.4 Milchleistung

Die durchschnittliche Milchleistung (in Kilogramm Milch pro Kuh und Jahr) für alle Betriebe belief sich auf 7321 kg, wobei die niedrigste Leistung 5500 kg und die höchste Leistung 9400 kg betrug. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Milchleistung in kg Milch pro Kuh eines Milchwirtschaftsjahres der Betriebe (n=10) auf.

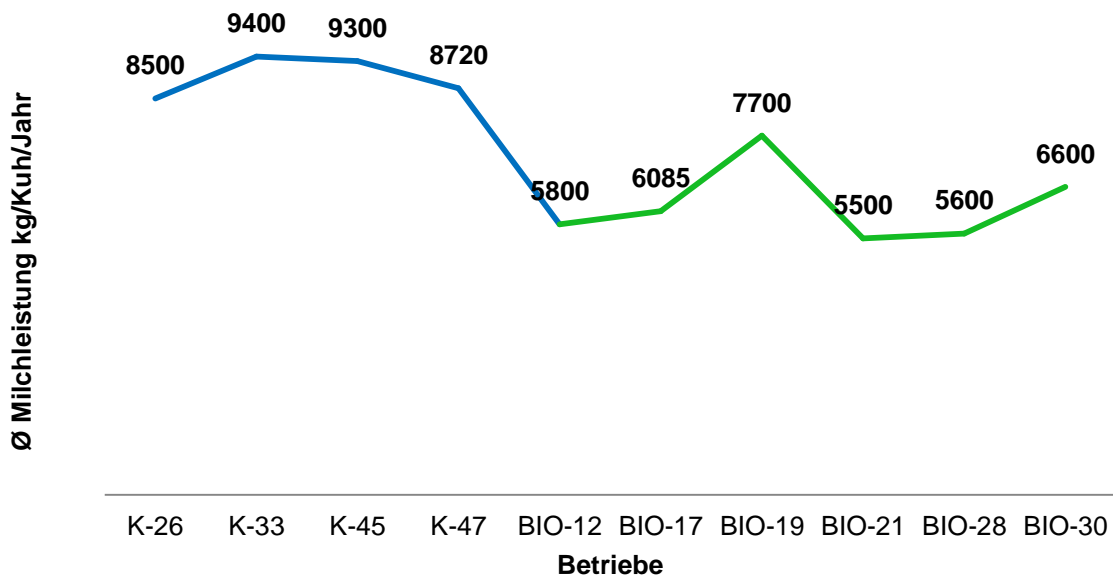


Abbildung 6: Durchschnittliche Milchleistung in kg Milch pro Kuh und Jahr pro Betrieb (n=10)

Ein visueller Vergleich der durchschnittlichen Milchleistung nach Bewirtschaftungsarten und Kuhbestandsklassen ist in der nächsten Abbildung dargestellt. Die konventionell bewirtschafteten Betriebe erreichten eine mittlere Milchleistung (kg Milch pro Kuh pro Jahr) von 8980 kg, diese war somit deutlich höher als der Durchschnitt der Bewirtschaftungsart biologisch mit 6214 kg ($0.0003 < 0.01$; h. s., $R^2=0.82$, $Kor=-0.90$).

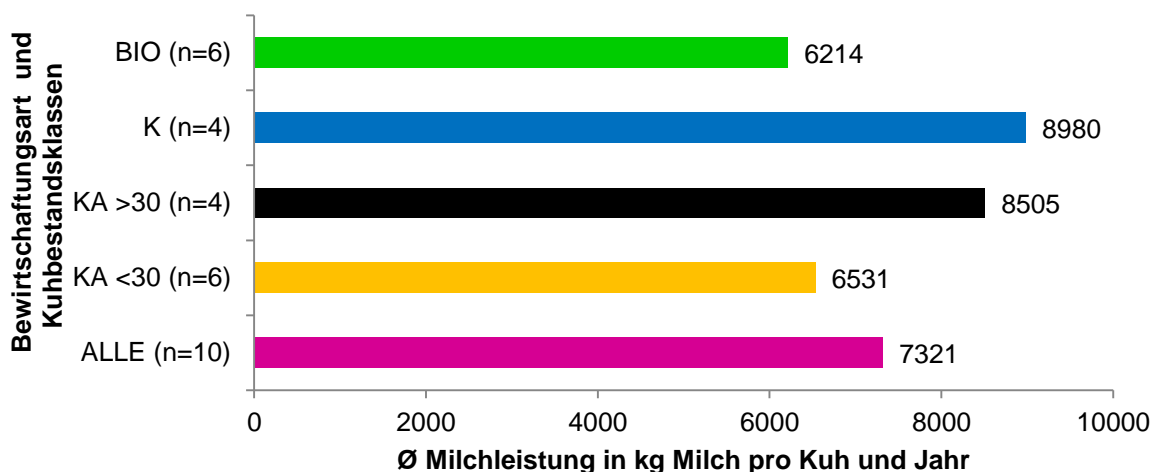


Abbildung 7: Durchschnittliche Milchleistung in Kilogramm Milch pro Kuh und Jahr nach Bewirtschaftungsart und Kuhbestandsklassen

BIO-19 erreichte eine überdurchschnittliche Milchleistung im Vergleich zu den anderen biologischen Betrieben, da den Kühen das Kraftfutter über Transponder angeboten wurde. Der Vergleich der Kuhbestandsklassen unter und über dreißig Milchkühen zeigte eine Zunahme der Milchleistung mit zunehmender Kuhanzahl ($0.0433 < 0.05$; s., $R^2=0.41$, $Kor=0.65$).

Kalcher et al. (2013) veröffentlichten eine mittlere Milchleistung von 7039 kg pro Kuh im Jahr 2012 für die Rasse Fleckvieh in Österreich. Ähnliche Ergebnisse zeigte die durchschnittliche Milchleistung der zehn untersuchten Betriebe mit 7321 kg pro Kuh und Jahr. Blank et al. (2013) untersuchten je 22 konventionelle und ökologische Milchviehbetriebe in Deutschland mit der dominierenden Rasse Holstein Schwarzbunt. Im Mittel lag die Milchleistung der biologisch wirtschaftenden Betriebe mit 6478 kg pro Kuh und Jahr deutlich unter den konventionellen mit 8571 kg pro Kuh und Jahr. Ähnliche Ergebnisse der Milchleistungen wurden auf den österreichischen Fleckviehbetrieben vorgefunden, wobei die durchschnittliche Kuhanzahl der ökologischen Betriebe mit 71 und der konventionellen mit 113 Stück Milchkühen in Deutschland deutlich höher als jene in Österreich lagen.

Brinkmann et al. (2011) erhoben im Jahr 2007 einen Durchschnitt von 6224 kg Jahresmilchleistung pro Kuh und Jahr auf 106 biologischen Milchviehbetrieben in Deutschland, wiederum mit der dominierenden Rasse Deutsch Holstein, und lagen somit nahe dem Mittel der österreichischen Fleckviehbetrieben. Die Kuhanzahl auf den deutschen ökologischen Betrieben war mit einem Mittel von 56 Stück mehr als doppelt so hoch wie auf den Biobetrieben in Österreich. Die durchschnittliche Milchleistung auf den Betrieben in der Schweiz pro Kuh und Jahr betrug 7500 kg (Savary et al., 2010) und lag um etwa 280 kg höher als das Mittel der Fleckviehkühe in Österreich. Eine Rassendifferenzierung und deren Angabe waren bei der Schweizer Untersuchung nicht vorhanden. Zudem kann die niedrigere Milchleistung in Österreich im Vergleich der Ergebnisse aus der Schweiz auf den erhöhten Anteil der biologisch geführten Betriebe in der österreichischen Befragung zurückgeführt werden.

5.1.5 Arbeitskräfte

Auf allen untersuchten Betrieben waren mindestens zwei Personen vollbeschäftigt tätig. Sie wurden als Person A und B in dieser Untersuchung bezeichnet und zählten immer zu familieneigenen Arbeitskräften. Auf zwei der untersuchten konventionellen Betriebe (K-33, K-47) beteiligte sich die Person A, welche den Betriebsleiter verkörperte, nicht an der Melkarbeit. Die Person B, welche für die Betriebsleiterin steht, führte auf einem biologischen Betrieb (BIO-21) die Melkarbeit nicht durch, da sie die Direktvermarktung des Betriebs leitete. Die nachstehende Abbildung zeigt das Beschäftigungsausmaß und Geschlecht der Person C, mit der Farbe „blau“ für „männlich“ und „rot“ für „weiblich“ und den dazugehörigen Familienstand dieser Person pro Betrieb.

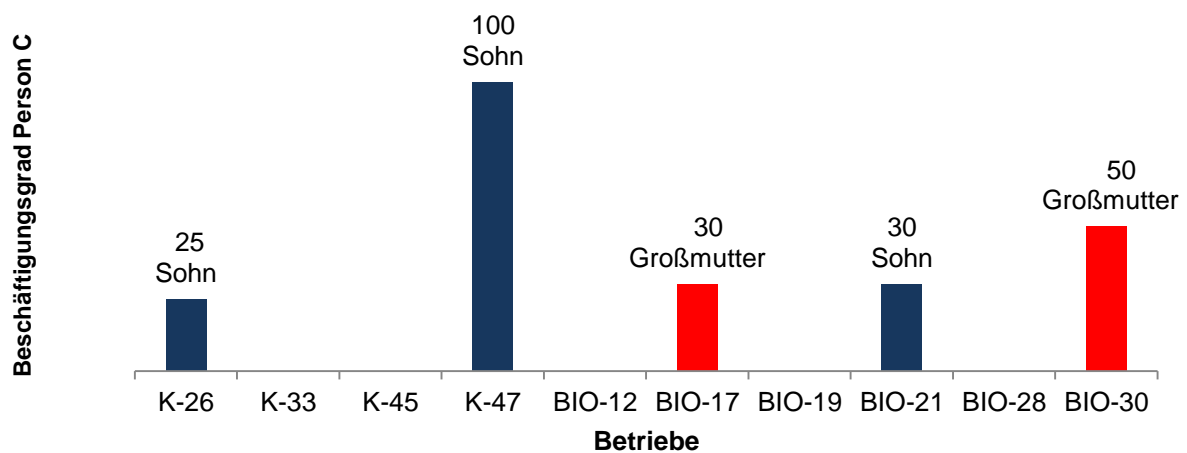


Abbildung 8: Beschäftigungsgrad der Person C pro Betrieb (n=10)

Der Beschäftigungsgrad der Person C war am niedrigsten auf dem Betrieb K-26 und am höchsten auf K-47. BIO-17 und BIO-21 hatten die Person C auch teilzeitbeschäftigt. Bei der Person C handelte es sich entweder um den Sohn der Familie oder die Großmutter.

Bei der österreichischen Befragung waren alle Arbeitskräfte familieneigen, bei den Schweizer Betrieben waren nur 83% familieneigene und 17% fremde Arbeitskräfte vorzufinden (Savary et al., 2010). Nach Lips et al. (2010) sind auf 47,7% der Schweizer Milchviehbetriebe keine Fremdarbeitskräfte vorhanden und der Einsatz der fremden Arbeitskräfte ist von der Betriebsgröße und der Diversifikation abhängig. Es wurde festgestellt, dass der Einsatz von fremden Arbeitskräften in der Schweiz durchaus üblich ist.

In Österreich entspricht der Arbeitsbedarf des Milchviehbetriebes der Anzahl an familieneigenen Arbeitskräften. Im Jahr 2005 waren 87% der Arbeitskräfte in Schweden familieneigen, durch eine zunehmende Vergrößerung der Betriebsstruktur wurden fremde Arbeitskräfte essentiell (Kolstrup, 2008).

5.1.6 Technisierungsgrad

Die Frage nach dem Technisierungsgrad der vorhandenen Milchviehhaltung beantworteten 9 von 10 Betrieben mit „durchschnittlich“. Lediglich BIO-12 (1/10) stufte den Grad der Technisierung als „gering“ ein. Die Gründe hierfür könnten das hohe Alter des Gebäudes und der Melkstandtechnik von 27 Jahren sein. Auf diesem Betrieb war als technische Zusatzausstattung nur eine Anrüstautomatik vorhanden. Zudem galt der Laufstall als veraltet und das Einbringen der Kühe in den Tandem-Melkstand stellte sich durch die veraltete Technik erschwert dar. Die Fütterung auf diesem Betrieb wurde per Hand durchgeführt.

Der Technisierungsgrad der Milchviehhaltung wurde von der Mehrheit der österreichischen MelkerInnen als „durchschnittlich“ eingestuft, bedingt durch die Kleinstrukturiertheit der Betriebe mit geringerer Kuhanzahl in Österreich werden teure technische Hilfsmittel erst ab einer größeren vorhandenen Anzahl an Milchkühen angeschafft. Die Mehrheit der MelkerInnen war sich nicht sicher, ob eine Übernahme von der nächsten Generation am Hof stattfindet, deswegen wurden diese bis dato nicht hochmodern technisiert.

5.2 Melkendes Personal

Zu den erfassten Personendaten zählen Geschlecht, Alter (in Jahren), Körpergröße (in Zentimeter), Gewicht (in Kilogramm) und BMI (kg/m^2). Eine Übersicht der Ergebnisse dieser Parameter von MelkerInnen1 und 2 der zehn Betriebe sind dem Anhang V und VI zu entnehmen.

5.2.1 Geschlechterverhältnis

Insgesamt nahmen 20 MelkerInnen an der Untersuchung teil. Der Frauenanteil machte 55% (11/20) aus, jener der Männer 45% (9/20). In der Kategorie MelkerInnen 1 waren 7 von 10 weibliche Personen und 3 von 10 männlich. Die Kategorie MelkerInnen 2 (n=10) hingegen umfasste 6 Männer und 4 Frauen.

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Geschlechter der MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb auf, wobei die Farbe „blau“ für männlich steht und die Farbe „rot“ für weiblich.

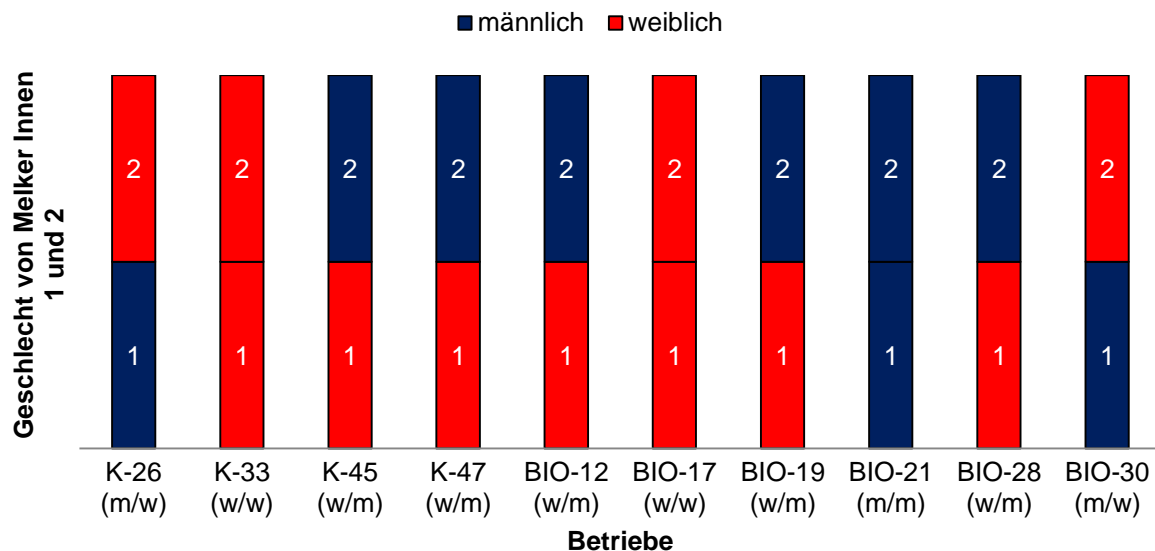


Abbildung 9: Geschlechterverteilung von MelkerInnen 1 und 2 (n=20) pro Betrieb (n=10)

Bei einer Betrachtung der Geschlechterverteilung von MelkerInnen 1 und 2 fällt auf, dass MelkerInnen 1 vermehrt weiblich ($\bar{x} = 1.7$) und MelkerInnen 2 ($\bar{x} = 1.4$) eher männlich ($0.2039 > 0.05$; n. s.) waren. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der Geschlechterverteilung männlich und weiblich und den Bewirtschaftungsarten konventionell ($\bar{x} = 1.63$) und biologisch ($\bar{x} = 1.5$) festgestellt ($0.6228 > 0.05$; n. s.).

Im Jahr 2010 betrug die Geschlechterverteilung aller landwirtschaftlichen Betriebe in Österreich 55,3% Männer und 44,7% Frauen. Auf den Futterbaubetrieben in Österreich arbeiteten 97.014 Männer und 68.999 Frauen (Statistik Austria, 2013a).

Auf sieben der untersuchten zehn Betriebe übernahm eine Frau die Arbeitstätigkeit des Melkens. Schneider und Kurz (2009) evaluierten die genderspezifische Arbeitsorganisation der Arbeiten unter anderem auf milchviehhaltenden Betrieben in den Niederösterreichischen Voralpen. Auf zwei von fünf Betrieben übernahm die Frau die Haupttätigkeit des Melkens und auf weiteren zwei Betrieben teilten sich Frau und Mann die Arbeitstätigkeit des Melkens. Auf nur einem Betrieb molk ein Mann.

Strauss (2013) differenzierte die Tätigkeit des Melkens nicht als frauenspezifische oder männerspezifische Arbeitsaufgabe.

Es wurden 31 Betriebe, in Österreichs typischen Milchviehgebieten, zu ihrer Arbeits- und Lebensqualität auf ihrem Milchviehbetrieb befragt. Das tägliche Melken wurde auf sieben Betrieben vom Mann, auf zwölf von der Frau und auf den restlichen zwölf Betrieben gemeinsam von Frau und Mann erledigt.

Geserick (2010) befragte 852 Schüler und Schülerinnen im Alter von 16 bis 18 Jahren zur derzeitigen Situation und zukünftigen Vorstellungen zur geschlechterspezifischen Arbeitsteilung am Hof. Von den Befragten gaben 71% an, dass die Stallarbeit von beiden Elternteilen gemeinsam erledigt wird und dass sie diese Arbeitsteilung in Zukunft weiterführen möchten.

5.2.2 Alter

Das durchschnittliche Alter der 20 MelkerInnen war 44,9 Jahre (MIN=18, MAX=64, STABW=12.5). Es waren 20% (4/20) der MelkerInnen zwischen 15 bis 30 Jahre alt. Weitere 20% (4/20) hatten ein Alter von 30 bis 45 Jahren und die Mehrheit von 50% (10/20) waren zwischen 45 und 60 Jahren. Zwei (10%; 2/20) Personen erreichten ein Alter von über 60 Jahren. Das Mittel der männlichen Personen (9/20) betrug 42,8 Jahre (MIN=23, MAX=60, STABW=13.6) und jenes der weiblichen Personen (11/20) 46,9 Jahre (MIN=18, MAX=64, STABW=12.0) ($0.6606 > 0.05$; n. s.).

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Altersunterschiede von MelkerInnen 1 und 2 der zehn Betriebe auf.

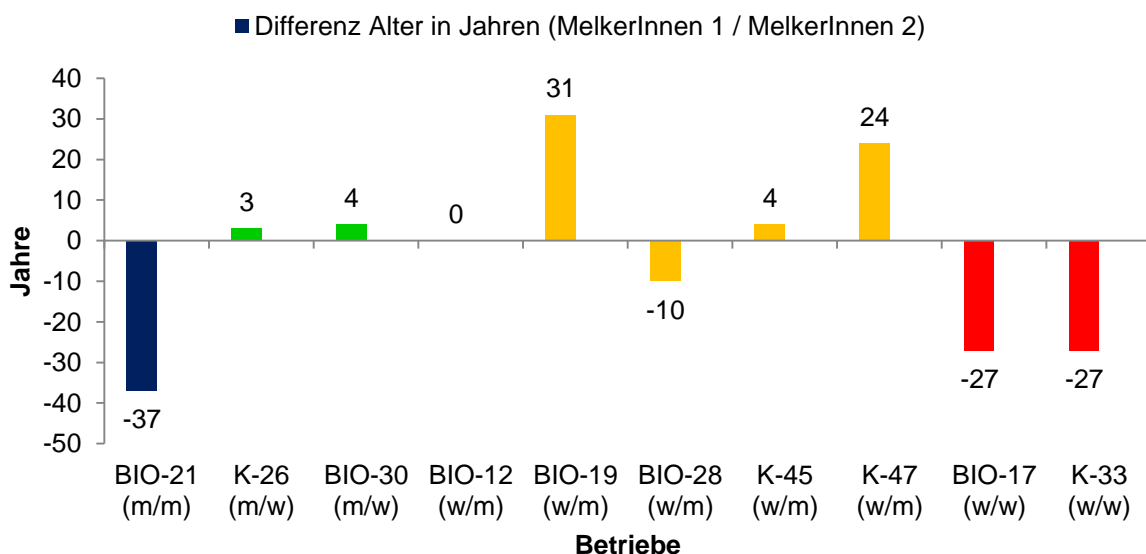


Abbildung 10: Altersdifferenz (in Jahren) für MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)

Es gab signifikante Unterschiede für den Altersunterschied von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 auf den Betrieben. Diese existierten auf jenen Betrieben mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal (n=3) und jenen, mit unterschiedlich geschlechtlichem Melkpersonal (n=7) ($0.0301 < 0.05$; s.).

Im Durchschnitt kamen die drei Betriebe mit gleichgeschlechtlichen Melkpersonal auf eine Differenz von 30,3 Jahren und lagen somit deutlich über der Altersdifferenz von durchschnittlich 10,9 Jahren, jener Betriebe, dessen melkende Personen männlich und weiblich waren (n=7).

Die Altersstruktur auf den landwirtschaftlichen Betrieben in Österreich zeigte, dass die Mehrheit der männlichen (91.803) und der weiblichen (69.759) Familienarbeitskräfte ein Alter zwischen 35 bis 54 Jahren hatte (Statistik Austria, 2013a). Bei der Gesundheitsbefragung der SVB im Jahr 2010 war der Großteil (38,9%, 4801/12334) der LandwirtInnen in einem Alter von 41 bis 60 Jahren (SVB, 2011). Die Hälfte der melkenden Personen auf den zehn Betrieben war zwischen 45 und 60 Jahre alt und zeigt ähnliche Ergebnisse wie die Altersstrukturverteilung der landwirtschaftlichen Betriebe in Österreich und jene der Gesundheitsbefragung.

Der Altersunterschied bei gleichgeschlechtlichem Melkpersonal war deutlich höher als auf Betrieben, auf denen Männer und Frauen molken, bedingt durch die Tatsache, dass bei gleichgeschlechtlichen melkenden Personen zwei Generationen die Melkarbeit durchführten.

5.2.3 Körpergröße

Die Durchschnittskörpergröße der 20 MelkerInnen war 174 cm (MIN=160, MAX=190, STABW=10.2). Im Mittel wiesen die Männer (9/20) eine Körpergröße von 184 cm (MIN=174, MAX=190, STABW=4.88) und die Frauen (11/20) 165 cm (MIN=160, MAX=172, STABW=4.30) auf. Diese Körpergrößenunterschiede von durchschnittlich 19 cm zwischen Frauen und Männern waren signifikant ($<0.0001 < 0.05$; $R^2=0.81$, $Kor=-0.90$) verschieden. Das Geschlecht übte einen wesentlichen Einfluss auf die Körpergröße ($0.0015 < 0.05$; h. s.) aus. Eine Körpergröße unter 170 Zentimeter hatten tendenziell mehr Frauen und über 170 Zentimeter groß waren vermehrt Männer.

Die Körpergrößenunterschiede von MelkerInnen 1 und 2 nach gleichem oder ungleichem Geschlecht differierten signifikant ($0.0107 < 0.05$; s.). Die genauen Details zur Differenz der Körpergröße von MelkerInnen1 und MelkerInnen 2 nach Betrieben können in der folgenden Abbildung abgelesen werden.

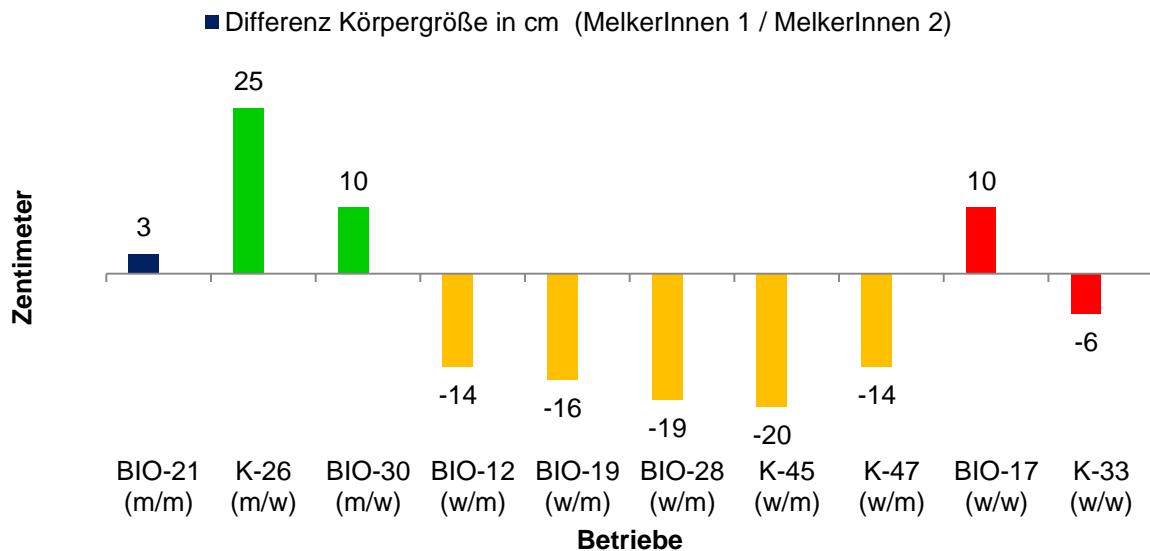


Abbildung 11: Körpergrößendifferenz (in cm) für MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)

Jene Betriebe mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal (n=3) kamen im Mittel auf eine Differenz von 6,33 cm an Körpergröße. Diese lagen deutlich unter dem Durchschnittswert von 16,9 cm Körpergrößenunterschied, welcher auf Betrieben mit männlichen und weiblichen Melkern erreicht wurde (n=7).

Die Mittelwerte der Körpergrößen in cm der untersuchten 11 Melkerinnen und 9 Melker unterschied sich signifikant. Laut DIN 33402-2 liegt das 95. Perzentil der Körpergröße bei Männern in Deutschland bei 185,5 cm, wobei die Altersangabe 18 bis 65 Jahre ist. Das bedeutet, dass 5% dieser genannten Gruppe größer sind als 185,5 cm (DIN 33402-2, 2006). Für Frauen wird ein 95. Perzentil von 172,0 cm angegeben (DIN 33402-2, 2005). Die Ergebnisse der Körpergrößen der untersuchten Frauen und Männer liegen im angegebenen 95. Perzentil der DIN 33402-2.

5.2.4 Gewicht

Das durchschnittliche Körpergewicht (20/20) betrug 83,1 Kilogramm (MIN=53, MAX=135, STABW=18.3). Ein Viertel (25%, 5/20) der Personen hatten kleiner oder gleich 70 kg, 40% (8/20) der MelkerInnen über 70 bis 90 kg und 35% (7/20) mehr als 90 kg.

Das Geschlecht hatte einen wesentlichen Einfluss auf das Körpergewicht in Kilogramm ($0.0122 < 0.05$; s.).

Im Durchschnitt waren die Männer (9/10) 93,9 kg (MIN=75, MAX=135, STABW=17.1) und die Frauen (11/20) 74,1 kg (MIN=53, MAX=105, STABW=14.6) schwer. Die Gewichtsunterschiede waren am höchsten auf Betrieben, bei denen MelkerInnen 1 und 2 ein unterschiedliches Geschlecht hatten (7/10) und am niedrigsten auf BIO-21 (1/10), auf dem zwei Männer die Melkarbeit durchführten.

Das 95. Perzentil der Männer in Deutschland liegt bei 100 kg und jenes der Frauen bei 87 kg (DIN 33402, 2005). Jenes Gewicht der Frauen lag niedriger als der Männer und entsprach der Angabe der DIN 33402-2.

5.2.5 Body Maß Index

Im Mittel (20/20) nahm der Body Maß Index einen Wert von 27,4 kg/m² an (MIN=20.4, MAX=39.0, STABW= 4.96). Von den MelkerInnen hatten 40% (8/20) einen BMI zwischen 25 und 30 kg/m². Einen BMI-Wert von unter 25 erreichten 7 von 20 (35%) und jenen über 30 hatten 5 von 20 Personen (25%).

Männer (9/20) lagen bei einem Wert von 27,9 (MIN=23.7, MAX=39.0, STABW=4.55) und Frauen (11/20) bei einem Durchschnittswert von 27,1 (MIN=20.1, MAX=38.6, STABW=5.47) ($0.7446 > 0.05$; n. s.). Die Differenzen im Body Maß Index waren auf jenen Betrieben am höchsten, dessen Melkpersonal weiblich (2/10) (\emptyset 5.75) war, gefolgt von den Betrieben, auf denen Frauen und Männer molken (7/10) (\emptyset 3.96). Bei BIO-21 (m/m) gab es einen Unterschied von 0.6 BMI-Einheiten.

Der durchschnittliche BMI der 11 Frauen lag bei 27,1 kg/m², nach Gesundheitsbefragung 2010 der Sozialversicherung der Bauern wäre dieser BMI als „übergewichtig“ (BMI 25,0 bis 29,9) einzustufen. Bei der Gesundheitsbefragung 2010 der österreichischen weiblichen Landwirte wurde für knapp ein Drittel ein BMI in der Kategorie „übergewichtig“ errechnet.

Die Mehrheit der befragten Frauen bei der Gesundheitsbefragung 2010 kam auf einen „normalgewichtigen“ BMI-Wert (BMI 18,5 bis 24,9). Ein möglicher Grund für den Mittelwert in der Kategorie „übergewichtig“ bei Frauen liegt darin, dass eine Frau einen ziemlich hohen BMI-Wert hatte und vier Frauen einen leicht erhöhten. Die 9 Männer kamen auf einen Mittelwert von 27,9 kg/m² und wären ebenfalls als „übergewichtig“ einzustufen. Das Ergebnis der Gesundheitsbefragung 2010 zeigte, dass die Mehrheit der Landwirte einen BMI-Wert in der Kategorie „übergewichtig“ hatte und somit ähnliche Ergebnisse wie in dieser Untersuchung erzielt wurden.

5.2.6 Ausgewählte Verhaltensparameter

Die untersuchten MelkerInnen wurden befragt, ob sie Raucher oder Nichtraucher und ob sie Rechts- oder Linkshänder sind. Zudem wurde erfragt, ob sie regelmäßig Sport machen und wenn ja, welchen.

5.2.6.1 Raucher

Zwei von den insgesamt 20 (10%) MelkerInnen rauchten und 18 Personen galten als Nicht-Raucher (90%). Von der gesamten Bevölkerungsgruppe der LandwirtInnen in Österreich rauchen etwa 10%, wobei Frauen weniger oft als Männer in die Kategorie Raucher fallen (SVB, 2011). Ähnliche Ergebnisse lieferte diese Befragung. Die Gesundheitsbefragung in der Schweiz ergab, dass im Jahr 2007 etwa 30% aller Landwirte und 18% aller Landwirtinnen rauchte (BLW, 2010), ein wesentlich höherer Prozentsatz an Rauchern als in Österreich. Ein möglicher Grund könnte der kleinere Stichprobenumfang der Befragung in der Schweiz sein, denn es wurden 194 Männer und 65 Frauen befragt. Bei der Gesundheitsbefragung 2010 in Österreich hingegen lagen die Stichprobengrößen bei 5.495 Männern und 6.461 Frauen (SVB, 2011).

5.2.6.2 Rechts- oder Linkshänder

Von den 20 MelkerInnen wurden 18 Rechtshänder und eine Minderheit von zwei Personen Linkshänder eruiert. Nach Cashmore et al. (2008) haben 90% der Menschheit die starke Präferenz die rechte Hand für komplexe Tätigkeiten zu nutzen. Zwei der zwanzig (10%, 2/20) untersuchten MelkerInnen gaben an, dass sie Linkshänder sind und somit wurden ähnliche Ergebnisse wie in der Studie von Cashmore et al. (2008) erzielt.

5.2.6.3 Sport

Es gaben 20% (4/20) der Personen an, dass sie regelmäßig Sport treiben. „Nordic Walking“ galt als die beliebteste Sportart. Eine Person gab „Laufen“ als Sportart an. Bei der Gesundheitsbefragung 2010 gaben Frauen (17,6%) vermehrt als Männer (13,2%) an, dass sie Sport betreiben. Die befragten MelkerInnen meinten zu 20%, dass sie regelmäßig Sport machen, wobei die Mehrheit ebenfalls bei den Frauen vorlag.

5.2.7 Gemessene Körpermaße sowie -parameter

An den 20 MelkerInnen wurden die Schulterhöhe (in Zentimeter), die Reichweite nach vorne (in Zentimeter) und die Körpertiefe (in Zentimeter) vermessen. Die Armlänge in Zentimeter ergab sich aus der Differenz der Reichweite nach vorne (in cm) und der Körpertiefe (in cm). Diese sind im Anhang VIII nach MelkerInnen 1 und 2 sowie Geschlecht dargestellt.

5.2.7.1 Schulterhöhe

Die durchschnittliche Schulterhöhe aller 20 MelkerInnen betrug 147 cm (MIN=132, MAX=162, STABW=9.79). Das Geschlecht hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Schulterhöhe ($<0.0001 < 0.05$; h. s.). Frauen (11/20) wiesen eine durchschnittliche Schulterhöhe von 139 cm und Männer (9/20) kamen auf einen Durchschnittswert von 157 cm.

Die exakten Werte der Schulterhöhen-Differenzen von MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb können der nächsten Abbildung entnommen werden.

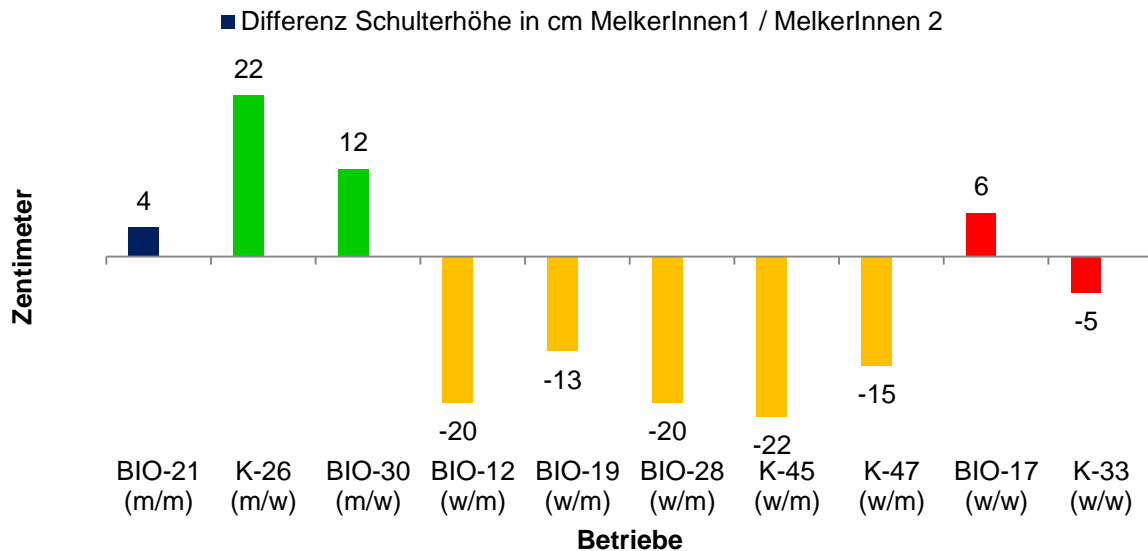


Abbildung 12: Unterschiede der Schulterhöhe (in cm) von MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)

Die Schulterhöhe korrelierte negativ mit dem Geschlecht mit einem Korrelationskoeffizienten von -0.93 (<0.001), da Frauen (11/10) eine niedrigere Schulterhöhe als Männer (9/20) aufwiesen ($R^2=0.87$). Die Schulterhöhe (in cm) korrelierte auch mit der Körpergröße (in cm), denn Personen mit einer Körpergröße über 170 cm (12/20) hatten eine signifikant höhere Schulterhöhe (\bar{x} 153 cm; STABW=7.32) als Personen, welche unter 170 cm (8/20) groß waren (\bar{x} 138 cm; STABW=3.48) ($<0.0001 < 0.05$; h. s; $R^2=0.63$, Kor=0.79).

Es waren signifikante Unterschiede für die Differenz der Schulterhöhe (in cm) von MelkerInnen 1 und 2 nach Geschlechterverteilung erkennbar ($0.0218 > 0.05$; s.). Die Schulterhöhe (in cm) unterschied sich auf Betrieben, dessen MelkerInnen das gleiche Geschlecht hatten, im Durchschnitt um 5,0 cm. Mit einer Mittelwertdifferenz von 17,7 cm lagen jene Betriebe deutlich höher, auf denen das Melkpersonal dem weiblichen und dem männlichen Geschlecht angehörte.

Die Körpergröße des Melkpersonals spielt bei der Anschaffung des Melkstandes eine wichtige Rolle, da die Schulterhöhe signifikant von der Körpergröße abhängt. Laut DIN 33402-2 liegt das 95. Perzentil der Schulterhöhe bei Männern in Deutschland bei 155,0 cm, wobei die Altersangabe 18 bis 65 Jahre ist. Für Frauen wird ein 95. Perzentil von 142,5 cm angegeben. Aufgrund der Tatsache, dass mit Arbeitskleidung vermessen wurde, entsprachen die Ergebnisse der Schulterhöhe für Männer nicht dem angegebenen 95. Perzentil der DIN 33402-02, jenes der Frauen jedoch schon.

Auf Betrieben mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal war die Differenz der Körpergröße und der Schulterhöhe geringer. Bei der Anschaffung des Melkstandes ist eine Ausrichtung des Melkstandes nach der größten melkenden Person, welche meist männlich ist, mit ergänzender technischer Zusatzausstattung sinnvoll, die eine optimale Anpassung der Arbeitshöhe an kleinere am Betrieb melkende Personen ermöglicht. Die gemessenen Differenzen zeigen auch auf, wie schwer es ist, allen männlichen und weiblichen Personen des Betriebes gerecht zu werden.

5.2.7.2 Reichweite nach vorne

Im Mittel (20/20) nahm die Reichweite nach vorne einen Wert von 74,2 cm (MIN=67, MAX=85, STABW=4.79) an.

Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf die Reichweite nach vorne (in cm) ($0.0012 < 0.05$; h. s., $R^2=0.45$). Der Korrelationskoeffizient für das Geschlecht und die Reichweite nach vorne war -0.67 (<0.0012), das bedeutet, dass Frauen (11/20) (\bar{x} 71.4 cm) eine geringere Reichweite nach vorne besaßen als Männer (9/20) (\bar{x} 77.7 cm).

Die Reichweite nach vorne korrelierte mit der Körpergröße (Kor=0.49). Personen mit einer Körpergröße über 170 cm (12/20) wiesen eine mit 76,1 cm (STABW=4.40) tendenziell größere Reichweite nach vorne als Personen, welche unter 170 cm groß (8/20) waren, auf. Sie erreichten eine durchschnittliche Reichweite nach vorne von 71,4 cm (STABW=4.07) ($0.0267 < 0.05$; s., $R^2=0.25$).

Die untersuchten Frauen hatten eine signifikant geringere Reichweite nach vorne als die Männer, wie dies in Normen angeführt ist. Nach DIN 33402-2 ist das Mittel für Männer 81,5 cm und von Frauen 75,0 cm, somit wird der gemessene Unterschied der Geschlechter bestätigt. Die Reichweite nach vorne war signifikant von der Körpergröße abhängig. Das bedeutet, je größer die melkende Person ist, umso höher ist die Reichweite nach vorne, jedoch wird die tatsächliche Reichweite (Armlänge) durch die Körpertiefe bestimmt. Diese Tatsache erlangt eine besondere Bedeutung bei der ergonomischen Haltungseinnahme im Melkstand, denn je größer die Körpertiefe der melkenden Person ist, umso mehr muss der Rücken gekrümmt werden, um nach vorne greifen zu können.

5.2.7.3 Körpertiefe

Die durchschnittliche Körpertiefe war 33,1 cm (MIN=27, MAX=40, STABW=3.99). Das Geschlecht hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die Körpertiefe in cm, die Männer (9/20) kamen auf einen Mittelwert von 34,0 cm und Frauen erreichten im Mittel 32,3 cm Körpertiefe ($0.3496 > 0.05$; n. s.).

Der Body Mass Index hatte einen signifikanten Einfluss auf die Körpertiefe. Personen mit einem Body Mass Index über 30 kg/m^2 (13/20) kamen auf einen Mittelwert von 34,9 cm (STABW=3.50) Körpertiefe und lagen somit deutlich höher als Personen mit einem Body Mass Index unter 30 kg/m^2 (7/20) mit einem Durchschnittswert von 29,6 cm (STABW=2.07) an Körpertiefe ($0.0017 < 0.05$; h. s, Kor=0.66, $R^2=0.43$).

Die Körpertiefe des Melkpersonals stand in Abhängigkeit mit deren Gewicht und damit einhergehend dem BMI. Die durchschnittliche Körpertiefe für Frauen liegt bei 34,5 cm und jene der Männer bei 38,0 cm (DIN 33402-2, 2005). Die gemessene Körpertiefe in cm der MelkerInnen entsprach diesem 95. Perzentil Wert der DIN Norm.

5.2.7.4 Armlänge

Die Armlänge in cm wurde aus der Differenz der Reichweite (in cm) und der Körpertiefe (in cm) gebildet.

Der Mittelwert der Armlänge (in cm) für alle 20 MelkerInnen betrug 41,2 cm (MIN=35, MAX=49, STABW=4.28). Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf die Armlänge (in cm) ($0.0351 < 0.05$; s.). Die Frauen (11/20) hatten einen niedrigeren Mittelwert ($\bar{\emptyset}$ 39.1) als die Männer (9/20) mit einer durchschnittlichen Armlänge von 43,7 cm.

Eine Übersicht der Differenzen der errechneten Armlänge in Zentimeter aus der Reichweite (in cm) und Körpertiefe (in cm) für MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10) bietet die nachfolgende Abbildung.

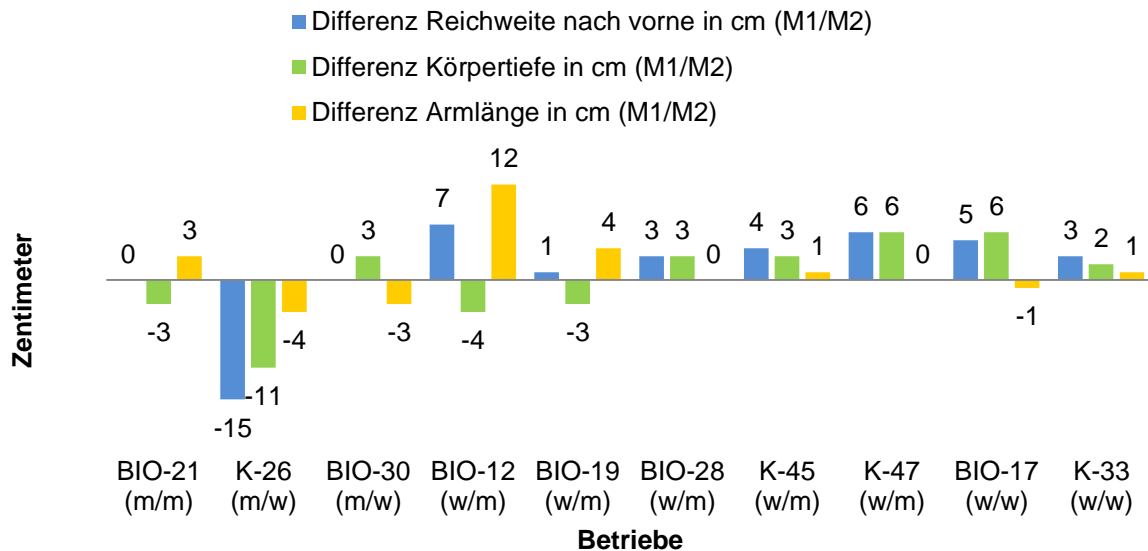


Abbildung 13: Unterschiede der Reichweite nach vorne, Körpertiefe und Armlänge (in cm) von MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)

Die Differenz der Armlänge des Melkpersonals war auf BIO-12 mit 12 cm am höchsten. Auf BIO-21, dem Betrieb an dem die Melkarbeit von zwei Männern durchgeführt wurde (1/10), ergab sich ein Armlängenunterschied von 3 Zentimeter. Der Unterschied an Armlänge auf den Betrieben (2/10), dessen Personen beide weiblich waren, betrug 1 cm. Der Mittelwert der Betriebe, auf denen eine Frau und ein Mann (7/10) molken, machte 3,4 cm aus. Die Differenzen der Armlänge nach gleichem oder ungleichem Geschlecht war nicht signifikant ($0.7268 > 0.05$; n. s.).

Der ausschlaggebende Wert für eine ergonomische Haltung im Melkstand ist die Armlänge, die sich zwischen den 11 Frauen und 9 Männern im Mittel um 4,6 cm unterschied. Die Armlänge entspricht der tatsächlichen Reichweite nach vorne und ist umso höher, je geringer die Körpertiefe ist.

Die Differenz der Armlänge zwischen Frau und Mann im Melkstand ist höher als bei gleichgeschlechtlichem Melkpersonal, daher sollte diese Differenz bei der Gestaltung des Melkstandes miteinbezogen werden.

5.3 Melktechnik

Die nachfolgenden Kapitel zeigen die vorhandene Melktechnik und deren technische Zusatzausstattungen, die Melkstandhöhe und die Wahl der Melktechnik bei Neuanschaffung auf. Zusätzlich werden die Beurteilung der Melktechnik und Gründe für die Kaufentscheidung auf Basis festgelegter Indikatoren dargestellt.

5.3.1 Vorhandene Melktechnik

Das Kapitel „Vorhandene Melktechnik“ zeigt die Melkstandtypen und dessen Hersteller auf den zehn Betrieben auf. Zudem wird das Alter des Gebäudes, indem sich der Melkstand befand, und der Melkstände näher beleuchtet.

Der Fischgräten- Melkstand (FG) war mit 50% (5/10) der dominierende Melkstandtyp auf den untersuchten zehn Betrieben, gefolgt von Tandem-Melkstand (TD), welcher auf 40% (4/10) der Betriebe zum Einsatz kam. Auf einem Betrieb (10%) war ein Side-by-Side-Melkstand vorhanden (SbS).

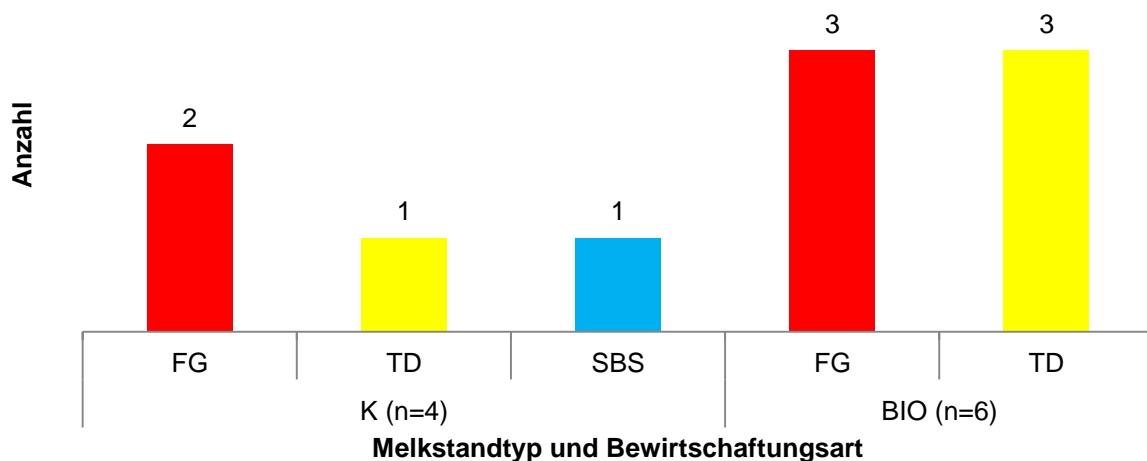


Abbildung 14: Verteilung der Melkstandtypen nach Bewirtschaftungsarten (n=10)

Es konnten keine signifikanten Unterschiede der Verteilung der Melkstandtypen nach den Bewirtschaftungsarten konventionell und biologisch festgestellt werden ($0.4301 > 0.05$; n. s.).

Die durchschnittliche Anzahl an Milchkühen der zehn Betriebe lag bei 28 Stück (MIN=12, MAX=47), wobei die Kuhanzahl nach Melkstandtyp variierte und Betriebe mit einem Tandem-Melkstand (4/10) tendenziell weniger Milchkühe hatten (\bar{x} 21, MIN=12, MAX=33) als jene Betriebe mit einem Fischgräten-Melkstand (5/10) (\bar{x} 34, MIN=19, MAX=47). Der Betrieb mit vorhandenen Side-by-Side-Melkstand (1/10) war mit einer Kuhanzahl von 26 Stück über dem Durchschnitt der Betriebe mit Tandem-Melkstand (4/10) (\bar{x} 21). Die nachstehende Abbildung zeigt die Kuhanzahl der zehn Betriebe nach Melkstandtypen auf.

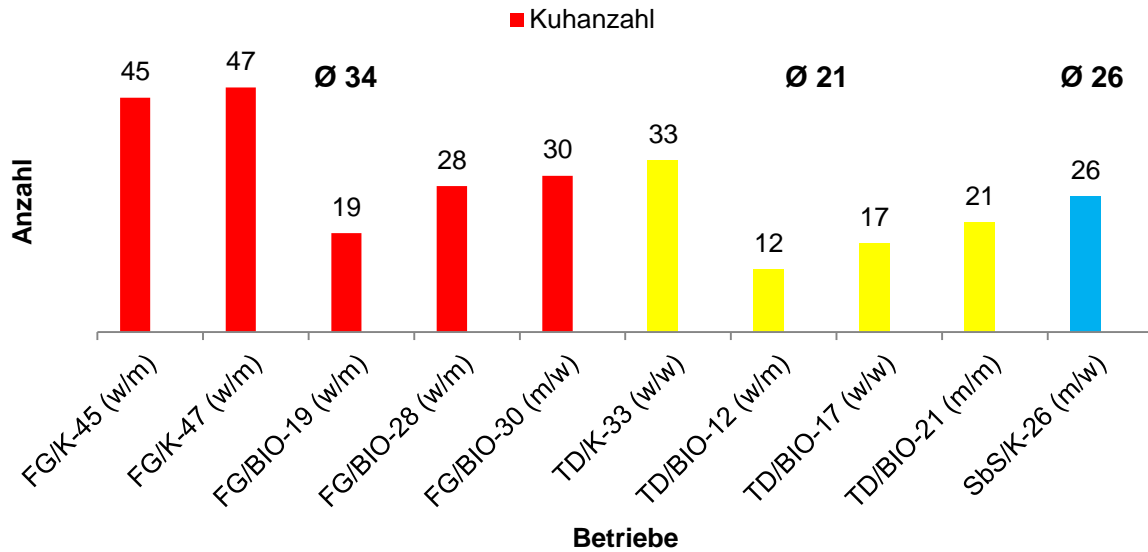


Abbildung 15: Kuhanzahl nach Melkstandtypen und Betrieb (n=10)

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kuhanzahl und dem vorhandenen Melkstandtyp festgestellt werden ($0.2738 > 0.05$; n. s.).

Der Hersteller der Melktechnik war auf 9 von 10 Betrieben (90%) Westfalia, nur ein Betrieb (10%) hatte Alfa Laval als Hersteller der Melktechnik. Dieser eine Betrieb (BIO-21) molk in einem Tandem-Melkstand und gab 20 Jahre als Alter von Gebäude und Melkstand an.

Die Herdengröße bestimmt die Art des eingesetzten Melkstandtyps (Savary et al., 2010). Global betrachtet ist der Fischgräten-Melkstand am häufigsten vorzufinden (ÖKL, 2012; Bokisch und Ordolf, 2006). Savary et al. (2010) befragten 1056 Betriebe in der Schweiz mit Fragebogen in Anlehnung an Fülecker und Kowalewski (2006) zu ihrer Melktechnik. Von der Betriebsstruktur und vorhandener Melktechnik waren sich die untersuchten österreichischen und die Schweizer Milchviehbetriebe sehr ähnlich. Der Tandem-Melkstand und der Fischgräten-Melkstand wurden in beiden Ländern häufig vorgefunden.

In Deutschland kommt der Auto-Tandem-Melkstand in der Kategorie der Einzel-Melkstände am häufigsten vor, in der Kategorie Gruppen-Melkstände ist der Fischgrätenmelkstand am weitesten verbreitet (Bokisch und Ordolf 2006).

Die mittlere gehaltene Anzahl an Milchkühen in Deutschland im Jahr 2013 betrug rund 54 Stück (Statistisches Bundesamt, 2013). Der Side-by-Side-Melkstand und das Melkkarussell gelten in Deutschland als sehr beliebt (Bockisch und Ordolff, 2006), bedingt durch eine größere Milchkuhanzahl pro Betrieb. Nach Kolstrup (2008) sind die dominierenden Melkstandtypen in Schweden der Side-by-Side-Melkstand und das Melkkarussell bei Betrieben mit einer hohen Kuhanzahl. Die durchschnittliche Kuhanzahl im Jahr 2007 lag bei 51 Stück pro Betrieb. In den USA wurden im Jahr 2006 78% aller US Milchkühe in Melkständen gemolken, dominierend waren in größeren Herden der Fischgräten-Melkstand, der Side-by-Side-Melkstand und das Melkkarussell.

Im Durchschnitt kamen die zehn Betriebe auf ein Alter von 21,0 (MIN=10, MAX=49) Jahren für das Gebäude, indem die Melkarbeit durchgeführt wurde. Die konventionell wirtschaftenden Betriebe (4/10) hatten einen Mittelwert von 20,3 Jahren (MIN=15, MAX=27) für das Alter des Gebäudes. Auf jenen sechs Betrieben, die biologisch geführt wurden, war das Gebäude durchschnittlich 21,5 Jahre (MIN=10, MAX=49) alt ($0.8785 > 0.05$; n. s.). Für den Melkstand betrug das Alter im Mittel (10/10) 16,1 Jahre (MIN=2, MAX=27), wobei die konventionellen Betriebe (4/10) bei 19,7 Jahren (MIN=15, MAX=27) und die biologisch geführten Betriebe (6/10) bei 13,7 Jahren (MIN=2, MAX=27) lagen ($0.2510 > 0.05$; n. s.). Auffallend ist jedoch, dass auf BIO-30 das Gebäude ein Alter von 49 Jahren hatte und der Melkstand erst vor zwei Jahren neu gebaut wurde. Die folgende Abbildung zeigt das Alter des Gebäudes und des Melkstandes der Betriebe auf.

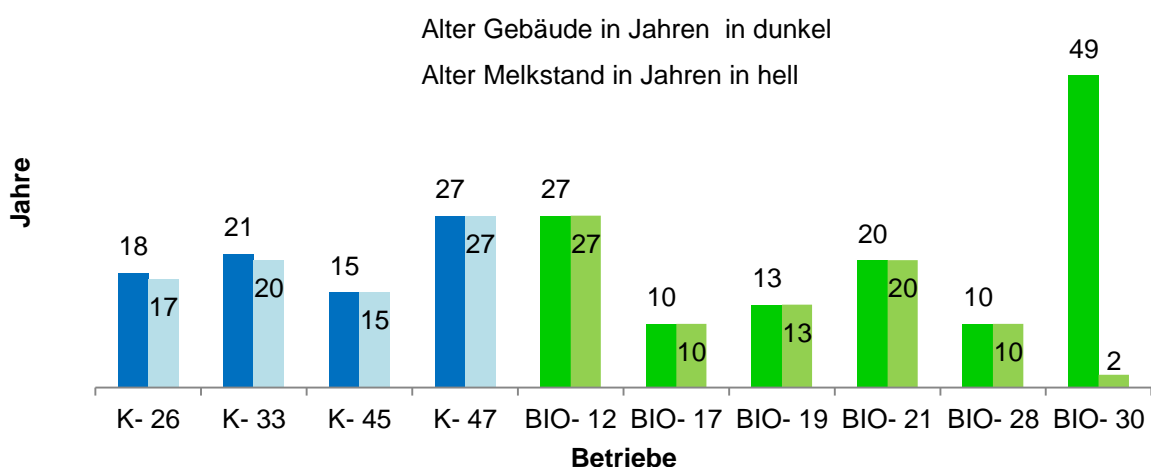


Abbildung 16: Alter von Gebäude und Melkstand in Jahren pro Betrieb (n=10)

Bei einer Kategorisierung der Melkstandtypen wurde für das Alter des Gebäudes bei vorhandenen Fischgräten-Melkständen (5/10) ein Durchschnittswert von 22,8 Jahren (MIN=10, MAX=19) errechnet. Das mittlere Alter der Gebäude, in denen Tandem-Melkstände (4/10) untergebracht waren, lag bei 19,5 Jahren (MIN=10, MAX=27). Das Gebäude mit Side-by-Side-Melkstand hatte ein Alter von 18 Jahren ($0.9701 > 0.05$; n. s.). Ein anderes Bild zeigte sich bei einem Vergleich des Alters des Melkstandes nach Typen. Die Fischgräten-Melkstände (5/10) waren im Mittel 13,4 (MIN=2, MAX=27), die Tandem-Melkstände (4/10) 19,3 (MIN=10, MAX=27) und der Side-by-Side-Melkstand (1/10) 17 Jahre alt ($0.4980 > 0.05$; n. s.).

Im Durchschnitt war die vorhandene Melktechnik auf den Schweizer Betrieben 10 Jahre alt (Savary et al., 2010) und somit um sechs Jahre jünger als die durchschnittliche österreichische Melktechnik. Wagner et al. (2001) untersuchten jene Betriebe in den USA, welche eine Modernisierung des Melkgebäudes zwischen den Jahren 1994 und 1998 vornahmen. Ein Drittel der Betriebe melkte bereits 2001 im Side-by-Side-Melkstand mit dazumal neuem Gebäude.

5.3.1.1 Technische Ausstattungen

In diesem Kapitel werden die Anzahl der Melkplätze und die Anzahl der Melkzeuge der Melkstände beschrieben.

Die Anzahl der Melkplätze im Melkstand der konventionellen Betriebe (4/10) betrug im Mittel 5,5 und reichte von 3 bis 8. Die Melkstände auf biologisch geführten Betrieben (6/10) hatten 4,2 Plätze, wobei das Minimum 2 und das Maximum 8 Plätze waren ($0.3928 > 0.05$; n. s.). Bei einer Kategorisierung nach Kuhanzahl unter und über dreißig Milchkühen erreichten jene Betriebe, mit unter 30 Kühen (6/10), einen Durchschnittswert von 3,7 (MIN=2, MAX=6) Melkplätzen und jene über 30 Kühen (4/10) lagen mit einem Mittelwert von 6,3 (MIN=3, MAX=8) Plätzen deutlich darüber ($0.0729 > 0.05$; n. s.). Es zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede bei der Zahl der Melkplätze nach Melkstandtyp ($0.0300 < 0.05$; s.). Die Fischgräten-Melkstände (5/10) waren mit 4 bis 8 Plätzen ausgestattet. Die Tandem-Melkstände (4/10) enthielten entweder 2 oder 3 Plätze und bei dem Side-by-Side-Melkstand (1/10) wurde mit 5 Melkplätzen gemolken. Die Abbildung 17 gibt einen Überblick über die Anzahl der Melkplätze nach Melkstandtypen der zehn Betriebe.

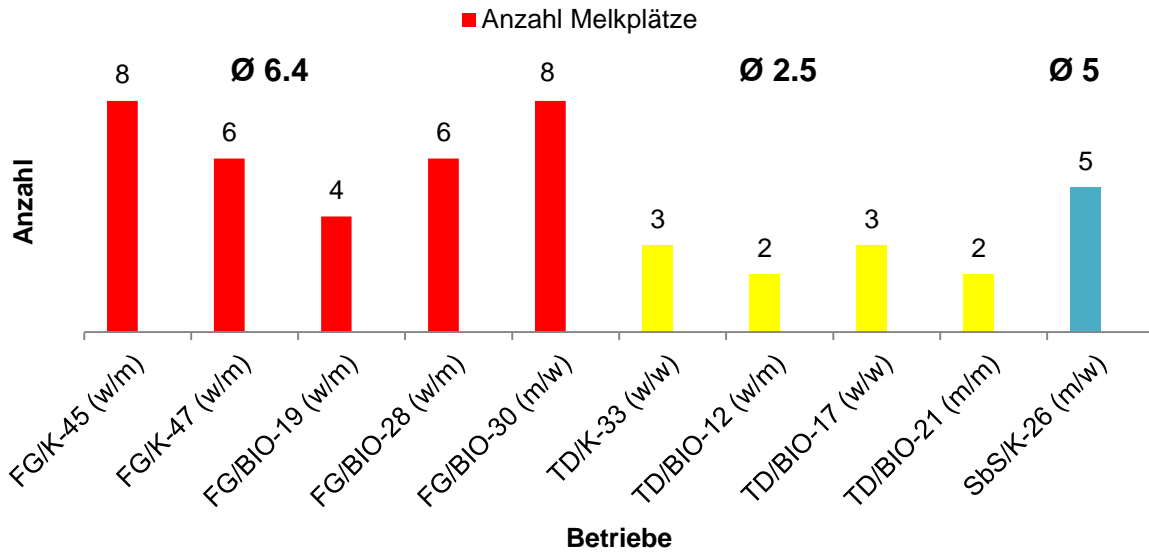


Abbildung 17: Anzahl der Melkplätze nach Melkstandtyp und pro Betrieb (n=10)

Die Melkstände, welche unter 15 Jahre alt waren (5/10), kamen im Durchschnitt auf 5,8 (MIN=2, MAX=8) Melkplätze und hatten somit eine höhere Anzahl als Melkstände mit einem Alter über 15 Jahren (5/10). Diese wiesen durchschnittlich 3,6 (MIN=2, MAX=8) Plätze auf ($0.1300 > 0.05$; n. s.).

Die Anzahl der Melkplätze korrelierte mit der Anzahl der Melkzeuge mit einem Korrelationskoeffizienten von 0.91 (< 0.002).

Die Bewirtschaftungsart hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Melkzeuge in den Melkständen ($0.2306 > 0.05$; n. s.). Der Durchschnitt der konventionellen Betriebe (4/10) verfügte über 5,5 Melkzeuge (MIN=3, MAX=8), jener der biologischen Betriebe lag bei 3,7 Stück (MIN=2, MAX=8). Die gehaltene Anzahl an Milchkühen hatte einen signifikanten Einfluss auf die Zahl der Melkzeuge ($0.0333 < 0.05$; $R^2=0.49$, $Kor=0.70$).

Die Unterschiede der Anzahl an Melkzeugen nach Kuhanzahl sind in der nächsten Abbildung ersichtlich.

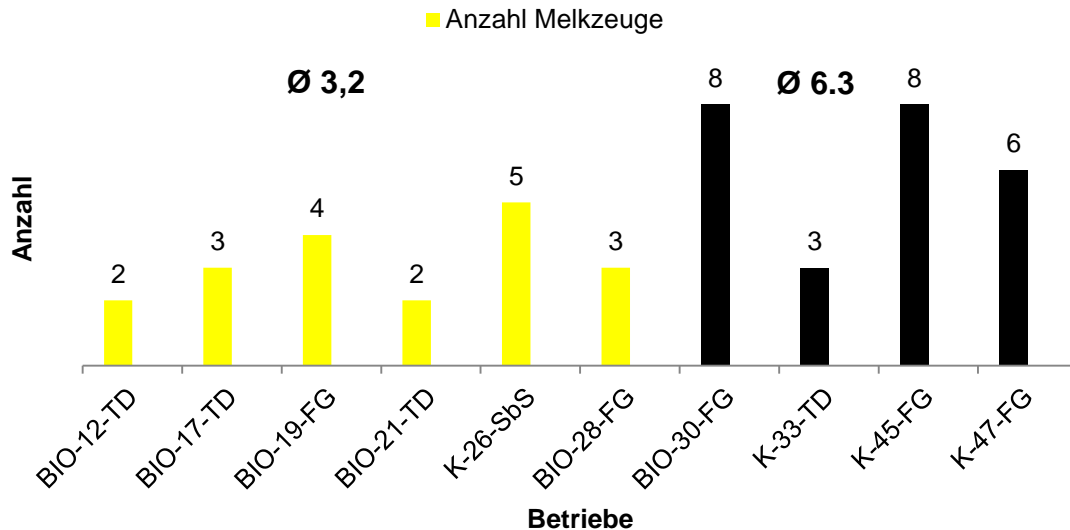


Abbildung 18: Anzahl Melkzeuge nach Kuhanzahlkategorien (<30, >30) (n=10)

Die Betriebe mit unter 30 Kühen (6/10) hatten durchschnittlich (\bar{x} 3.2, MIN=2, MAX=5) eine geringere Anzahl an Melkzeugen als Betriebe mit über 30 Milchkühen (4/10) (\bar{x} 6.3, MIN=3, MAX=8).

Bei einer Betrachtung der Melkzeuge nach Melkstandtypen ergaben sich keine signifikanten Differenzen ($0.0572 > 0.05$; n. s.). Für die Anzahl der Melkzeuge nach Alter der Melkstandes zeigte sich ein ähnliches Bild wie bei der Anzahl der Melkplätze. Jene Melkstände, die ein Alter unter 15 Jahren hatten, hatten eine höhere Anzahl (\bar{x} 5.2; MIN=2, MAX=8) an Melkzeugen als jene, die über 15 Jahre alt waren (\bar{x} 3.6; MIN=2, MAX=8) ($0.2907 > 0.05$; n. s.).

Nach ÖKL (2012) liegt die optimale Herdengröße bei einem Tandem-Melkstand mit 3 Melkzeugen bei 25 Stück. Die optimale gehaltene Anzahl an Milchkühen in Side-by-Side-Melkständen und Fischgräten-Melkständen beträgt zwischen 25 und 35 bei 6 vorhandenen Melkzeugen (ÖKL, 2012). Diese Richtwerte entsprechen dem Mittelwert der gehaltenen Milchkühe der zehn Betriebe nach Melkstandtypen.

Wagner et al. (2010) fanden in ihrer Studie eine Anpassung der gehaltenen Kuhanzahl an den Melkstandtyp sowie eine Abhängigkeit der Anzahl an Melkplätzen von dem Melkstandtyp. Die signifikante Abhängigkeit der Melkplätze nach Melkstandtypen kann dadurch erklärt werden, dass der Tandem-Melkstand den höchsten Platzbedarf durch seine längliche Bauweise benötigt und deswegen nur zwei bis drei Melkplätze möglich sind.

Durch die platzsparende Anordnung der Melkplätze sind im Fischgräten-Melkstand und im Side-by-Side-Melkstand eine höhere Anzahl an Melkplätzen möglich (ÖKL, 2012). Nur ein Betrieb besaß Swing-Over-Melkzeuge. Eine Anpassung der gehaltenen Kuhanzahl an die eingesetzten Stück an Melkzeugen im Melkstand war ebenso auf den österreichischen Betrieben ersichtlich. Betriebe mit über 30 Milchkühen verfügten über die doppelte Anzahl an Melkzeugen als jene mit einer Kuhanzahl unter 30.

Es zeigte sich, dass die Schweizer Tandem- und Auto-Tandem-Melkstände mehr Melkzeuge pro Melkstand besaßen als die österreichischen Stände. Der (Auto)-Tandem-Melkstand ist für kleinere Herdengrößen geeignet (3 Melkzeuge - Melken von bis zu 25 Milchkühen) und daher trotz hoher Investitionskosten und langer Arbeitswege sehr beliebt, bedingt durch die deutlich kleineren Kuhbestände gegenüber jenen anderer industrialisierter Länder (ÖKL, 2012). Die Fischgräten-Melkstände in Österreich waren mit durchschnittlich mehr Melkzeugen als jene in der Schweiz ausgestattet. In den USA waren im Jahr 2001 durchschnittlich 10 Melkplätze in Auto-Tandem-Melkständen, 17 Melkplätze in Fischgräten-Melkständen und 18 in Side-by-Side-Melkständen vorhanden (Wagner et al., 2001).

5.3.1.2 Zusatzausstattungen

Die zusätzliche technische Ausstattung der Melkstände der zehn Betriebe wird in diesem Abschnitt aufgezeigt.

Von den untersuchten Betrieben besaßen 60% (6/10) (K-26, K-45, BIO-17, BIO-19, BIO-21, BIO-30) einen Warteraum vor dem Melkstand und ebenso 60% (K-33, K-45, BIO-12, BIO-17, BIO-28, BIO-30) hatten eine Anrüstautomatik.

Zwei von den zehn (20%, 2/10) (K-45, BIO-30) Betrieben hatten eine Tiererkennung und eine Abnahmeautomatik eingerichtet und bei BIO-30 war zusätzlich ein Melkplatzcomputer vorhanden. Eine Milchmengenmessung wurde bei 40% (4/10) (K-33, K-45, BIO-17, BIO-30) eingesetzt. Auf keinem (0%) der untersuchten Betriebe (10/10) gab es eine Nachtreibhilfe, eine automatische Zwischendesinfektion, eine Dippautomatik oder eine Nachselektion. K-45 und BIO-30 hatten die meiste technische Zusatzausstattung und 4 von 10 Betrieben (40%) (K-26, K-47, BIO-19, BIO-21) keine zusätzliche technische Ausstattung im Melkstand.

Die nächste Tabelle zeigt das Vorhandensein der Zusatzausstattung in Prozent nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl.

Tabelle 12: Zusatzausstattung nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl in Prozent (%) (n=10)

Zusatzausstattung Art	Bewirtschaftungsart		Kuhanzahl	
	konventionell (4/10)	biologisch (6/10)	<30 (6/10)	>30 (4/10)
Warteraum	50	66	66	50
Nachttriebhilfe	-	-	-	-
Tierererkennung	25	16	-	50
Milchmengenmessung	50	33	16	75
Anrüstautomatik	50	66	50	75
Abnahmeautomatik	25	16	-	50
Automatische Zwischendesinfektion	-	-	-	-
Melkplatzcomputer	-	16	-	-
Dippautomatik	-	-	-	-
Nachselektion	-	-	-	-

Ein Warteraum war überwiegend auf BIO-Betrieben und auf Betrieben mit einer Kuhanzahl unter dreißig eingerichtet. Eine Tiererkennung wurde vorwiegend auf Betrieben mit einer Milchkuhanzahl über dreißig eingesetzt. Eine Milchmengenmessung wurde eher auf Betrieben mit über 30 Kühen genutzt, wobei diese auf den konventionellen Betrieben zur Hälfte und auf den biologisch bewirtschaftenden Betrieben auf nur zu einem Drittel vorhanden war. Tendenziell hatten Betriebe mit über dreißig Stück Milchkühe eine Anrüstautomatik im Melkstand und die Hälfte dieser Kuhklassenkategorie über 30 Kühen verwendete eine Abnahmeautomatik.

Die Zusatzausstattung nach den drei Melkstandtypen ist in der Tabelle 13 ersichtlich.

Tabelle 13: Zusatzausstattung nach Melkstandtyp in Prozent (%) (n=10)

Zusatzausstattung Vorhanden in (%):	Melkstandtyp		
	Fischgräten (5/10)	Tandem (4/10)	Side by Side (1/10)
Warteraum	60	50	100
Nachttriebhilfe	-	-	-
Tierererkennung	40	-	-
Milchmengenmessung	40	50	-
Anrüstautomatik	60	75	-
Abnahmeautomatik	-	-	-

Automatische Zwischendesinfektion	-	-	-
Melkplatzcomputer	20	-	-
Dippautomatik	-	-	-
Nachselektion	-	-	-

Die Anrüstautomatik war vorwiegend in Tandem-Melkständen vorhanden, gefolgt von den Fischgräten-Melkständen. Die Tandem-Melkstände hatten auch mehr Milchmengenmessungen als Fischgräten-Melkstände.

Die Mehrheit der Betriebe mit einem Alter des Melkstandes unter 15 Jahren hatte einen Warteraum verfügbar. Ein ähnliches Bild zeigte sich auch beim Vorhandensein einer Tiererkennung, einer Milchmengenmessung, einer Anrüstautomatik, einer Abnahmeautomatik und eines Melkplatzcomputers, denn diese Ausstattungen gab es vorwiegend in Melkständen unter 15 Jahren.

Zusätzlich wurde abgefragt, wie die MelkerInnen zu der Wichtigkeit der vorhandenen technischen Ausstattung in ihrem Melkstand stehen. Die Antwortmöglichkeiten waren „nicht wichtig“, „teilweise wichtig“, „wichtig“ oder „weiß nicht“. Auf allen Betrieben, die mindestens eine zusätzliche Ausstattung im Melkstand hatten (6/10), wurde von beiden melkenden Personen (12/20) die Frage mit „wichtig“ beantwortet. Es kann daraus der Schluss gezogen werden, dass das Vorhandensein einer Zusatzausstattung immer positiv bewertet wird und keiner der MelkerInnen diese im Melkstand missen möchte.

Es liegt der Trend vor, dass durch die steigende Kuhanzahl pro Betrieb in Österreich die technische Zusatzausstattung zunehmend mehr adaptiert wird. Das Vorhandensein der technischen Zusatzausstattungen in Schweizer Melkständen verhielt sich ähnlich wie in den österreichischen Ständen, lediglich war eine Anrüstautomatik in österreichischen Melkständen öfter vorhanden. Nachtreibehilfe, automatische Zwischendesinfektion, Dippautomatik und Nachselektion wurden in beiden Ländern kaum bis gar nicht verwendet. Ein Warteraum und eine Milchmengenmessungen waren hingegen oft vorhanden. Die Melkstände sind in Schweden technisch auf dem höchsten Stand und die häufigsten Zusatzausstattungen sind der Melkplatzcomputer und eine Abnahmeautomatik (Kolstrup, 2008).

Die untersuchten Betriebe der Masterarbeit von Fahrenholz (2006) in Deutschland hatten alle eine Anrüst- und eine Abnahmeautomatik, eine Tiererkennung und eine Milchmengenmessung war in fast allen Melkständen vorzufinden.

An der Untersuchung von Khanal et. al (2010) nahmen 52.237 Betriebe im Jahr 2005 teil, wovon 37,5% eine Abnahmeautomatik im Melkstand besaßen. Es war ein signifikanter Unterschied der Abnahmeautomatik nach Kuhanzahl ersichtlich, denn die Abnahmeautomatik wurde vermehrt in Betrieben mit höherer Kuhanzahl eingesetzt. Khanal et al. (2010) begründeten die steigende Milchleistung in den „United States of America“ durch die zunehmende technische Ausstattung der Milchviehbetriebe, wobei die durchschnittliche Milchkuhanzahl 120 Stück pro Betrieb im Jahr 2006 betrug. Mit einer Anrüst- und Abnahmeautomatik werden vor allem Arbeitszeit für Arbeitswege, Anrücken und Melkzeugabnahme eingespart (ÖKL, 2012). Eine Abnahmeautomatik erhöht die Anzahl der melkenden Kühe pro melkender Person (Khanal et al., 2010).

5.3.1.3 Melktechnische Parameter

In diesem Abschnitt werden die Anzahl der melkenden Personen, die durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit und der Durchsatz der Kühe pro Stunde beschrieben.

Auf 60% (6/10) der Betriebe übernahm eine Person die Melktätigkeit und auf 40% (4/10) führten zwei Personen die Melkarbeit durch. Auf der Hälfte (50%) der konventionell geführten Betriebe (2/4) molk eine Person und auf den anderen 50% (2/4) führten zwei Personen die Melkarbeit durch. Dieselbe Melkpersonalsituation lag auf den Bio- Betrieben (6/10) vor, wobei jeweils die Hälfte (50%, 3/6) eine melkende Person besaß und die anderen 3 von 6 (50%) Betrieben mit zwei MelkerInnen arbeiteten ($0.7077 > 0.05$; n. s.).

Bei einer Kategorisierung der Betriebe nach Kuhanzahl zeigte sich, dass jene Betriebe mit einer Anzahl an Milchkühen über 30 zu 75% (3/4) mit zwei MelkerInnen molken und nur 25% (1/4) eine melkende Person hatten. Bei der Gruppe unter 30 Kühen verwendeten zwei Drittel (4/6) der Betriebe eine Person für die Melktätigkeit und auf einem Drittel (2/6) der Betriebe waren zwei melkende Personen vorzufinden ($0.1042 > 0.05$; n. s.).

Die nächste Abbildung stellt die Zahl der melkenden Personen nach Kuhanzahl und Betrieb dar.

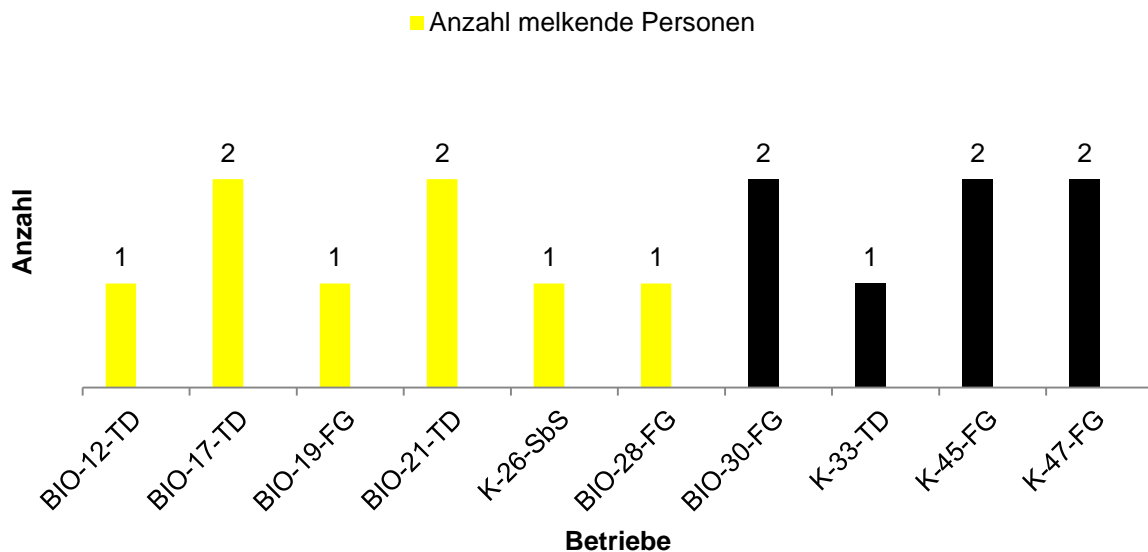


Abbildung 19: Anzahl melkender Personen nach Kuhanzahl und Betrieb (n=10)

In 75% (3/5) der Fischgräten-Melkstände molk eine Person und in den weiteren 25% (2/5) führten zwei Personen die Melkarbeit durch. Auf den Betrieben mit Tandem-Melkständen waren jeweils zur Hälfte (50%, 2/4) ein oder zwei MelkerInnen vorhanden. Im Side-by-Side-Melkstand (1/10) führte eine Person die Melktätigkeit durch (0.4301 > 0.05; n. s.).

Die Anzahl der Personen im Melkstand korrelierte signifikant mit der Anzahl an Melkzeugen mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,70. Mit steigender Anzahl an Melkzeugen stieg auch die Anzahl an Melkpersonal im Melkstand (0.0238 < 0.05; s., $R^2= 0.49$). Ähnliche Ergebnisse zeigte die Untersuchung von Wagner et al. (2001), in den Melkständen mit der größten Anzahl an Melkzeugen war die höchste Anzahl an melkenden Personen vorhanden.

Die durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit betrug im Mittel über alle zehn Betriebe 1,7 Stunden, wobei der geringste Arbeitszeitaufwand bei 1,25 Stunden und der höchste Arbeitszeitaufwand bei 2 Stunden lagen.

Es ergaben sich signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen Arbeitszeit für eine Melkarbeit nach den Bewirtschaftungsarten (0.0473 < 0.05; s., $R^2=0.40$, Kor=-0.63).

Der Durchschnitt der konventionellen Betriebe (4/10) molk zwei Stunden (MIN=1.75, MAX=2.5) und verbrachte somit eine halbe Stunde länger im Melkstand als Personen auf den Bio-Betrieben (6/10), welche im Mittel 1,5 Stunden (MIN=1.25, MAX=2) für eine Melkarbeit benötigten.

Die durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit der beiden Bewirtschaftungsarten wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

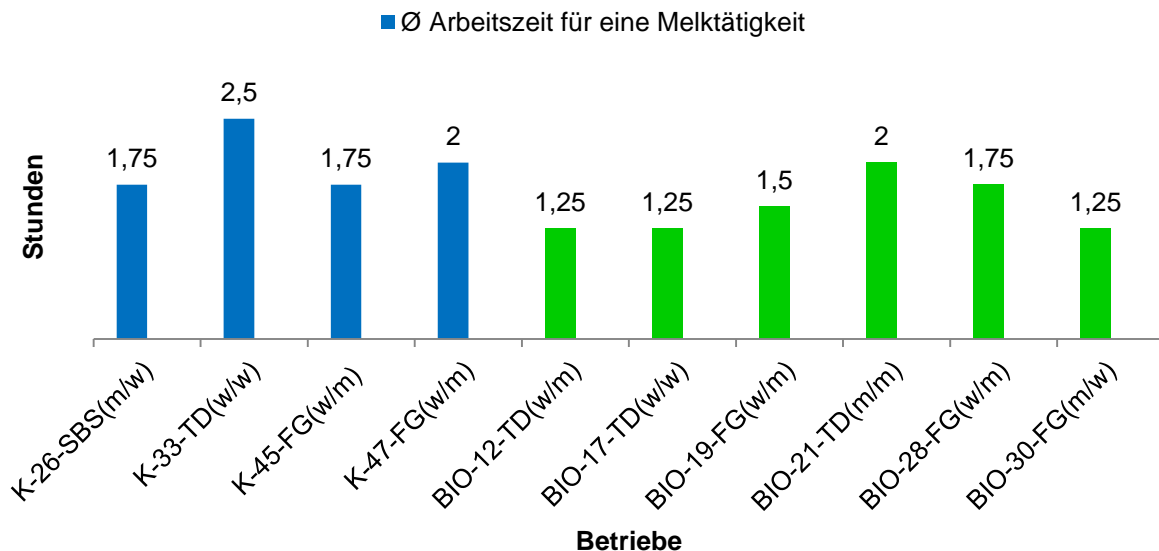


Abbildung 20: Durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit nach Bewirtschaftungsart und Betrieb (n=10)

Die Betriebe mit einer Kuhanzahl unter dreißig Kühen (6/10) molken 1,58 Stunden (MIN=1.25, MAX=2.0) und lagen damit 0,3 Stunden unter der Durchschnittszeit von 1,88 Stunden (MIN=1.25, MAX=2.5), welche auf Betriebe mit über 30 Milchkühen (4/10) im Melkstand verbracht wurde ($0.2898 > 0.05$; n. s.). Für die durchschnittliche Arbeitszeit für einen Melkvorgang nach Melkstandtypen waren keine signifikanten Differenzen erkennbar ($0.9709 > 0.05$; n. s.).

Die durchschnittliche Arbeitszeit für das Melken im Melkstand war auf biologisch geführten Betrieben signifikant geringer als auf konventionellen, bedingt durch die signifikant geringere Anzahl an zu melkenden Milchkühen auf BIO-Betrieben (siehe „Betriebsdaten“). Wagner et al. (2001) wiesen eine kürzere durchschnittliche Arbeitszeit auf Betrieben mit geringerer Anzahl an zu melkenden Kühen nach.

Mit steigender Anzahl an Milchkühen beschrieb Schick (2007) einen abnehmenden Arbeitszeitbedarf pro Kuh und Jahr für die Tätigkeit des Melkens. Generell ist der Arbeitszeitbedarf, bedingt durch das Vorhandensein einer niedrigeren Anzahl an Melkzeugen, in Einzel-Melkständen geringer als in Gruppen-Melkständen, jedoch erhöhen sich die Wartezeiten bei minimierter Zahl an Melkzeugen im Melkstand. Der Zeitbedarf sinkt mit steigendem Automatisierungsgrad (Schick, 2000).

Der Durchsatz an Kühen pro Stunde der zehn Betriebe war im Durchschnitt 18,3 Stück (MIN=12, MAX=35), wobei die 4 konventionellen Betriebe auf ein Mittel von 23 Kühen pro Stunde kamen (MIN=15, MAX=35) und die 6 Bio-Betriebe einen Durchschnittswert von 15,2 Stück (MIN=12, MAX=20) erreichten ($0.0840 > 0.05$; n. s.). Die Betriebe mit einer Kuhanzahl unter dreißig Kühen (6/10) molken in der Stunde durchschnittlich 14,8 Stück (MIN=10, MAX=18) und jene über 30 Milchkühen (4/10) kamen auf ein Mittel von 23,5 Stück (MIN=20, MAX=35) pro Stunde ($0.0495 < 0.05$; $R^2=0.40$, $Kor=0.63$). Es ergaben sich signifikante Unterschiede des Durchsatzes der Kühe pro Stunde nach Melkstandtyp ($0.0341 < 0.05$, s.), diese sind in der nächsten Abbildung detailliert ersichtliche.

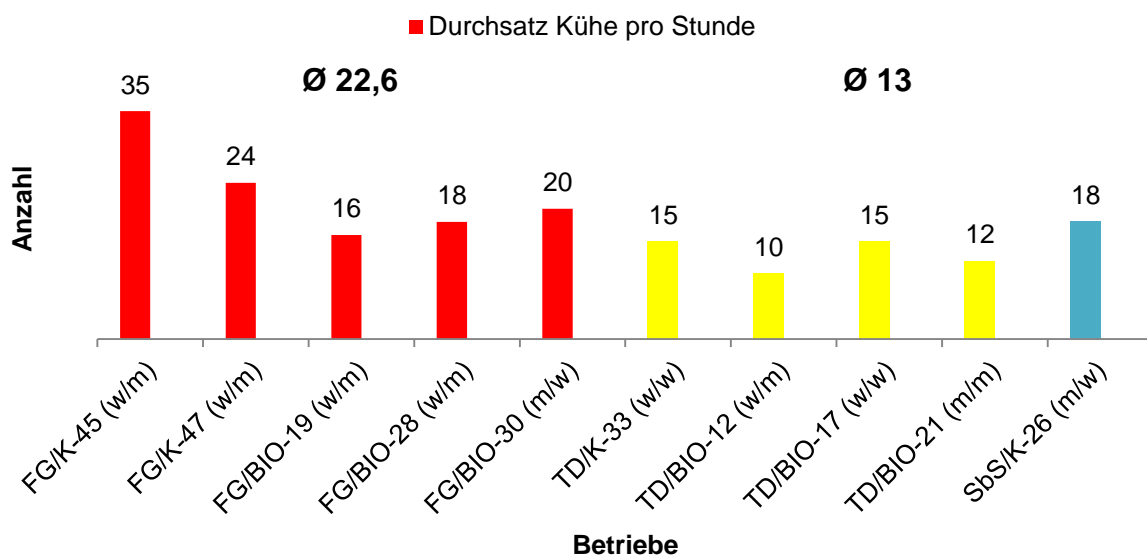


Abbildung 21: Durchsatz an Kühen pro Stunde nach Melkstandtyp und Betrieb (n=10)

Jene mit Fischgräten-Melkstand (5/10) molken durchschnittlich 22,6 Kühe (MIN=16 MAX=35) pro Stunde und lagen über dem Mittelwert von Tandem-Melkständen (4/10) mit 13 Stück (MIN=10, MAX=15) und über dem Durchsatz von 18 Stück im Side-by-Side-Melkstand (1/10).

Mit steigender Anzahl des Melkpersonals steigerte sich auch der Durchsatz der Kühe pro Stunde ($Kor=0.63$). Bei zwei melkenden Personen wurden im Durchschnitt 23,5 Kühe pro Stunde gemolken und bei einer lag das Mittel bei 14,8 Kühen ($0.0495 < 0.05$, $R^2=0.40$). Der Durchsatz über und unter 1,5 Stunden war auch von der Anzahl der Melkplätze und der Anzahl der Melkzeuge abhängig.

Mit steigender Anzahl der Melkplätze ($Kor=0.84$; $0.0025 < 0.05$) und der Melkzeuge ($Kor=0.72$; $0.0188 < 0.05$) vergrößerte sich auch die Anzahl der gemolkenen Kühe pro Stunde.

Um die Arbeitszeit des Melkens insgesamt zu verringern, sollte der Durchsatz pro Stunde hoch sein (Milchprofi, 2014). Die Anzahl der gehaltenen Milchkühe hatte einen signifikanten Einfluss auf die Höhe des Durchsatzes der Kühe pro Stunde. Dies lässt sich dadurch erklären, dass der Durchsatz von der Anzahl der Melkplätze, Melkzeuge und melkenden Personen abhängt. Betriebe mit über 30 Milchkühen hatten eine höhere Anzahl an Melkplätzen beziehungsweise Melkzeugen und es molken vermehrt zwei Personen im Melkstand, so dass hiermit auch der Durchsatz stieg. Nach Schick (2000) kommt es mit steigender Anzahl an Melkzeugen zu einer höheren Melkleistung an Kühen pro Stunde. Sowohl für Einzel-Melkstände als auch für Gruppen-Melkstände sinkt der Arbeitsbedarf je Kuh und Tag mit steigender Anzahl an gehaltenen Milchkühen (Schick, 2000), dadurch kann der Durchsatz erhöht werden.

Das ÖKL (2012) veröffentlichte einen Richtwert für den Durchsatz in Tandem-Melkständen von 6 bis 8 Kühen pro Stunde und Melkplatz. Die Ergebnisse des Durchsatzes in Tandem-Melkständen (\emptyset 13) bei durchschnittlich 2,5 vorhandenen Melkplätzen sind dem Richtwert sehr ähnlich. Für den Side-by-Side-Melkstand und den Fischgräten-Melkstand wurden Richtwerte von 4 bis 5 Kühen für den Durchsatz angegeben, wobei für Swing-Over 3,5 Kühe pro Stunde festgelegt wurden (ÖKL, 2012). Das Mittel des Durchsatzes der untersuchten Fischgräten-Melkstände (\emptyset 22,6) durch den Durchschnitt der Anzahl an vorhandenen Melkplätzen (\emptyset 6,4) entspricht dem Wert der Richtlinie. Der niedrige Durchschnitt (\emptyset 3,5) kann durch das Vorhandensein von nur einem Swing-Over-Melkzeug in der Kategorie Fischgräten-Melkstand erklärt werden, da in der bestehenden Wartezeit die Kühe in den Melkstand reingelassen werden können und somit der Durchsatz erhöht werden

kann, denn die meiste Zeit wird in Gruppen-Melkständen durch das Wechseln der Gruppen gebraucht (Schick, 2000). Schick (2000) beschreibt eine Erhöhung der Melkleistung durch eine Anwendung von technischen Hilfsmitteln, zum Beispiel eine Anrüstautomatik. Der größte Durchsatz wurde in der Untersuchung von Wagner et al. (2001) in Side-by-Side-Melkständen erzielt, im Vergleich zu Auto-Tandem- und Fischgräten-Melkständen. Sie sind in der Regel größer dimensioniert und haben einen Frontauslass, der den Gruppenwechsel beschleunigt (ÖKL, 2012).

5.3.1.4 Melkstandhöhe

In diesem Subkapitel wird die unterschiedliche Melkstandhöhe (in cm) der Melkstände der zehn Betriebe aufgezeigt. Es wurde der Abstand zwischen Melkstandboden und Melkflurkante mittels Zollstock gemessen.

Eine Mehrheit von 70% (7/10) hatte eine Melkstandhöhe von 90 bis 95 cm. Zwei Betriebe (20%) molken in einer Melkgrube, welche eine Höhe unter 90 cm hatte und ein Betrieb (10%, 1/10) erreichte eine Höhe von 100 cm. Das Mittel (10/10) betrug 91 cm. Die Melkstandhöhen (in cm) der biologischen Betriebe (6/10) (\bar{x} 90.5, MIN=85, MAX=90) und der konventionellen Betriebe (4/10) (\bar{x} 91.8, MIN=85, MAX=90) unterschieden sich im Mittel um nur 1,3 cm (MIN=86, MAX=100) ($0.6689 > 0.05$; n. s.). Die nächste Abbildung gibt einen Überblick über die gemessene Melkstandhöhe in cm nach Melkstandtypen und Betrieb (n=10) ($0.2664 > 0.05$; n. s.).

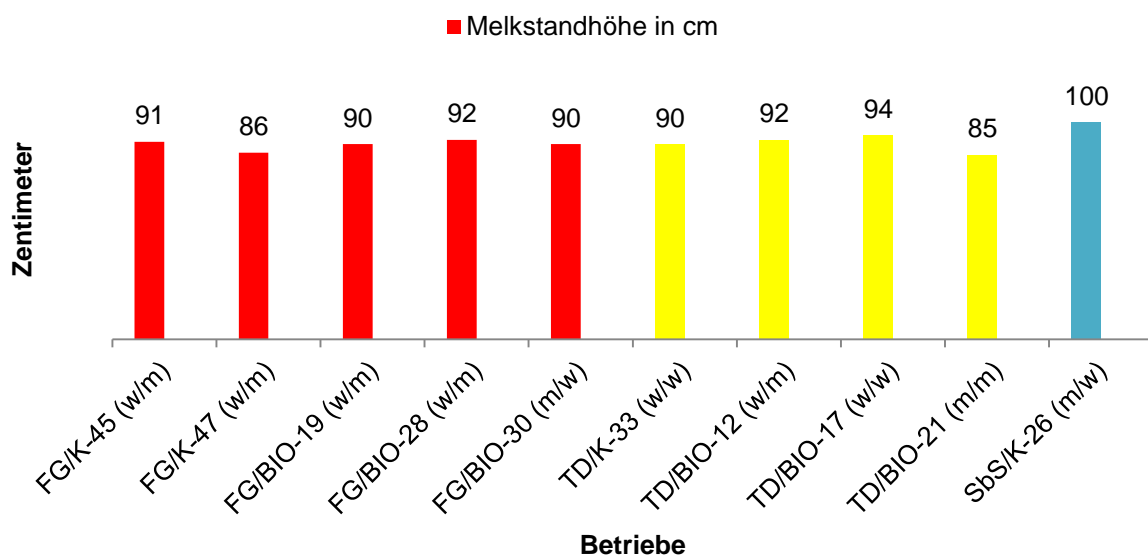


Abbildung 22: Melkstandhöhe in Zentimeter nach Melkstandtyp und Betrieb (n=10)

Die Melkstandhöhe unterschied sich nicht signifikant nach Kuhanzahl ($0.3043 > 0.05$; n. s.) und nach Alter des Melkstandes ($0.7807 > 0.05$; n. s.).

Laut ÖKL (2012) liegt die übliche Melkstandhöhe im Bereich von 90 bis 95 cm und es wird eine Anpassung der Melkstandhöhe an die Person empfohlen, welche den größten Teil der Melkarbeit durchführt. Die Mehrheit der untersuchten Betriebe hatte eine Melkstandhöhe von 90 bis 95 cm, den Empfehlungsangaben des ÖKL entsprechend. Generell wird eine größere Melkstandhöhe empfohlen, da nachträgliche technische Änderungen, in Bezug auf die Melkstandhöhe, leichter umzusetzen sind. Eine kostspieligere Alternative wäre die Integration eines Hubbodens in den Melkstand. Der Hubboden könnte während dem Melken entweder mit einer Handpumpe oder mittels automatisierter Steuerung eingestellt werden (ÖKL, 2012).

5.3.2 Neuanschaffung

Die zwanzig MelkerInnen wurden nach dem Melkstandtyp inklusive Hersteller und Anzahl der Melkzeuge befragt, den sie bei einer Neuanschaffung präferieren würden. Es wurde die bevorzugte Zusatzausstattung und das angepeilte Anschaffungsjahr hierfür abgefragt.

Ein Viertel (25%, 5/20) der MelkerInnen gaben an, dass sie bei einem Neukauf der Melktechnik den Fischgräten-Melkstand wählen würden. Für den Tandem-Melkstand würden sich 30% (6/20) der melkenden Personen entscheiden. Weitere 30% (6/20) würden bei einer Neuanschaffung den Melkstandtyp Side-by-Side vorziehen. Die vollautomatisierte Melktechnik (AMS), einen Melkroboter, würden 3 von 20 MelkerInnen (15%) als zukünftige Melktechnik bevorzugt anschaffen.

Die Abbildung 23 zeigt den bevorzugten Melkstand der zwanzig MelkerInnen nach dem jetzigen vorhandenen Melkstand auf.

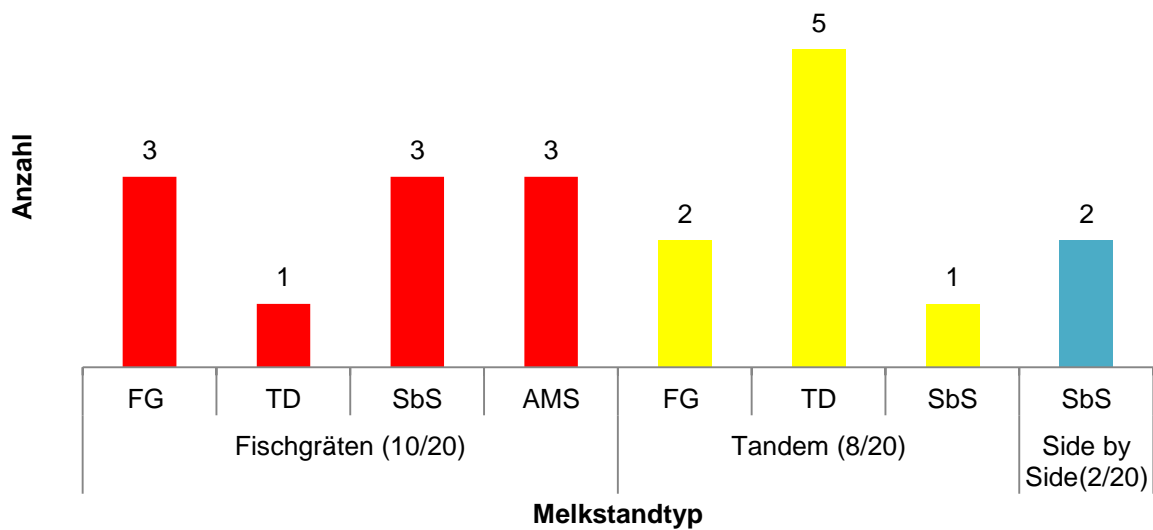


Abbildung 23: Bevorzugter Melkstandtyp bei Neuanschaffung nach vorhandenem Melkstandtyp (n=20)

Auffallend ist, dass von den 8 MelkerInnen, die einen Tandem-Melkstand besaßen, 5 dieser Personen bei einem Neukauf wieder diesen Melkstandtyp nehmen würden. Bei den MelkerInnen, die derzeit im Fischgräten-Melkstand melken (10/20), würden nur 3 von 10 (30%) wieder einen Fischgräten-Melkstand wählen. Diese Gruppe präferierte neben dem Side-by-Side-Melkstand (30%) auch den Melkroboter (30%).

Bei der Frage nach dem Hersteller der neuen Melktechnik antworteten 60% (12/20) mit „weiß nicht“. Sieben der 20 MelkerInnen (35%) nannten den Hersteller Westfalia und nur eine Person (5%) favorisierte die Melktechnik von Alfa Laval.

Nur 10% (2/20) der MelkerInnen könnten sich einen Neukauf der Melktechnik in 3 bis 5 Jahren vorstellen. Weitere 10% (2/20) wollen diesen Kauf in 5 bis 8 Jahren tätigen. Die Mehrheit von 80% (16/20) wählte jedoch bei der Frage nach einer Zeitangabe zur Neuanschaffung der Melktechnik die Kategorie „später“ aus.

Die drei Personen (3/20), die den Melkroboter als künftige Melktechnik bevorzugen würden, wurden in die nachfolgenden statistischen Berechnungen nicht miteingezogen, da dieser einen Melkplatz besitzt und die jeweiligen Zusatzausstattungen bereits integriert hat.

Es ergaben sich signifikante Unterschiede bei der Wahl des neuen Melkstandes nach Alter des vorhandenen Melkstandes. In der Kategorie vorhandener Melkstand unter 15 Jahren wählten eine Person (1/9) den Fischgräten-Melkstand, drei Personen (3/9) den Tandem-Melkstand und die Mehrheit (5/9) konnte sich einen Side-by-Side-Melkstand als künftigen Melkstand vorstellen. Die MelkerInnen, deren Melkstand ein Alter über 15 Jahren hatte, gaben zur Hälfte an, dass sie einen Fischgräten-Melkstand bevorzugen (4/8). Von den MelkerInnen würden drei (3/8) einen Tandem-Melkstand einrichten und nur eine Person (1/8) würde sich für den Side-by-Side-Melkstand entscheiden ($0.0467 < 0.05$; s.).

Personen, die sich für einen Fischgräten-Melkstand bei einem Kauf entscheiden würden (5/20), wollen durchschnittlich 6,8 Melkzeuge (MIN=4, MAX=8). Jene MelkerInnen, die einen Tandem-Melkstand (6/20) präferierten, nannten im Durchschnitt 3,8 Melkzeuge (MIN=3, MAX=5). Die höchste Anzahl an Melkzeugen erreichten die MelkerInnen, die sich die zukünftige Melkarbeit in einem Side-by-Side-Melkstand vorstellen könnten (6/20), mit einem Mittelwert von 7,0 (MIN=6, MAX=8).

Die MelkerInnen, die als künftige Melktechnik den Melkroboter einrichten möchten (3/20), mussten sich dieser Frage nach der Anzahl der Melkzeuge nicht stellen, da der Roboter einen Melkplatz, also nur ein Melkzeug, enthält. Die nachfolgende Abbildung stellt die Zahl der gewünschten Melkzeuge nach Neuanschaffung der bevorzugten Melkstandtypen dar ($n=17$) ($0.0066 < 0.05$; h. s.).

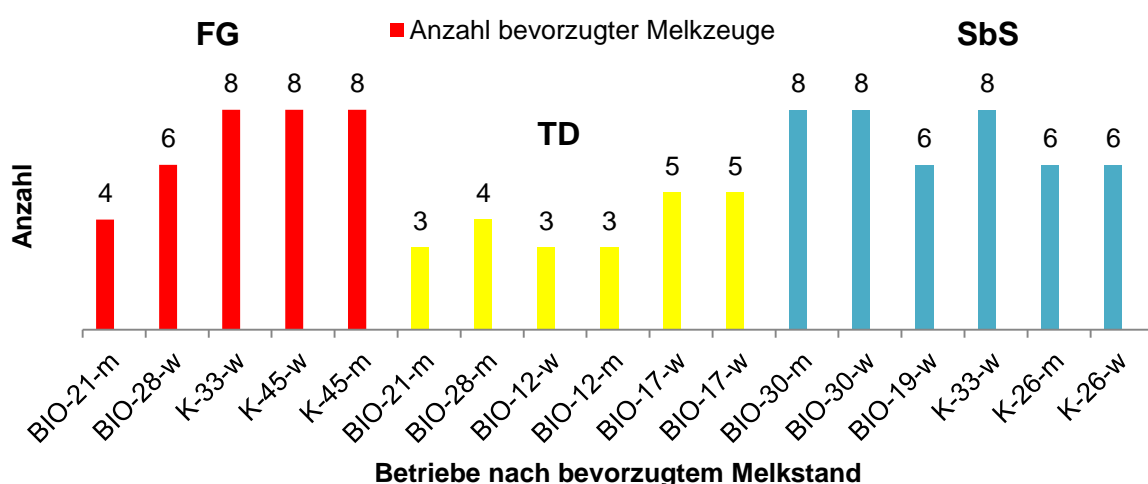


Abbildung 24: Anzahl bevorzugter Melkzeuge und gewünschter Melkstandtyp bei Neuanschaffung pro Betrieb ($n=17$)

Die Angabe zur Anzahl der Melkzeuge war von der Bewirtschaftungsart abhängig. MelkerInnen auf biologischen Betrieben (11/17) gaben an, dass sie sich im Mittel 5,0 (MIN=3, MAX=8) Melkzeuge wünschen und waren somit deutlich unter der bevorzugten Anzahl von 7,3 Melkzeugen (MIN=6, MAX=8), welche der durchschnittliche Wunsch der sechs konventionellen (6/17) MelkerInnen war ($0.0195 < 0.05$; s.).

Die Kuhanzahl hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der bevorzugten Melkzeuge im künftigen Melkstand. MelkerInnen, die eine Kuhanzahl unter dreißig hatten (11/17), lagen durchschnittlich bei 4,6 Melkzeugen (MIN=3, MAX=8). Die präferierte Melkzeuganzahl der sechs MelkerInnen, welche bei einer Kuhanzahl gleich oder größer 30 lagen, war 8 (MIN=8, MAX=8) ($0.0007 < 0.05$; h. s.). MelkerInnen, die unter 50 Jahre (8/17) alt waren, bevorzugten im Durchschnitt 6,9 Melkzeuge im neuen Melkstand und lagen somit deutlich über dem Mittelwert der MelkerInnen, welche ein Alter von über 50 Jahren hatten ($\bar{X} 5.0$) ($0.0369 < 0.05$; s.).

Die Zusatzausstattung, die sich die MelkerInnen in ihrem neuen Melkstand einrichten würden, ist der nächsten Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 14: Vorhandene Zusatzausstattung der Betriebe (n=10) und gewünschte Zusatzausstattung der MelkerInnen (ohne Melkroboternennungen) in Prozent (%) (n=17)

Art (in %)	Vorhandene Zusatzausstattung* (10/10)	Gewünschte Zusatzausstattung** (17/20)
Warteraum	60	58,8
Nachtreibhilfe	-	17,6
Tiererkennung	20	64,7
Milchmengenmessung	40	70,6
Anrüstautomatik	60	76,4
Abnahmeautomatik	20	70,6
Automatische Zwischendesinfektion	-	23,5
Melkplatzcomputer	10	41,7
Dippautomatik	-	11,8
Nachselektion	-	5,88

*nach Betrieben

**nach MelkerInnen, ausgenommen jene, die Melkroboter wünschten

Bei einer Neuanschaffung der Melktechnik waren als zusätzliche technische Ausrüstung vor allem eine Tiererkennung, eine Milchmengenmessung, eine Anrüst- und eine Abrüstautomatik und ein Melkplatzcomputer besonders beliebt.

Eine Mehrheit von 90,9% (10/11) der biologischen MelkerInnen (11/17) würden sich eine Milchmengenmessung im neuen Melkstand wünschen und nur eine Person (1/11) gab an, diese zusätzliche technische Ausstattung nicht zu wählen. Zwei Drittel (4/6) der konventionellen MelkerInnen würden sich gegen eine Milchmengenmessung entscheiden und ein Drittel (2/6) dafür ($0.0187 < 0.05$; s.).

Ein Warteraum, eine Tiererkennung und eine Anrüstautomatik waren vermehrt von jenen MelkerInnen erwünscht, die sich einen Fischgräten-Melkstand einrichten würden (5/17). Die Einrichtung einer Milchmengenmessung und einer Anrüstautomatik wurde dominierend von jenen MelkerInnen gewählt, die einen Tandem-Melkstand als zukünftigen Melkstand bevorzugen (6/17). Die Hälfte der Betriebe, die einen Side-by-Side-Melkstand bei Neuanschaffung präferieren (6/17), würde diesen mit einem Melkplatzcomputer ausstatten.

Das Alter des vorhandenen Melkstandes hatte einen signifikanten Einfluss auf die Angabe zur Wahl der Abnahmeautomatik im neuen Melkstand. MelkerInnen, deren Melkstand über 15 Jahre alt war, gaben zu 75% (6/8) an, dass sie sich einen Abnahmeautomat bei Neuanschaffung der Melktechnik vorstellen können und die restlichen 25% (2/8) würden dieses Hilfsmittel nicht in Erwägung ziehen. In der Kategorie Melkstandalter unter 15 Jahren gab mehr als die Hälfte an (55.6%, 5/9), dass eine Abnahmeautomatik im zukünftigen Melkstand nicht nötig sei. Es würden sich 44,4 % (4/9) der MelkerInnen mit einem vorhandenen Melkstand unter 15 Jahren eine Zusatzausstattung leisten ($0.0176 < 0.05$; s.).

In Österreich sowie in der Schweiz werden die Einzel-Melkstände aufgrund der kleineren Betriebsgrößen auch in Zukunft eine dominierende Rolle spielen. Nach Savary et al. (2010) würde die Mehrheit der Schweizer Untersuchungsbetriebe bei einer Neuanschaffung den (Auto)-Tandem-Melkstand wählen, jedoch waren Mehrfachnennungen möglich. In Österreich galten der Tandem-Melkstand und der Side-by-Side-Melkstand als sehr beliebt. Savary et al. (2010) können sich eine höhere Verbreitung des Side-by-Side-Melkstandes, des Fischgräten-Melkstandes und des Melkkarussells in der Schweiz vorstellen.

Die Wahl des neuen Melkstandtyps war signifikant nach Alter des Melkstandes verschieden. Möglicherweise wählten jene, mit einem Melkstandalter über 15 Jahren, häufiger den Fischgräten-Melkstand, da dieser ein traditionelles gut bewährtes

Melksystem ist (Schick, 2000). Die MelkerInnen mit vorhandenem neuem Melkstand waren eher bereit sich für einen Side-by-Side-Melkstand zu entscheiden. Bei der Beantwortung der Frage wurde der Trend zu diesem Melkstandtyp öfters betont und durch verkürzte Arbeitswege und schnellerem Arbeitstempo verstärkt.

Die Mehrheit der Befragten in Österreich und in der Schweiz (Savary et al., 2010) kann sich eine Investition der Melktechnik in frühestens acht Jahren vorstellen.

In zukünftigen Tandem-Melkständen wurde die niedrigste Anzahl genannt, bedingt durch die bauliche Anforderung wie diese obig beschrieben wurde. Generell war ein Trend der Erhöhung der Anzahl an Melkzeugen im neuen Melkstand bei allen gewählten Melkstandtypen vorhanden. Ähnliche Ergebnisse erzielt Savary et al. (2010), wobei der neue Melkstand um durchschnittlich zwei Melkzeuge mehr verfügen sollte, als der bereits vorhandene. Die Angabe der größeren Anzahl an gewünschten Melkzeugen nach Bewirtschaftungsart „konventionell“ und nach Kuhanzahl „über 30“ lässt sich über das stetige Wachstum in der Milchviehhaltung und damit einhergehend der wachsenden Kuhanzahl pro Betrieb erklären.

Außerdem war eine größere Kuhanzahl auf konventionellen Betrieben vorhanden („siehe Betriebsdaten“). MelkerInnen mit einem Alter über 50 Jahren wünschten sich deutlich weniger Melkzeuge im Melkstand, wahrscheinlich dadurch bedingt, dass die jüngere Generation auf das generelle Wachstum in der Milchviehhaltung mit der Neuanschaffung der Melktechnik vorbereitet sein wollen.

Bei der Frage nach der Wahl der neuen technischen Zusatzausstattung waren sowohl in Österreich als auch in der Schweiz (Savary et al. 2010) eine Tiererkennung, eine Milchmengenmessung, eine Anrüstautomatik, eine Abrüstautomatik und ein Melkplatzcomputer sehr beliebt. Beinahe alle biologischen MelkerInnen würden sich eine Milchmengenmessung im Melkstand wünschen, möglicherweise bedingt dadurch, dass auf den BIO-Betrieben diese technische Ausstattung kaum vorhanden war und die MelkerInnen hiermit täglich und tierspezifisch die gegebene Milchmenge beobachten können (ÖKL, 2012). Vor allem MelkerInnen in Melkständen über 15 Jahren hatten den Wunsch nach einer Abnahmeautomatik. Tendenziell zeigte sich, dass je älter der Melkstand, desto größer der Wunsch nach neuerer Technik.

5.3.3 Beurteilung der Melktechnik

Die Beurteilung der vorhandenen Melktechnik erfolgte mithilfe der Indikatoren „Arbeitshilfsmittel“, „Arbeitsumwelt“, „Arbeitskomfort“ und „Arbeitszufriedenheit“.

Die möglichen Antworten dieser Abfrage waren die Zahl „Null“ für „weiß nicht“, die Zahl „Eins“ bedeutete „gut bis sehr gut“, die Nummer „Zwei“ stand für „ausreichend“ und „Drei“ für „ungenügend“. Die Auswertung erfolgte entweder nach MelkerInnen (n=20) oder nach Betrieben (n=10), hierfür wurde die Angabe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 zu einem Mittelwert pro Betrieb zusammengefasst. Die gegebenen Antworten zu den Indikatoren (in %) sind in dem Anhang X ersichtlich.

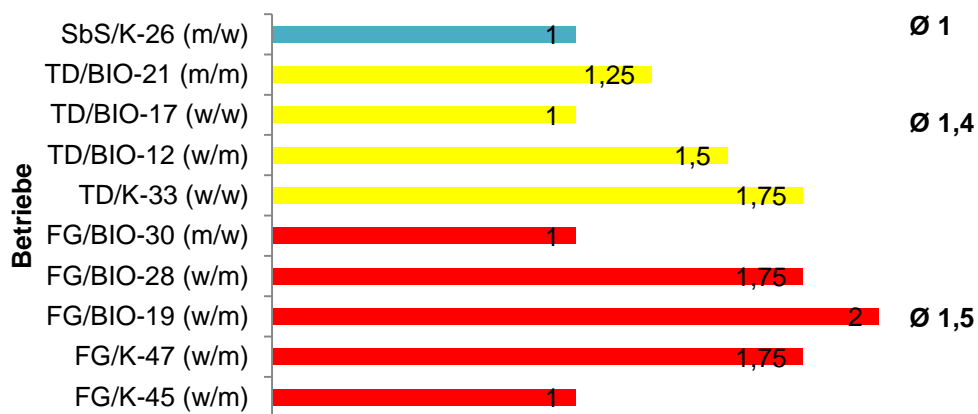
5.3.3.1 Arbeitshilfsmittel

Das Kriterium „Arbeitshilfsmittel“ setzte sich aus den Parametern Funktionssicherheit der Melktechnik und Melkzeug zusammen.

Fast die Hälfte (45%, 9/20) der MelkerInnen empfand ihre Arbeitsmittel als gut bis sehr gut. Weitere 35% (7/20) erreichten einen Mittelwert von 1,5 für die Einstufung der Kategorie Arbeitshilfsmittel.

Für 15% (3/20) sind ihre Arbeitshilfsmittel ausreichend und eine melkende Person (1/20) platzierte die Bewertung der Arbeitshilfsmittel zwischen ausreichend und ungenügend.

Sowohl die konventionellen (4/10) als auch die biologisch geführten (6/10) Betriebe erreichten einen Durchschnitt von 1,4 und bewerteten ihre Arbeitshilfsmittel als „gut bis sehr gut“. Die Funktionssicherheit wurde von den biologisch geführten Betrieben (6/10) im Mittel mit 1,6 beurteilt, wobei ein Betrieb (BIO-19) die Funktionssicherheit seiner Melktechnik zwischen ausreichend und ungenügend (\bar{x} 2.5) einstuft. Die Kategorie Melkzeuge wurde von den Bio-Betrieben (6/10) im Mittel (\bar{x} 1.25) besser bewertet, bedingt durch vier Nennungen (4/6) mit gut bis sehr gut, als auf den konventionellen Betrieben (4/10) (\bar{x} 1.4), welche nur zwei Nennungen (2/4) von gut bis sehr gut hatten ($0.9113 > 0.05$; n. s.). Die Mittelwerte der zwei melkenden Personen pro Betrieb (10/10) für die Kategorie Arbeitshilfsmittel sind in der nächsten Abbildung ersichtlich.



0: weiß nicht 1: gut bis sehr gut 2: ausreichend 3: ungenügend

Abbildung 25: Beurteilung der Arbeitshilfsmittel (Mittelwert pro Betrieb) nach Melkstandtyp (n=10)

Bei einer Betrachtung der Ergebnisse der Bewertung der Arbeitshilfsmittel nach Melkstandtypen lagen alle 20 MelkerInnen der drei Typen im Mittel zwischen 1 und 1,5 und waren demnach der Meinung, dass ihre Arbeitsmittel gut bis sehr gut sind ($0.5035 > 0.05$; n. s.).

Das Kriterium „Arbeitshilfsmittel“ wurde von der Mehrheit als gut bis sehr gut eingestuft. Nur BIO-19 empfand die „Arbeitshilfsmittel“ als ausreichend, wahrscheinlich auf das Tor zurückzuführen, das zum Rauslassen der Kühe mit einem Seil befestigt war, dass bei jedem Melkdurchgang auf- und zugemacht werden musste. Der männliche Melker auf diesem Betrieb nannte Probleme und Störung vor allem in der Winterzeit aufgrund tieferer Temperaturen. Die Schweizer Befragten stufen ihre „Arbeitshilfsmittel“ auch größtenteils als gut bis sehr gut ein (Savary et al., 2010).

5.3.3.2 Arbeitsumwelt

Das Kriterium Arbeitsumwelt wurde aus den Indikatoren Kundendienst/Service und Informationsverfügbarkeit gebildet.

Es gaben 7 der 20 (35%) MelkerInnen an, dass sie ihre Arbeitsumwelt als „gut bis sehr gut“ einschätzen. Eine Mehrheit von 40% (8/20) erlangte einen Mittelwert von 1,5 und 25% (5/20) antworteten, dass ihre Arbeitsumwelt „ausreichend“ sei.

Der Parameter Kundendienst/Service wurde von konventionellen (4/10) sowie biologisch (6/10) wirtschaftenden Betrieben mit durchschnittlich 1,4 bewertet. Die Informationsverfügbarkeit empfanden die Bio-Betriebe (6/10) mit einem Durchschnittswert von 1,25 deutlich besser als die konventionellen Betriebe (4/10), welche auf einen Mittelwert von 1,9 kamen, verursacht durch eine dreimalige Nennung (3/4) von „ausreichend“ ($0.0968 > 0.05$; n. s.).

Die Mittelwert-Ergebnisse der Abfrage zur Beurteilung der Arbeitsumwelt nach Melkstandtypen waren für Tandem-Melkstand Besitzer (4/10) und für jene mit dem Side-by-Side-Melkstand (1/10) 1,5. Die Betriebe mit Fischgräten-Melkstand (5/10) lagen bei einem Durchschnittswert von 1,4 ($0.9682 > 0.05$; n. s.).

Die nachstehende Abbildung zeigt den Mittelwert pro Betrieb nach durchschnittlichen Arbeitszeiten für eine Melktätigkeit auf, wobei unter 1,5 Stunden mit der Farbe „violett“ und über 1,5 Stunden Arbeitszeit mit „orange“ versehen ist.

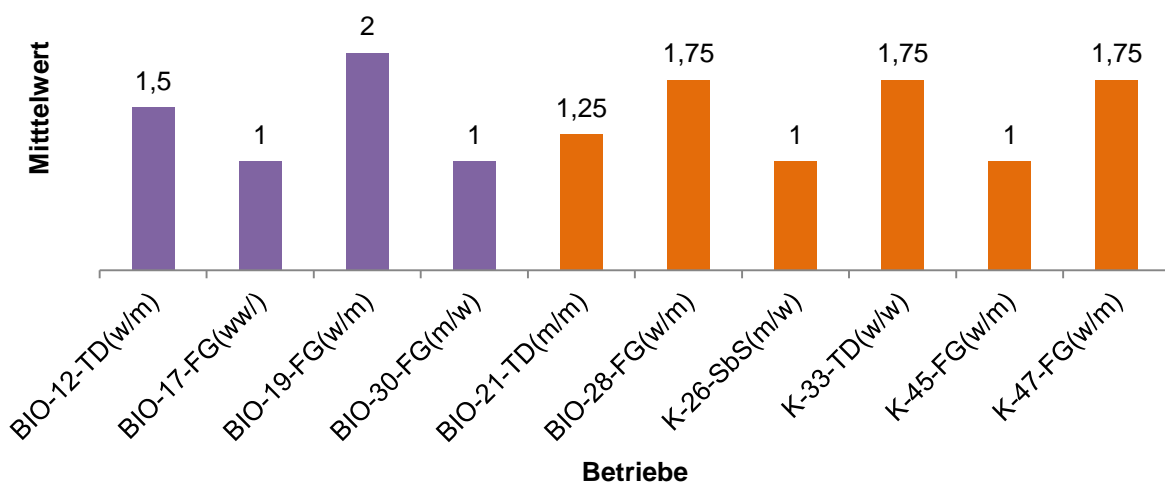


Abbildung 26: Beurteilung der Arbeitsumwelt (Mittelwert pro Betrieb) nach Arbeitszeit für eine Melktätigkeit (n=10)

Bei einer Betrachtung der Bewertung der Arbeitsumwelt ergaben sich signifikante Unterschiede für Arbeitszeiten im Melkstand unter (4/10) und über 1,5 Stunden (6/10). Die Betriebe, die weniger als 1,5 Stunden molken (4/10), waren zufriedener mit ihrer Arbeitsumwelt ($0.0354 < 0.05$; s.). Betriebe, die mehr als 1,5 Stunden für eine Melktätigkeit benötigten (6/10), hatten eine dreimalige Nennung (3/6) von „ausreichend“ für das Kriterium Informationsverfügbarkeit und die andere Hälfte (3/6,

50%) lag zwischen „gut und sehr gut“ und „ausreichend“ (\bar{x} 1.5). Der Mittelwert der MelkerInnen, die über 1,5 Stunden molken (12/20), war mit 1,75 höher als jener, die den Melkvorgang unter 1,5 Stunden durchführten (8/20) (\bar{x} 1.13).

Die Informationsverfügbarkeit wurde in der Schweiz nicht abgefragt, diese wurde von den österreichischen MelkerInnen als „ausreichend“ beurteilt, deswegen wurde die „Arbeitsumwelt“ in Österreich im Mittel als ausreichend eingestuft. Nach Liste (2009), zit. nach Savary et al. (2010), ergab sich eine hohe Zufriedenheit mit dem Kundendienst und Service der Melktechnik in Deutschland.

Jene Betriebe, die unter 1,5 AKh im Melkstand verbrachten, waren zufriedener mit ihrer „Arbeitsumwelt“. Durch den Parameter „Informationsverfügbarkeit“ sank die Zufriedenheit der „Arbeitsumwelt“ der Betriebe mit einer Arbeitszeit im Melkstand über 1,5 AKh, welche beinahe nur konventionelle Betriebe waren. Nach subjektiver Einschätzung waren diese mehr an Leistungssteigerung und melktechnischen Daten interessiert, als BIO-Betriebe. Sie scheiterten in der Vergangenheit oftmals am Zugang zu neuen Informationen zu ihrer Melktechnik, deswegen wurde die „Informationsverfügbarkeit“ von der Mehrheit als „ausreichend“ festgelegt.

5.3.3.3 Arbeitskomfort

Die Kategorie Arbeitskomfort entstand aus den Parametern Euterzugang und Arbeitsplatzkomfort - ergonomische Arbeitsplatzgestaltung.

Eine Mehrheit von 60% (12/20) der MelkerInnen schätzte ihren Arbeitskomfort im Melkstand als „gut bis sehr gut“ ein. Vier von 20 (20%) MelkerInnen empfanden ihren Arbeitskomfort mit einem Mittelwert von 1,5 zwischen „gut und sehr gut“ und „ausreichend“. Weitere 15% (3/20) gaben an, dass ihr Arbeitskomfort „ausreichend“ ist und eine Person (5%, 1/20) lag zwischen „ausreichend“ und „ungenügend“ (\bar{x} 2.5).

Der Arbeitskomfort wurde von konventionellen Betrieben (4/10) mit einem Durchschnitt von 1,25 eingeschätzt und die MelkerInnen der biologischen Betriebe (6/10) lagen im Mittel bei 1,4, bedingt durch zwei Bewertungen mit „ausreichend“ (2/6) ($0.8231 > 0.05$; n. s.).

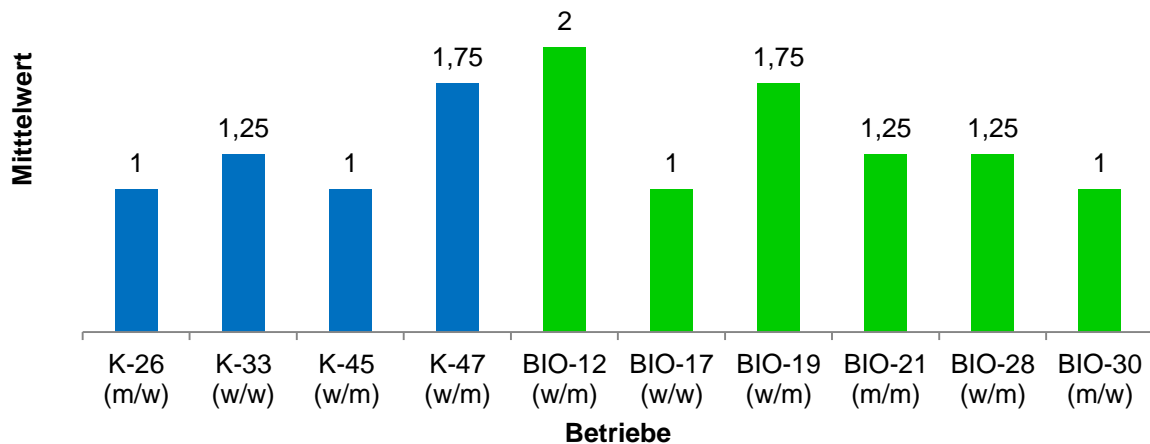


Abbildung 27: Beurteilung des Arbeitskomforts (Mittelwert pro Betrieb) nach Bewirtschaftungsart (n=10)

Sowohl Betriebe mit Fischgräten-Melkstand (5/10) als auch Tandem-Melkstand Besitzer (4/10) kamen auf einen durchschnittlichen Wert von 1,4 für den Arbeitskomfort im Melkstand. Die MelkerInnen des Side-by-Side-Melkstandes (2/20) empfanden ihren Arbeitskomfort als „gut bis sehr gut“ (\bar{x} 1) ($0.8231 > 0.05$; n.s.).

Der Euterzugang und der Arbeitsplatzkomfort wurden von den Befragten nach Savary et al. (2010) größtenteils mit „gut“ beantwortet. Bei BIO-47 und BIO-12 kann die Angabe von „ausreichend“ für den „Arbeitskomfort“ auf das hohe Alter des Melkstandes zurückgeführt werden. Wagner et al. (2001) erzielten einen signifikant höheren Mittelwert für den Arbeitskomfort in Side-by-Side-Melkständen mit neu gebauten Gebäuden und den geringsten in Fischgräten-Melkständen in alten Gebäuden. Auf BIO-19 hatte die letzte Kuh im Melkstand viel Bewegungsfreiraum und die Stellung der Kuh variierte oft, wodurch die Beurteilung des „Arbeitskomforts“ mit „ausreichend“ erklärt werden kann. Der Melkstandtyp hatte wie bei Wagner et al. (2001) keinen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert des Arbeitskomforts im Melkstand.

5.3.3.4 Arbeitszufriedenheit

Der Indikator Zufriedenheit der Kühe im Melkstand und die Zufriedenheit insgesamt mit dem Melkstand bildeten die Parameter für das Kriterium Arbeitszufriedenheit.

Die Hälfte der MelkerInnen (50%, 10/20) beantwortete die Frage nach der Arbeitszufriedenheit im Melkstand mit „gut bis sehr gut“. Fast ein Drittel (30%, 6/20) empfanden ihre Arbeitszufriedenheit als „ausreichend“ und 20% (4/20) erreichten einen Mittelwert von 1,5.

Die Bewirtschaftungsart hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Beantwortung der Frage nach der Zufriedenheit im Melkstand, denn beide Bewirtschaftungsarten erreichten ein Mittel von 1,4 ($0.8138 > 0.05$; n. s.).

Die Auswertung der Antworten nach Melkstandstypen unterschied sich nicht signifikant ($0.8493 > 0.05$; n. s.), diese grafische Darstellung erfolgt in der nächsten Abbildung.

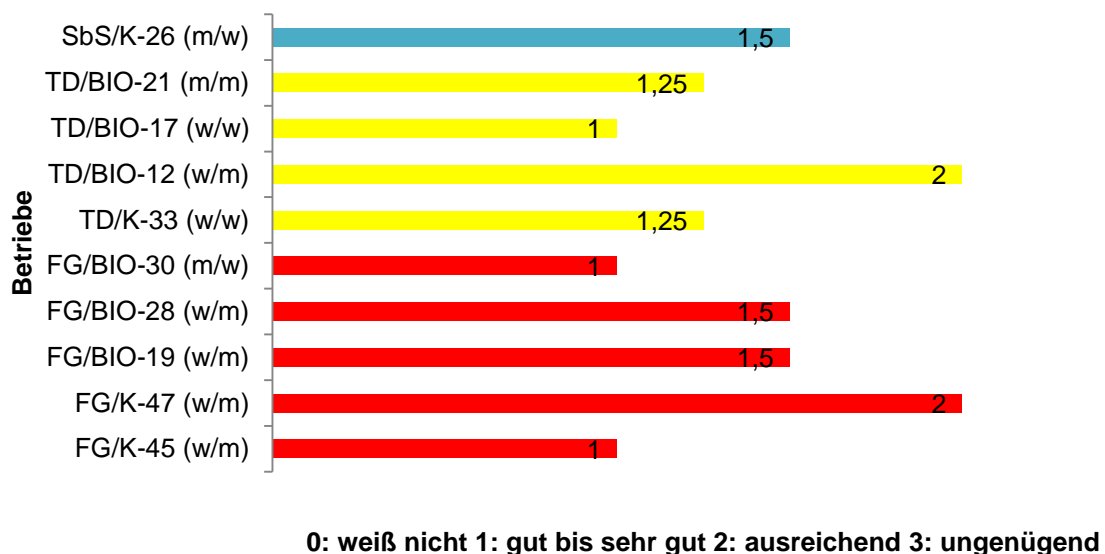


Abbildung 28: Beurteilung der Arbeitszufriedenheit (Mittelwert pro Betrieb) nach Melkstandtyp (n=10)

Die zusätzlichen technischen Ausstattungen spielten eine wesentliche Rolle, wie die Arbeitszufriedenheit im Melkstand empfunden wurde. Einen Überblick über dessen Einfluss soll die nachstehende Tabelle bieten.

Tabelle 15: Einfluss der Zusatzausstattungen auf die Beurteilung der Arbeitszufriedenheit im Melkstand (n=10)

Zusatzausstattung				
vorhanden:	Zusatz- ausstattungen (<2/>2)	Warteraum	Milchmengen- messung	Anrüst-/ Abnahme- automatik
<i>Zufriedenheit insgesamt</i>				
Signifikant	0.0870	0.0302	0.0870	0.5683
n	(4/6)	6	4	6

¹ Anzahl der Betriebe mit der jeweiligen Zusatzausstattung

Betriebe, die mehr als zwei zusätzliche technische Ausstattungen im Melkstand hatten (4/10), waren mit der Arbeit im Melkstand zufriedener als Betriebe, die weniger als 2 Zusatzausstattungen besaßen (6/10). Bei Vorhandensein eines Warteraumes vor dem Melkstand (6/10) bestand eine höhere Arbeitszufriedenheit als ohne Warteraum (4/10) ($0.0389 < 0.05$; s., $R^2=0.43$, $Kor=0.65$). Bei Einrichtung einer Milchmengenmessung (4/10) lag eine höhere Arbeitszufriedenheit vor ($0.0089 < 0.05$; h. s., $R^2=0.60$, $Kor=0.77$). Eine Anrüst- oder Abnahmeautomatik übte keinen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der Arbeitszufriedenheit im Melkstand aus.

Auffallend ist, dass wiederum BIO-47 und BIO-12, jene Betriebe mit älterer Melktechnik, weniger Arbeitszufriedenheit zeigten. Die Arbeitszufriedenheit gesamt im Melkstand wurde von der Mehrheit der MelkerInnen in der Schweiz als gut eingestuft (Savary et al., 2010). Die steigende Arbeitszufriedenheit mit steigender Anzahl an Zusatzausstattungen kann dadurch erklärt werden, dass es zu einer Verringerung des Arbeitsweges und Verkürzung der Arbeitszeit (ÖKL, 2012) und damit einhergehend zu einer Steigerung des Durchsatzes kommt (Schick, 2000).

Die Einrichtung eines Warteraumes erhöhte signifikant die Zufriedenheit insgesamt und damit die Arbeitszufriedenheit im Melkstand. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass der Durchsatz aufgrund dieser Einrichtung erhöht werden kann (ÖKL, 2012). Dadurch ist ein zügiges Vorgehen im Melkstand gewährleistet (ÖKL, 2012) und es kommt zu einer Einsparung an Arbeitszeit- und -kraft, da die MelkerInnen alle Kühe in der Nähe des Melkstandes haben.

5.3.3.5 Positive und negative Details der vorhandenen Melktechnik

Die 20 MelkerInnen wurden zu positiven und negativen Details ihrer vorhandenen Melktechnik befragt. Es waren Mehrfachnennungen für technische Details, die subjektiv gut oder schlecht an der vorhandenen Melktechnik gefallen, möglich.

Ein Viertel der 20 MelkerInnen (25%, 5/20) gab keine Angaben zu den positiven und negativen Details der Melktechnik an. Die Auswertung erfolgte nach Melkstandtypen, wobei fast die Hälfte der MelkerInnen, die im Fischgräten-Melkstand (4/10) molken, sich dazu nicht äußerte. Bei den MelkerInnen in Tandem-Melkständen beantwortete eine Person (1/8) diese Fragestellung nicht. Die nachstehende Tabelle zeigt die gegebenen Antworten und deren Häufigkeiten (in %) nach Melkstandtypen auf, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

Tabelle 16: Nennungen (in %) von positiven und negativen Details der vorhandenen Melktechnik nach Melkstandtypen (n=15)

Melkstandtyp	
<u>Fischgräten-Melkstand (n=6)</u>	
<i>Positive Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Es sind keine langen Wartezeiten vorhanden.	33
- Die Zusatzausstattungen gefallen gut.	33
- Es ist ein kombinierter Arbeitsablauf möglich.	17
- Die vorhandene Melktechnik ist einfach.	17
<i>Negative Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Ein Problem stellt die Angewöhnung der neumelkenden Kühe dar.	33
- Die Technik ist veraltet.	17
<u>Tandem-Melkstand (n=7)</u>	
<i>Positive Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Jede Kuh ist ganz sichtbar im Melkstand.	29
- Eine individuelle Kraftfuttergabe ist möglich.	14
- Es ist kein Nachtreiben nötig.	14
- Jede Kuh kann den Melkstand separat verlassen.	43
- Die vorhandene Melktechnik ist einfach.	43
- Der Euterzugang im Melkstand ist gut.	29
<i>Negative Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Die Lautstärke ist unangenehm.	29

- Die Technik ist veraltet.	29
- Die Technik ist zeitaufwendig und eine größere Herdenanzahl ist schwierig.	29
<u>Side-by-Side-Melkstand (n=2)</u>	
<i>Positive Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Der Melkstand ist einfach gestaltet.	100
<i>Negative Details der vorhandenen Melktechnik (in %):</i>	
- Der Standabmessungen der Kühe sind zu klein.	100

Die melkenden Personen in Fischgräten-Melkständen waren begeistert davon, dass keine langen Wartezeiten im Melkstand auftreten. Vor allem bei zweiseitig bestückten Fischgräten-Melkständen können längere Wartezeiten vermieden werden (Schick, 2000).

Die MelkerInnen in Tandem-Melkständen empfanden es als besonders gut, dass jede Kuh ganz sichtbar ist und separat den Melkstand verlassen kann. Zudem ist der Melkstand einfach gebaut und der Euterzugang gut. Diese Aussagen bestätigen die von ÖKL (2012) veröffentlichten Beschreibungen der einfachen Tandemlösungen und ebenso wird eine gute Erreichbarkeit des Euters in Tandem-Melkständen sowie eine gute Übersicht jeder Kuh erreicht (Schick, 2000).

Als negativ wurden die Lautstärke, verursacht durch den luftdruckbetriebenen Öffnungsmechanismus der Türen und der erhöhte Zeitaufwand in Tandem-Melkständen genannt. Das ÖKL (2012) erklärt eine manuelle Steuerung des Tores bei einfachen Tandem-Melkständen und eine automatische bei Auto-(Tandem)-Melkständen. Grundsätzlich wird der Zeitbedarf in Einzel-Melkständen als gering eingestuft (Schick, 2000), durch die längeren Wegstrecken und durch das individuelle Rein- und Rauslassen der Kühe wird viel Zeit benötigt (Schick, 2000). Das Melkpersonal im Side-by-Side-Melkstand war von der einfachen Gestaltung der Melktechnik überzeugt, wobei die Standabmessungen nicht ihren Wünschen entsprachen. Nach ÖKL (2012) werden 4,2 m Platzbedarf für Kühe und Ausgang benötigt, welche in diesem Melkstand nicht gegeben waren.

5.3.4 Kaufentscheidung Melktechnik

Zur Evaluierung des Kriteriums Kaufentscheidung der vorhandenen Melktechnik wurden die Indikatoren „Marke“, „Preissituation“, „Externe Information“, „Service“ und „Arbeitsplatzkomfort“ herangezogen.

Die Antwortmöglichkeiten dieser Abfragemodalität waren die Zahl Null für „weiß nicht“, Eins bedeutete „wichtig“, Zwei hieß „teilweise wichtig“ und Drei stand für „nicht wichtig“. Die Auswertung erfolgte entweder nach MelkerInnen (n=20) oder nach Betrieben (n=10), hierfür wurde die Angabe von den zwei melkenden Personen zu einem Mittelwert pro Betrieb zusammengefasst. Die gegebenen Antworten zu den Indikatoren (in %) der 20 MelkerInnen sind dem Anhang XI zu entnehmen.

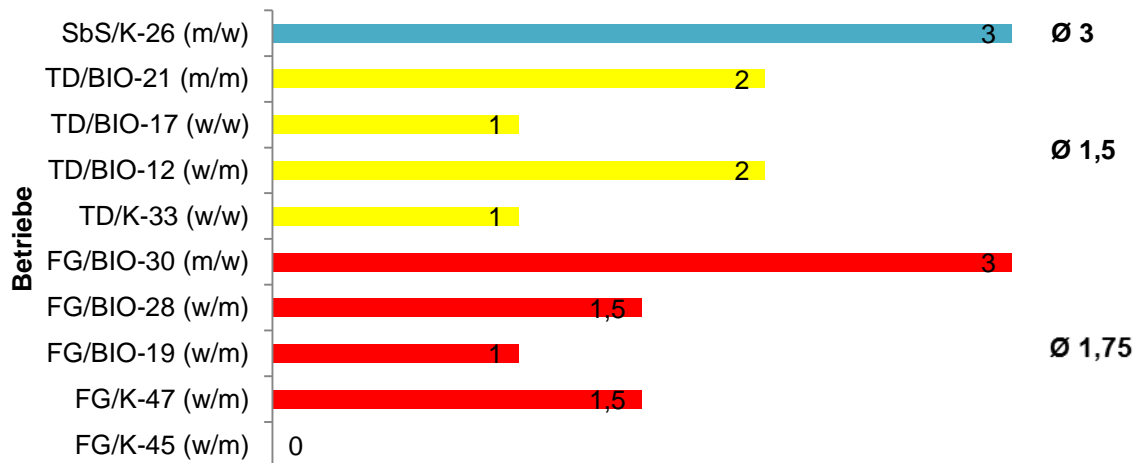
5.3.4.1 Marke

Für 40% (8/20) der MelkerInnen war die Marke für die Entscheidung des Kaufes der vorhandenen Melktechnik „wichtig“. Für weitere 30% (6/20) der MelkerInnen galt die Marke als „teilweise wichtig“ für dessen Kauf. Keinen Einfluss hatte die Marke bei der Wahl der Melktechnik bei 20% (4/20). Zwei Personen (20%, 2/20) antworteten mit „weiß nicht“.

Der Mittelwert zum Einfluss der Marke auf die Kaufentscheidung der vorhandenen Melktechnik der konventionellen Betriebe (4/10) belief sich auf 1,4 und der Mittelwert der biologischen Betriebe (6/10) lag bei 1,8. Es gab keine signifikanten Unterschiede nach der Bewirtschaftungsart ($0.8241 > 0.05$; n. s.).

Für die Mehrzahl der Betriebe (3/5) mit vorhandenen Fischgräten-Melkstand (FG) war die Marke ein „wichtiges bis teilweise wichtiges“ Kriterium ($\bar{x} = 1.75$) für die Auswahl der Melktechnik und von jeweils einem Betrieb gab es keine Einschätzung (1/5) sowie lag die Wichtigkeit der Beachtung nicht vor (1/5). Die Betriebe mit einem Tandem-Melkstand (TD) (4/10) hatten einen Mittelwert von 1,5 und empfanden es „wichtig bis teilweise wichtig“ die Marke beim Ankauf der Melktechnik mit einzubeziehen.

Die Unterschiede in Bezug auf die Bewertung zwischen den Melkstandtypen waren nicht signifikant ($0.8241 > 0.05$; n. s.) und sind in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.



0: weiß nicht 1: wichtig 2: teilweise wichtig 3: nicht wichtig

Abbildung 29: Einfluss der Marke (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Melkstandtyp (n=10)

Für den Betrieb mit Side-by-Side-Melkstand (SbS) (1/10) spielte die Marke bei der Kaufentscheidung keine Rolle (Ø 3), wahrscheinlich deswegen weil sie generell einen in Österreich unüblichen Melkstandtyp wählten und der Hersteller keinen Einfluss auf die Entscheidung beim Kauf hatte. In der Untersuchung von Savary et al. (2010) wurden ähnliche Ergebnisse erzielt, den Schweizer MelkerInnen war die Marke vor dem Kauf der Melktechnik größtenteils „wichtig bis sehr wichtig“.

Der Anteil der Angabe „teilweise wichtig“ lag mit 15% deutlich niedriger als jener der österreichischen Bewertung, bedingt durch die höhere Anzahl an Antwortmöglichkeiten.

5.3.4.2 Preissituation

Die Preissituation als weiterer Indikator der Kaufentscheidung der Melktechnik wurde aus dem Mittel der Parameter Preis-Leistungsverhältnis und dem Preis gebildet.

Für 50% (10/20) der MelkerInnen war die Preissituation ein wichtiger Entscheidungsgrund für den Kauf. Einen Mittelwert von 0,5 erreichten 10% (2/20) der MelkerInnen und weitere 10% (2/20) lagen bei einem Durchschnittswert von 1,5. Die Preissituation war teilweise wichtig für 15% (3/20) beim Kauf der Melktechnik. Weitere 3 von 20 (15%) gaben an, dass die Preissituation bei der Kaufentscheidung keine Rolle spielte.

Für konventionelle Betriebe (4/10) galt die Preissituations-Betrachtung vor dem Kauf der Melktechnik als „wichtig“ und mit einem Mittel von 1,25 wichtiger als für den Durchschnitt der biologisch bewirtschafteten Betriebe (6/10) mit 1,6. Das Kriterium Preis war den konventionellen Betrieben (4/10) mit einem Mittelwert von 1,1 wichtiger als den BIO-Betrieben (6/10), welche auf einen Mittelwert von 1,6 kamen. Für den Einfluss der Preissituation beim Kauf von der vorhandenen Melktechnik wurden keine signifikanten Unterschiede nach der Bewirtschaftungsart festgestellt ($0.5251 > 0.05$, n. s.).

Bei der Betrachtung der gegebenen Antworten nach dem Melkstandtyp hatten die MelkerInnen in einem Fischgräten-Melkstand (10/20) ein Mittel von 0,88 und jene mit Side-by-Side-Melkstand (2/20) einen Durchschnitt von 1, demnach war die Preissituation für diese beiden Melkstandtypen wichtig. Die MelkerInnen in einem Tandem-Melkstand (8/20) gaben durchschnittlich an, dass die Preissituation nur „teilweise wichtig“ für die Wahl des Kaufes der Melktechnik war. Signifikante Differenzen zu Angaben zur Preissituation lagen zwischen Tandem-Melkstand ($\bar{x} = 2,06$) (4/10) und der Überkategorie Fischgräten-Melkstand (FG) und Side-by-Side-Melkstand ($\bar{x} = 1,04$) (6/10) vor ($0.0241 < 0.05$; s.).

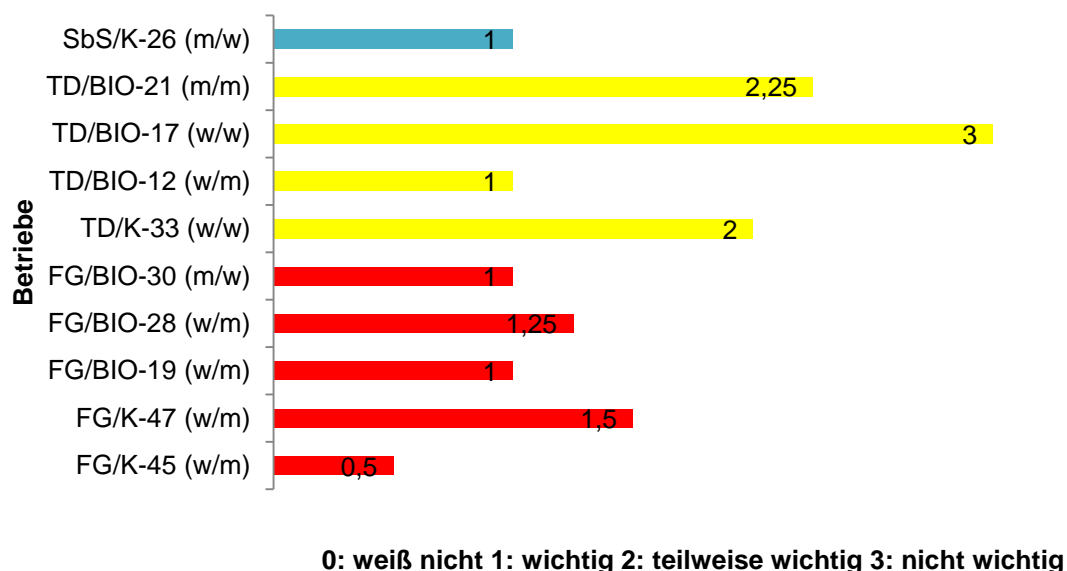


Abbildung 30: Einfluss der Preissituation (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Melkstandtyp (n=10)

Es wurden signifikante Unterschiede für die Angabe zur Preissituation als Einflussfaktor für die Kaufentscheidung nach Anzahl der vorhandenen Melkplätze festgestellt ($0.0241 < 0.05$; s.).

Jene Betriebe mit kleiner gleich drei Melkplätzen (4/10) erreichten einen Mittelwert von 2,06 und die Betriebe mit über drei Melkplätzen (6/10) kamen auf ein Mittel von 1,04. Auf Betrieben, welche weniger als 3 Melkplätze (4/10) besaßen, war die Preissituation nur „teilweise wichtig“ bei der Kaufentscheidung. Für Betriebe, welche über drei Melkplätze (6/10) hatten, war die Betrachtung der Preissituation „wichtig“ vor dem Kauf der vorhandenen Melktechnik ($R^2=0.49$; $Kor=-0.70$).

Die Kosten pro Melkeinheit sind in Gruppen-Melkständen deutlich geringer als in Einzel-Melkständen (Wagner et al., 2001). Dies könnte begründen, warum Besitzer von Gruppen-Melkständen dazu tendierten, die Antwortmöglichkeit „wichtig“ zu wählen und weil Gruppen-Melkstände erst ab einer gewissen Herdengröße Sinn machen (ÖKL, 2012), deswegen ist es sinnvoll den Kostenfaktor vor dem Kauf zu betrachten. Die Signifikanz nach Melkplätzen kann einerseits dadurch begründet werden, dass in die Kategorie mit gleich oder weniger als 3 Melkplätzen die Tandem-Melkstand-BesitzerInnen fielen. Andererseits steigt bei Gruppen-Melkständen der Durchsatz pro Stunde und in Melkständen mit mehr Melkzeugen je melkender Person verringert sich der Zeitbedarf für die Melktätigkeit (Schick, 2000).

Diese Argumente könnten die MelkerInnen in Gruppen-Melkständen vor dem Kauf besonders bedacht haben und gaben deshalb das Preis-Leistungsverhältnis und den Kaufpreis bei der Neuanschaffung als „wichtig“ an. In der Schweizer Untersuchung wurde das Preis-Leistungsverhältnis und aber auch der Kaufpreis als wichtiger Grund in die Kaufentscheidung miteinbezogen (Savary et al., 2010).

5.3.4.3 Externe Information

Der Indikator „Externe Information“ wurde aus den Parametern Erfahrung von Berufskollegen und Beurteilung in der Fachpresse gebildet.

Dominierend war ein Mittelwert von 2,5 von 35% (7/20) der MelkerInnen, gefolgt von jeweils 20% (4/20) mit Mittelwerten 1 und 1,5. Die Antwortmöglichkeit „teilweise wichtig“ gaben 3 von den 20 MelkerInnen an und ein Mittel von 0,5 erreichten 2 von 20 MelkerInnen bei der Frage der Wichtigkeit der externen Information für die Kaufentscheidung.

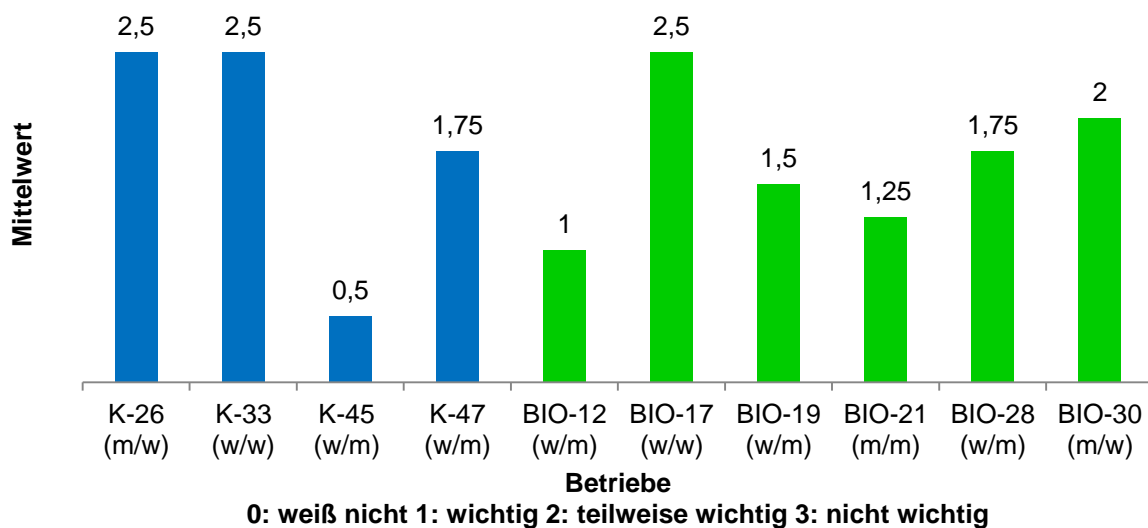


Abbildung 31: Einfluss der Externen Information (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Bewirtschaftungsart (n=20)

Die Erfahrung von Berufskollegen war den MelkerInnen (8/20) von konventionell bewirtschaftenden Betrieben (4/10) mit einem Mittel von 1,6 weniger wichtig als jenen (12/20) der biologischen Betriebe (6/10), welche einen Durchschnitt von 1,3 erreichten. Die MelkerInnen der biologischen Betriebe beurteilten diese mit überwiegend „wichtig“, jene der konventionellen Betriebe mit mehrheitlich „teilweise wichtig“ ($0.7612 > 0.05$; n. s.).

Bei der Beurteilung der Fachpresse gaben die MelkerInnen beider Bewirtschaftungsarten im Mittel an, dass diese für die Kaufentscheidung nur „teilweise wichtig“ war ($\bar{x} = 2$). Für die Hälfte der konventionellen Betriebe (2/4) galt diese als „nicht wichtig“, für die biologischen Betriebe hingegen überwiegend als „wichtig“ (2/6) bis „teilweise wichtig“ (2/6). Bei den Betrieben mit Fischgräten-Melkstand wurde mit überwiegend „teilweise wichtig“ (3/5) sowie „weiß nicht“ (1/5) und „nicht wichtig“ (1/5) und den Tandem-Melkstand Betrieben mit je zur Hälfte „wichtig“ (2/4) und „nicht wichtig“ (2/4) argumentiert. Der Side-by-Side-Melkstand Betrieb beurteilte deren Einfluss mit nicht wichtig.

Die fünf Betriebe mit Fischgräten-Melkstand ($\bar{x} = 1,5$) und die vier Betriebe mit Tandem-Melkstand ($\bar{x} = 1,8$) kamen auf Mittelwerte für die „Externe Information“ von 1,5 bis 1,8, die als „wichtig bis teilweise wichtig“ anzusehen sind. Nur der Betrieb mit vorhandenem Side-by-Side-Melkstand hatte einen Durchschnittswert von 2,5, der dem „teilweise wichtig bis nicht wichtig“ entsprach.

Hervorzuheben ist, dass vor allem BIO-Betriebe die Beurteilung von Berufskollegen und Fachpresse in die Kaufentscheidung einfließen haben lassen, daraus lässt sich schließen, dass das Umfeld eine wichtige Rolle bei der Neuanschaffung der Melktechnik spielte.

Die Erfahrung der Berufskollegen wurde von den Schweizer MelkerInnen ebenso als „teilweise wichtig bis wichtig“ angesehen, wobei wiederum die detaillierteren Antwortmöglichkeiten hervorzuheben sind. Die Beurteilung der Melktechnik in der Fachpresse wurde im Durchschnitt als noch unwichtigerer Grund für die Kaufentscheidung genannt. Die Mehrheit antwortete mit „teilweise wichtig“ (Savary et al., 2010).

5.3.4.4 Service

Der Service als Entscheidungsgrund für die Auswahl der vorhandenen Melktechnik setzte sich aus den Indikatoren Handelspartner vor Ort und Kundendienst/Service zusammen. Für 60% (6/10) der Betriebe war das Service wichtig für die Kaufentscheidung der jetzigen Melktechnik. BIO-12, BIO-19 und K-47 (3/10) gaben als Antwort, dass der Service nur „teilweise wichtig“ war sowie K-45 (1/10) antwortete teilweise mit „weiß nicht“.

Die Mittelwerte der MelkerInnen der konventionellen Betriebe (8/20) und der biologischen Betriebe (12/20) lagen bei 0,5 bis 2,0 ($0.4005 > 0.05$; n. s.) und werden ausführlich in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

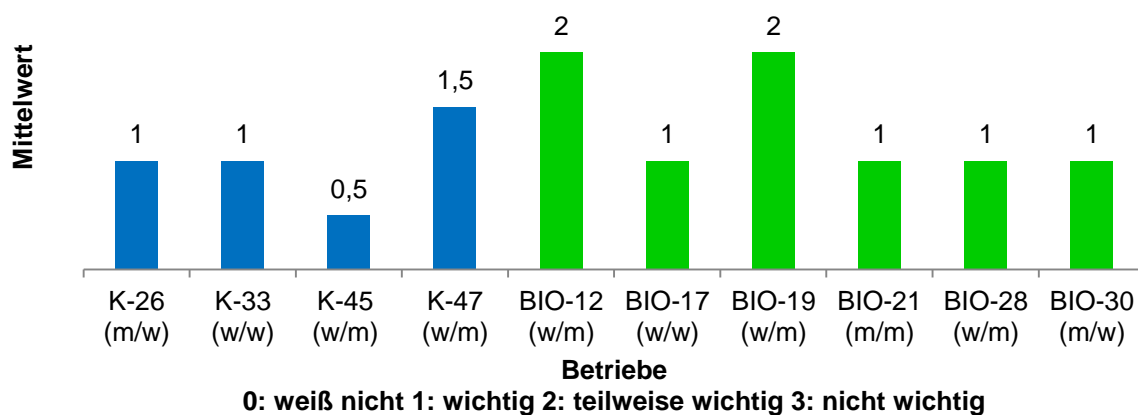


Abbildung 32: Einfluss des Services (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung (n=20)

Bei dem Parameter Handelspartner erreichten die biologischen Betriebe (6/10) einen Mittelwert von 1,7. Dieser war somit deutlich höher, bedingt durch zwei Nennungen mit „nicht wichtig“, als das Mittel von 1 der konventionellen Betriebe (4/10), bedingt durch jeweils zwei Nennungen „wichtig“ und „weiß nicht“ sowie „teilweise wichtig“. Alle Betriebe gaben bei dem Parameter Kundendienst/Service an, dass dieser wichtig war. Bei Betrachtung der Ergebnisse nach Melkstandtypen lagen diese im Mittel bei 1 bei dem Betrieb mit Side-by-Side-Melkstand (1/10), 1,2 für Betriebe mit Fischgräten-Melkstand (5/10), bedingt durch jeweils einmalige betriebliche Nennungen von „nicht wichtig, teilweise wichtig sowie weiß nicht“ neben „wichtig“ (2/5) und 1,25 für Betriebe mit Tandem-Melkstand (4/10), verursacht durch eine betriebliche Nennung von „nicht wichtig“ neben „wichtig“ (3/4).

Kundendienst und Service war sowohl für die österreichischen als auch für die Schweizer MelkerInnen das wichtigste Entscheidungskriterium beim Kauf der Melktechnik (Savary et al., 2010). Das Kriterium Handelspartner wurde in der Schweiz als sehr wichtig vor dem Kauf einer neuen Melktechnik erachtet (Savary et al., 2010).

5.3.4.5 Arbeitsplatzkomfort

Der Indikator Arbeitsplatzkomfort und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung spielte für 75% (15/20) der MelkerInnen eine wichtige Rolle beim Kauf der Melktechnik. Es gaben nur 10% (2/20) an, dass der Arbeitsplatzkomfort nicht wichtig bei der Kaufentscheidung war. Für eine Person galt dieses Kriterium teilweise als wichtig und 10% (2/20) wählten die Antwortmöglichkeit „weiß nicht“.

Der Durchschnitt der konventionellen Betriebe (4/10) betrug 1,4, wobei Betrieb K-26 angab, dass der Arbeitsplatzkomfort keine Rolle bei der Anschaffung der Melktechnik spielte und Betrieb K-45 mit „weiß nicht“ antwortete. Für alle biologisch wirtschaftenden Betriebe war es ein wichtiges Entscheidungskriterium beim Ankauf ($\emptyset 1$) ($0.5120 > 0.05$; n. s.).

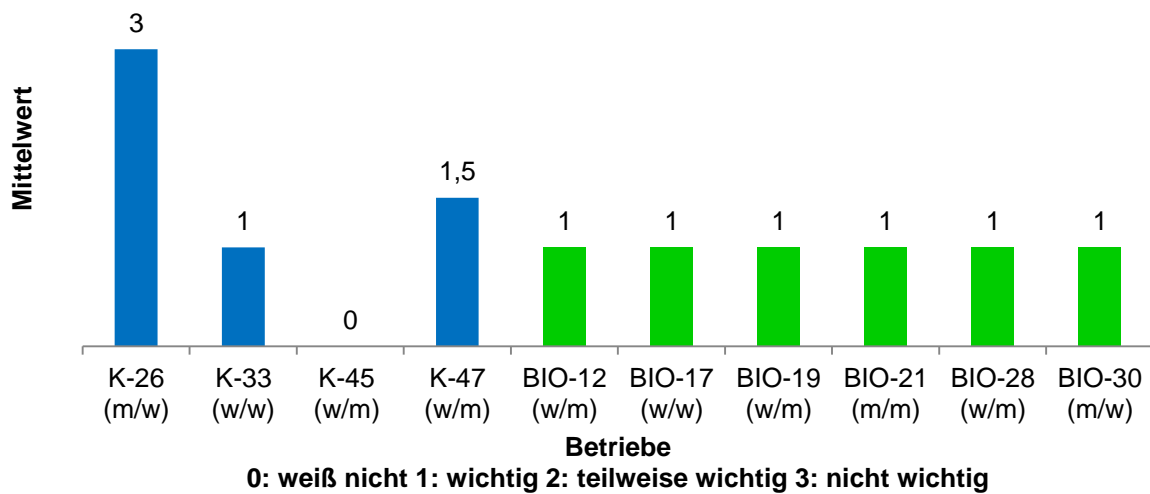


Abbildung 33: Einfluss des Arbeitsplatzkomforts (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung (n=20)

Der Betrieb K-26 entschied sich für den Side-by-Side-Melkstand aufgrund des geringeren Platzbedarfes, kurzer Wege und guter Melkleistung. Möglicherweise war den MelkerInnen auf K-26 bewusst, dass das Melkpersonal und die Melkzeuge stärker verschmutzt werden (Schick, 2000), weshalb sie angaben, dass der Arbeitsplatzkomfort keine Rolle bei der Neuanschaffung spielte. Der Arbeitsplatzkomfort wurde von den Schweizer MelkerInnen vorwiegend als „wichtiges“ und „sehr wichtiges“ Entscheidungskriterium vor dem Kauf der neuen Melktechnik genannt (Savary et al., 2010).

5.4 Kuhdaten

Auf den zehn Betrieben wurden insgesamt 208 Milchkühe der Rasse Fleckvieh untersucht. Es wird die Anzahl an Laktationen und die Tage in Laktation dargestellt. Zudem werden der gemessene Euter-Boden-Abstand, der diagonale Zitzenabstand und der horizontale Abstand sowie deren Unterschiede aufgezeigt.

Eine Anzahl von 108 Kühen (108/208) wurden auf vier konventionellen Betrieben (4/10) und weitere 100 Kühe (100/208) auf sechs biologisch wirtschaftenden Betrieben (6/10) vermessen. Bei einer Kategorisierung nach Melkstandtyp wurden 115 Milchkühe (115/208) in einem Fischgräten-Melkstand, 70 Kühe (70/208) in einem Tandem-Melkstand und 23 Kühe (23/208) in einem Side-by-Side-Melkstand gemolken.

5.4.1 Laktationen

Die Zahl der Laktationen reichte von 1 bis 10. Der Durchschnitt der Zahl der Laktationen der zehn Betriebe lag bei 3,0 (MIN=1, MAX=10, STABW=1.84). Die Kühe der konventionellen Betriebe (4/10) waren durchschnittlich in der 3,25. Laktation (MIN=1, MAX=10, STABW=1.86). Die Milchkühe auf biologisch geführten Betrieben (6/10) kamen auf ein Mittel von 3,0 Laktationen, wobei der höchste Wert bei 10 Laktationen lag (STABW=1.90). Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick darüber wie viele Kühe pro Betrieb (n=10) am Tag der Messung in welcher Laktationsnummer waren.

Tabelle 17: Anzahl der Kühe (n=208) nach Laktationsnummer und Betrieb (n=10)

Kuhanzahl (n=208)	Anzahl Laktationen									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-26 (n=23)	3	10	4	2	2	1	1	-	-	-
K-33 (n=29)	7	6	8	5	3	-	-	-	-	-
K-45 (n=18)	5	2	4	1	3	-	1	-	-	2
K-47 (n=38)	1	13	3	4	4	3	-	-	-	-
BIO-12 (n=9)	1	4	1	2	-	1	-	-	-	-
BIO-17 (n=13)	5	5	2	-	-	1	-	-	-	-
BIO-19 (n=18)	4	4	6	2	2	-	-	-	-	-
BIO-21 (n=19)	5	4	4	2	-	1	1	-	-	2
BIO-28 (n=23)	5	2	3	2	2	2	4	3	-	-
BIO-30 (n=18)	3	5	3	3	2	1	1	-	-	-
insgesamt	49	55	38	23	18	10	8	3	0	4

Am häufigsten waren Kühe der zweiten Laktation (55/208) vertreten, gefolgt von erster Laktation (49/208) und dritter Laktation (38/208). Es gab drei Stück Milchkühe in der achten und vier Stück in der zehnten Laktation.

Es konnten keine signifikanten Differenzen der Mittelwerte der Anzahl an Laktationen nach Bewirtschaftungsart ($0.3490 > 0.05$; n. s.), nach Kuhanzahlkategorien ($<30/>30$) ($0.5886 > 0.05$; n. s.) und nach Melkstandtyp ($0.4773 > 0.05$; n. s.) festgestellt werden.

In Österreich wurde im Jahr 2011 eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 3,8 Jahren für die Rasse Fleckvieh angegeben (Fürst und Schwarzenbacher, 2012). Kalcher et al. (2013) belegten für das Jahr 2012 im NÖ Genetik Rinderzuchtverband 62.690 Herdebuchkühe der Rasse Fleckvieh. Sie befanden sich zu 27,3% (17.095/62.690) in der ersten, 23,6% (14.785/62.690) in der zweiten, 17,8% (11.176/62.690) in der dritten und 31,3% (19.634/62.690) in der vierten oder einer höheren Laktation. Die Mehrheit der österreichischen Fleckviehkühe im Jahr 2012, außer in den Bundesländern Salzburg und Burgenland, waren in der vierten Laktation oder in einer höheren (Kalcher et al., 2013). In dieser Untersuchung befand sich auch die Mehrheit der Milchkühe in der vierten oder einer höheren Laktation.

Die geringste Anzahl an Kühen war in der dritten Laktation (18,2%, 38/208) und lässt sich mit den Ergebnissen von Kalcher et al. (2013) vergleichen. Die Anzahl der Tiere in der ersten und der zweiten Laktation ist den veröffentlichten Prozentsätzen von Kalcher et al. (2013) ziemlich ähnlich.

5.4.2 Tage in Laktation

Im Durchschnitt waren die 208 Kühe auf den zehn Betrieben im 178. Laktationstag (MIN=0, MAX=559, STABW=116), wobei die konventionellen Kühe (108/208) auf ein Mittel von 174 Tagen (MIN=1, MAX=424, STABW=123) und die biologischen Kühe (100/208) auf 180 Laktationstagen kamen (MIN=4, MAX=559, STABW=112) ($0.9018 > 0.05$; n. s.). Die Mittelwerte der Tage in Laktation nach Betrieben unterschieden sich signifikant ($0.0090 < 0.05$; h. s.).

Die nachstehende Abbildung zeigt den Mittelwert, das Minimum, das Maximum der Zahl der Tage in Laktation pro Betrieb (n=10) auf.

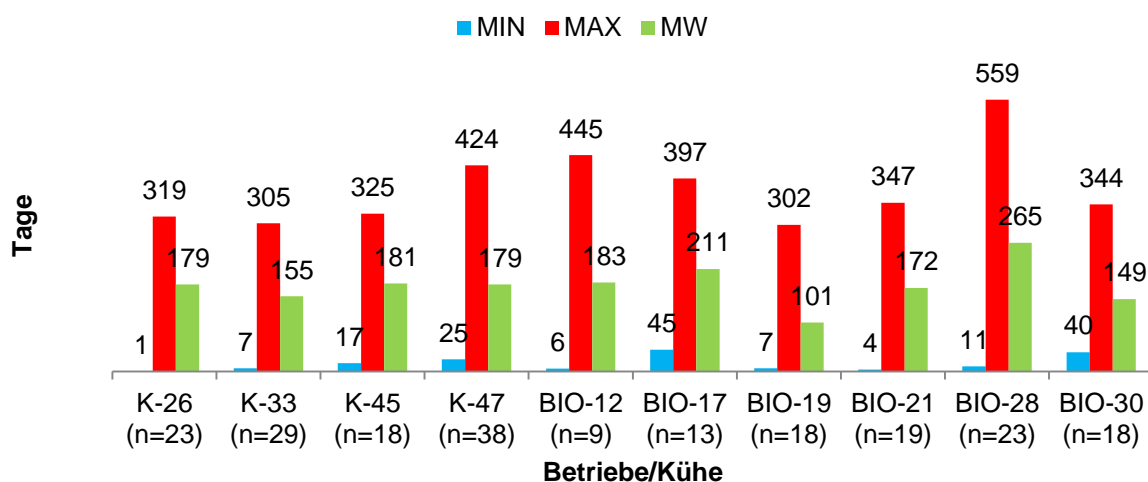


Abbildung 34: Minimum, Maximum und Mittelwert der Anzahl an Tagen in Laktation pro Betrieb (n=10)

BIO-28 erreichte mit einem Mittelwert von 265 Laktationstagen den höchsten Wert, hingegen hatte BIO-19 den geringsten Mittelwert an Tagen in Laktation.

Die Betriebe mit einer Kuhanzahl unter 30 Kühen (105/208) erreichten im Durchschnitt 185 Laktationstage (MIN=1, MAX=559, STABW=115) und jene Betriebe mit gleich oder mehr als 30 Stück (103/208) lagen bei 166 Tagen (MIN=7, MAX=424, STABW=118) ($0.3114 > 0.05$; n. s.).

Die Tage in Laktation wurden in die Kategorien unter 101, 101 bis 200, 201 bis 300 und mehr als 300 Laktationstage zusammengefasst. Die Tabelle 18 gibt die Anzahl der Kühe (n=208) nach kategorisiertem Laktationsstadium pro Betrieb wieder (n=10).

Tabelle 18: Kuhanzahl (n=208) nach Laktationsstadium und Betrieb (n=10)

Kuhanzahl (n=208)	Tage in Laktation			
	< 101	101-200	201-300	> 300
K-26 (n=23)	7	2	12	2
K-33 (n=29)	8	14	6	1
K-45 (n=18)	5	6	6	1
K-47 (n=38)	13	9	12	4
BIO-12 (n=9)	2	2	4	1
BIO-17 (n=13)	3	5	2	3
BIO-19 (n=18)	11	4	3	0
BIO-21 (n=19)	5	5	5	4
BIO-28 (n=23)	3	5	5	10
BIO-30 (n=18)	8	5	4	1
insgesamt	65	57	59	27

Die größte Zahl an Kühen (31,3%, 65/208) waren in einem Laktationsstadium unter 101 Tagen, gefolgt von Kühen, welche zwischen 201 und 300 Laktationstag (28,4%, 59/208) waren. Die geringste Anzahl an Kühen war in der Kategorie über 300 Laktationstage (13,0%, 27/208) vorzufinden.

Die Mittelwerte der Laktationsstadien unterschieden sich signifikant nach Betrieben ($0.0063 > 0.05$; h. s.). Auf BIO-28 hatten die meisten Kühe ein fortgeschrittenes Laktationsstadium, da 10 von den laktierenden 23 Kühen ein Laktationsstadium von über 300 Tagen aufwiesen. Auf den Betrieben BIO-19 und BIO-30 war die Mehrheit der Kühe im Laktationsstadium unter 101 Tagen.

Bei einer Betrachtung nach Kuhanzahl (<30/>30) stellte sich heraus, dass Kühe auf Betrieben mit einer Kuhanzahl unter dreißig (105/208) im Durchschnitt zwischen den Laktationsstadien 101 bis 200 und 201 bis 300 lagen. Kühe auf Betrieben mit über 30 Milchkühen (103/208) waren hingegen häufiger im Laktationsstadium 101 bis 200 zu finden ($0.0482 > 0.05$; s.).

Die Mittelwerte der Tage in Laktation und der Laktationsstadien waren nach Betrieb signifikant verschieden, dies lässt sich auf unterschiedliches Herdenmanagement und Haltungsumwelt zurückführen. In Österreich kalbte die Mehrheit aller Milchkühe im Jahr 2012 in den Monaten August bis Februar ab (Kalcher et al., 2013). Diese Untersuchung wurde in dem Monat März durchgeführt und die hohe Anzahl an Kühen in den Laktationstagen unter 101 und 101 bis 200 kann durch diese Tatsache begründet werden.

Die Anzahl der Milchkühe mit über 300 Tagen in Laktation war am geringsten, dies spiegelt sich wiederum mit den Ergebnissen von Kalcher et al. (2013), welche die geringste Abkalberate in den Monaten Mai und Juni in Österreich veröffentlichten. Somit ist ein Trend der Laktation in der Vegetationsperiode, wie von Durgiai et al. (2005) erwähnt, erkennbar.

5.4.3 Euter-Boden-Abstand

Der Abstand vom Euter der Kuh zum Boden des Melkstandes wurde einmal am Morgen und einmal am Abend beim Melkvorgang mittels Zollstock gemessen. Die nachstehenden Kapitel zeigen den Mittelwert der Messwerte am Morgen und des Abends und die Differenzen zwischen den beiden Messzeitpunkten auf.

5.4.3.1 Euter-Boden-Abstand (als Mittelwert von morgens und abends)

Der Wert des Abstandes vom Euter der Kuh (n=208) zum Melkstandboden (in cm) der zwei Messungen (einmal morgens und abends) wurde als Mittelwert pro Betrieb (n=10) dargestellt.

Der durchschnittliche Euter-Boden-Abstand der 208 Milchkühe lag bei 50,7 cm (MIN=40, MAX=68, STABW=5.10). Bei 59 von 208 Kühen (28,4%) wurde ein Wert von 40 bis 50 cm gemessen. Die Mehrheit von 123 Kühen (59,1%, 123/208) hatte einen Abstand von 51 bis 60 cm. Einen Euter-Boden-Abstand von über 60 cm erreichten 12,5% (26/208) der Kühe.

Der Mittelwert des gemessenen Euter-Boden-Abstandes der 208 Kühe auf den zehn Betrieben war signifikant verschieden ($0.0004 < 0.05$; h. s.; $R^2=0.14$). Die nächste Abbildung zeigt den Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes pro Betrieb (n=10) auf und die signifikanten Unterschiede der Mittelwerte sind über die angeführten Buchstaben belegt.

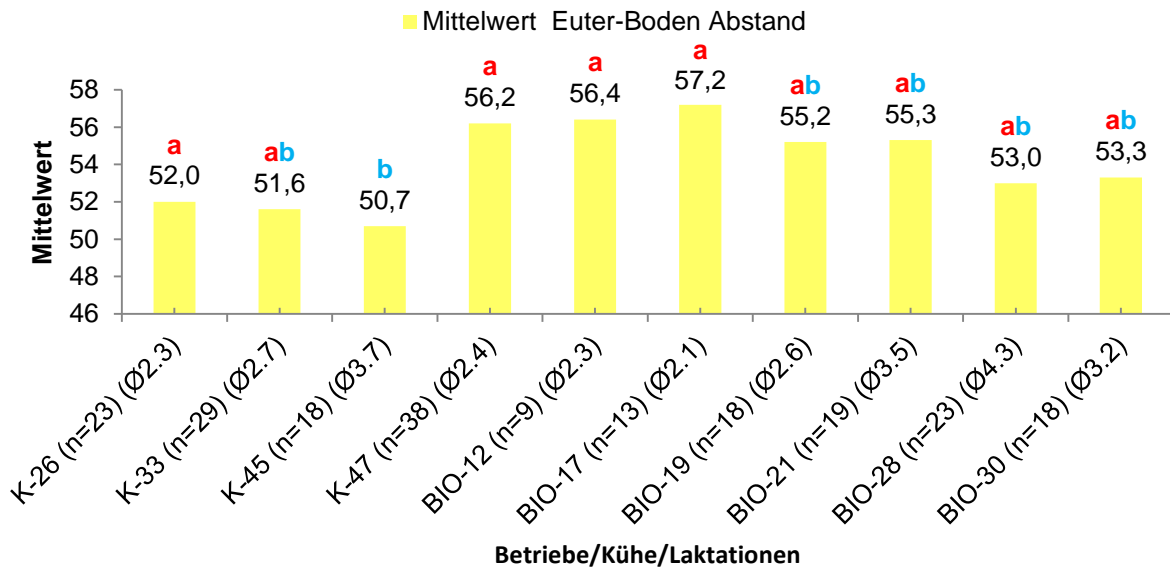


Abbildung 35: Mittlerer Euter-Boden-Abstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Der Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes (in cm) verhielt sich auf BIO-17, BIO-12 und K-47 signifikant höher und auf K-45 niedriger.

Das Minimum, das Maximum, die Standardabweichung und die Differenz des geringsten und größten Euter-Boden-Abstandes der zehn Betriebe und deren laktierenden Kühe (n=208) werden in dem Anhang XII dargestellt.

Die Differenz des geringsten Euter-Boden-Abstandes war signifikant von der Bewirtschaftungsart beeinflusst. Die vier konventionellen Betriebe (4/10) kamen auf eine durchschnittliche Differenz von 22,3 cm und lagen deutlich über der Differenz der biologischen Betriebe (6/10) mit einem Mittelwert von 16,5 cm ($0.0462 < 0.05$; s.).

Es zeigte sich, dass die Unterschiede nicht nach Kuhanzahl ($<30/>30$) ($0.8786 > 0.05$; n. s.) und auch nicht nach Melkstandtyp ($0.2887 > 0.05$; n. s.) signifikant differierten. Es wurde festgestellt, dass der Euter-Boden-Abstand von der Anzahl der Laktationen abhängig ist.

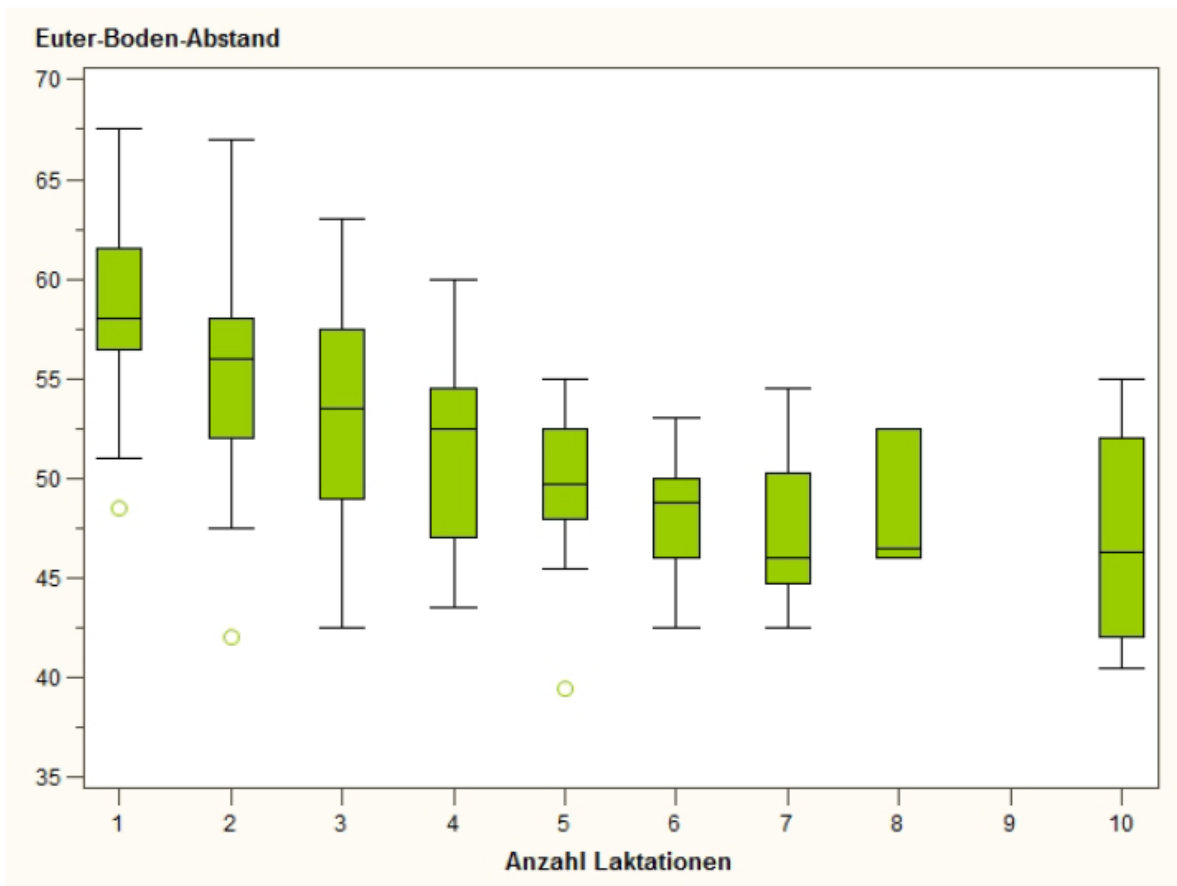


Abbildung 36: Mittlerer Euter-Boden-Abstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (in cm) (n=208)

Kühe der ersten Laktation (49/208) hatten den größten Abstand (in cm) vom Euter zum Melkstandboden und Kühe in der zehnten Laktation (4/208) verbuchten den geringsten Euter-Boden-Abstand. Mit zunehmender Anzahl an Laktationen war der gemessene Euter-Boden-Abstand signifikant geringer ($0.0001 < 0.05$; h. s., $R^2=0.39$, $Kor=-0.60$).

Die nachstehende Tabelle gibt den Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes der 208 Milchkühe nach Laktationsnummern (1-10) wieder. Mittelwerte mit demselben Buchstaben unterschieden sich nicht signifikant.

Tabelle 19: Euter-Boden-Abstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (n=208)

Anzahl Laktationen	n	MIN (cm)	MAX (cm)	MW (cm)	Signifikanzen
1	49	49	68	58.5	a
2	55	42	67	55.4	ab
3	38	43	63	53.3	bc
4	23	44	60	51.5	bcd
5	18	40	55	49.8	cd
6	10	43	53	48.3	cd
7	8	43	55	47.4	cd
8	3	46	53	48.3	cd
10	4	40	55	47.0	d

Die Kategorien zur Anzahl der Tage in Laktation (< 101, 101-200, 201-300, > 300) hatten keinen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes ($0.1244 > 0.05$; n. s.).

Bei den konventionellen Milchkühen (108/208) wurde im Mittel 53,1 cm gemessen und bei den biologischen Kühen (100/208) lag der Durchschnitt bei 54,7 cm. Unter Berücksichtigung, dass der Euter-Boden-Abstand von der Anzahl der Laktationen abhängt, wurden signifikante Unterschiede der beiden Bewirtschaftungsarten festgestellt ($0.0004 < 0.05$; h. s.).

Es gab signifikante Differenzen nach Kuhanzahl (<30/>30) ($0.0292 > 0.05$; s.), unter Miteinbeziehung der Laktationsnummer als unabhängige Variabel. Bei einer Betrachtung der drei Melkstandtypen wurde festgestellt, dass der Euter-Boden-Abstand der Kühe der Fischgräten-Melkstände (115/208) und jener Abstand des Side-by-Side-Melkstandes (23/208) signifikant verschieden waren. Diese Unterschiede gab es bei Kühen im Tandem-Melkstand und Fischgräten Melkstand sowie im Tandem-Melkstand und Side-by-Side-Melkstand nicht.

5.4.3.2 Euter-Boden-Abstand nach Melkzeit (Morgen und Abend)

Der Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes der 208 Fleckviehmilchkühe betrug in der Früh 54,2 cm (MIN=40, MAX=68, STABW=5.74) und am Abend 53,7 cm (MIN=39, MAX=68, STABW=5.72).

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Mittelwert des gemessenen Euter-Boden-Abstandes der laktierenden Kühe pro Betrieb (n=10) zu den beiden Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“.

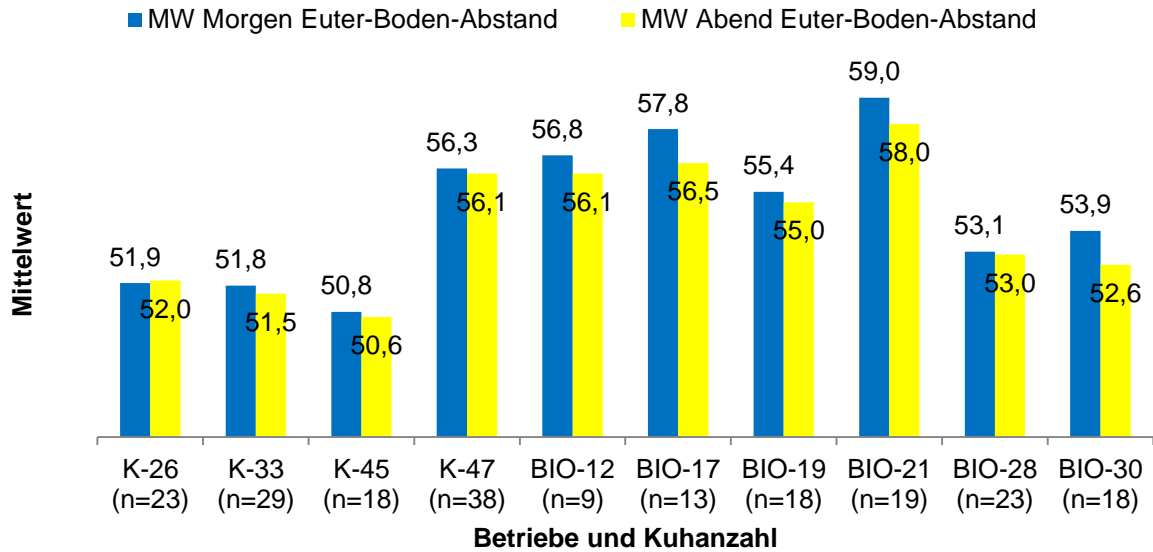


Abbildung 37: Mittlerer Euter-Boden-Abstände der laktierenden Kühe (n=208) nach Messzeitpunkt (Morgen und Abend) und Betrieb (n=10)

Der gemessene Euter-Boden-Abstand war auf allen Betrieben, ausgenommen K-26, am Morgen höher als am Abend.

Im Durchschnitt der zehn Betriebe unterschied sich der Mittelwert der beiden Messzeitpunkte „Morgen“ und „Abend“ um 1,37 cm (MIN=0,67, MAX=1,89, STABW=1,57). Die Abbildung 37 stellt die Differenz der Mittelwerte des Euter-Boden-Abstandes der Messzeitpunkte „Morgen“ und „Abend“ dar.

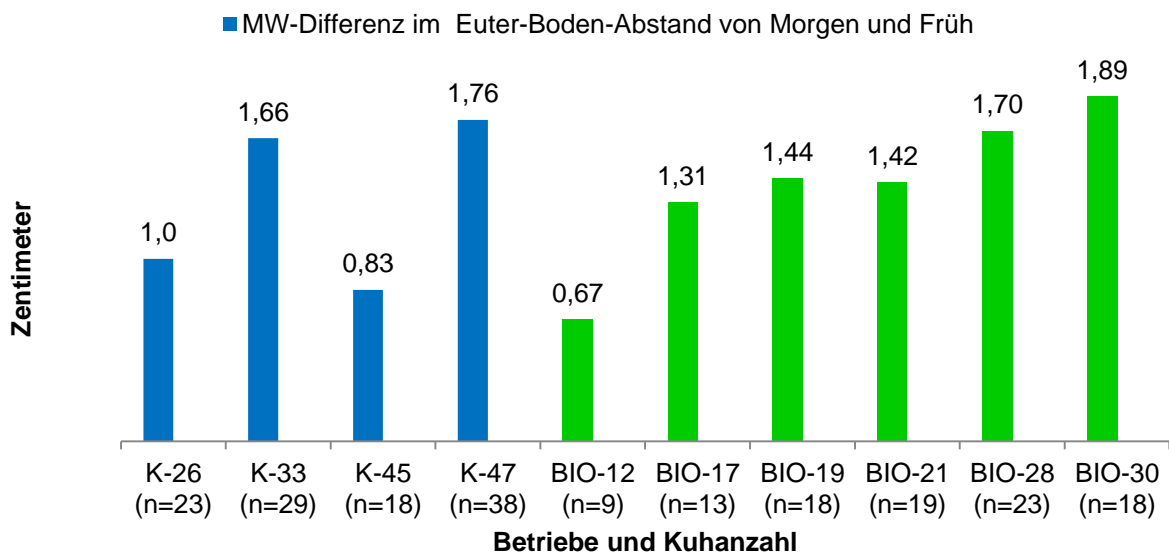


Abbildung 38: Differenz des mittleren Euter-Boden-Abstandes (in cm) (n=208) nach Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“, Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart

Auf BIO-30 waren die größten Unterschiede (in cm) des Euter-Boden-Abstandes zwischen den Messwerten „Morgen“ und „Abend“ erkennbar, hingegen zeigte BIO-12 die geringsten Differenzen der beiden Messzeitpunkte.

Die Differenzen der Mittelwerte des Euter-Boden-Abstandes der Messzeitpunkte „Morgen“ und „Abend“ unterschieden sich nicht signifikant nach Bewirtschaftungsart ($0.9349 > 0.05$; n. s.), Kuhanzahl ($<30/>30$) ($0.4610 > 0.05$; n. s.) und Melkstandtyp ($0.5551 > 0.05$; n. s.).

Ein negativer phänotypischer Korrelationskoeffizient zwischen dem Merkmal Eutertiefe und der Milchleistung wird bei Holstein Kühen angegeben (Graff, 2005; Rogers, 1993; Rogers und Spencers 1991; Schutz et al., 1993). Mit einer Zunahme der Milchleistung erfolgt eine signifikante Minimierung des Bodenabstandes (Graff, 2005). Die Differenz des geringsten und größten Euter-Boden-Abstandes war auf biologisch geführten Fleckviehbetrieben deutlich geringer als auf konventionell bewirtschafteten Betrieben. Ein möglicher Grund könnte sein, dass konventionelle Milchviehbetriebe bezüglich Leistungsniveau in der Milchviehherde sehr variieren und Kühe mit geringer bis mittlerer Leistung und sehr hoher Leistung vorhanden waren. Auf biologischen Milchviehbetrieben ist das Leistungsniveau eher konstant und größtenteils im gering bis mittleren Bereich angesiedelt. Die Signifikanz des Unterschiedes des Euter-Boden-Abstandes nach Bewirtschaftungsart kann dadurch erklärt werden, dass die konventionellen Kühe im höheren Leistungsbereich waren. Diese signifikanten Unterschiede wurden auch auf Betrieben mit einer Kuhanzahl unter und über dreißig festgestellt, wiederum dadurch begründet, dass eine höhere Milchleistung auf Betrieben mit einer Kuhanzahl über dreißig vorzufinden war. Die Ergebnisse zum Unterschied der Milchleistung nach Bewirtschaftungsarten und Kuhanzahl können dem Kapitel „Betriebsdaten“ entnommen werden.

Die Anzahl an Laktationen hatte einen signifikanten Einfluss auf den Euter-Boden-Abstand in cm. Dadurch lässt sich erklären, dass der Mittelwert des Euter-Boden-Abstandes auf BIO-17, BIO-12 und K-47 deutlich am höchsten war, da diese Betriebe die größte Anzahl an Kühen in der ersten und in der zweiten Laktation besaßen.

Wufka und Willeke (2001) untersuchten den Einfluss von Rasse und Laktationsstadium auf Eutermerkmale bei 952 Milchkühen der Rasse Deutsches Fleckvieh und 502 Kühen der Rasse Holstein-Friesian, wobei als Zitzenhöhe der

„Abstand zwischen der Basis und der tiefsten hinteren Zitze und der Standfläche“ definiert wurde. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Zitzenhöhe nicht von der Dauer an Zeit zwischen den Messungen (6h, 11h) abhängt. Ähnliche Auswertungen zeigte diese Studie in der Differenz des Euter-Boden-Abstandes am Morgen und Abend, welche im Mittel 1,37 cm ausmachte. Der Betrieb BIO-12 erreichte mit 0,67 cm den niedrigsten Mittelwert, möglicherweise bedingt dadurch, dass die Kuhanzahl mit neun Kühen gering war.

Die Laktationsnummer und deren Einfluss auf die Zitzenhöhe wurden von Wufka und Willeke (2001) als signifikant veröffentlicht und wird als der primäre Einflussfaktor auf die Zitzenhöhe beschrieben. Eine Verringerung um etwa ein Drittel an Zitzenhöhe wurde von der ersten bis zur siebten Laktation dargestellt. Die Verringerung des Euter-Boden-Abstandes mit steigender Laktationsnummer wurde auch in dieser österreichischen Untersuchung belegt. Als sekundärer Einflussfaktor wurde von Wufka und Willeke (2001) die Rasse beschrieben. Die Rasse Holstein-Friesian hatte den höchsten Mittelwert an Zitzenhöhe und die Rasse Fleckvieh einen der niedrigsten. Die Zweinutzungsrasse Fleckvieh wurde von Wufka und Willeke (2001) mit etwa 6 cm niedrigerem Euter als die Milchviehrassen angegeben. Gulyas und Ivancsis (2001) kamen zu ähnlichen Ergebnissen, diese testeten 500 Milchkühe mit einer Kreuzung der Rasse Ungarisches Fleckvieh und Holstein-Friesian auf die Eutertiefe. Da der Blutanteil der Holstein-Friesian Kühe bei etwa 80% war, lag die durchschnittliche Eutertiefe bei 46,3 cm, wobei nur Tiere in der zweiten bis vierten Laktation untersucht wurden.

Rogers und Spence (1991) veröffentlichten eine durchschnittliche Euter-Höhe (Abstand von Melkstandboden zu Euterboden der vorderen und hinteren Zitzen) von 50,5 cm bei 97 Holstein-Kühen in der ersten bis fünften Laktation. Graff (2005) belegte in ihrer Dissertation, bei der sie Daten von 2.109 Holstein-Friesian Kühen erhob, dass der Abstand von Boden zu Zitzenkuppe mit zunehmender Anzahl an Laktationen abnimmt. Die Gründe für die Reduktion des Bodenabstandes mit steigender Laktationsnummer wurden von Graff (2005) damit beschrieben, dass es zu einer Bildung von Eutergewebe in der Trockenstehphase kommt und das Stützgewebe des Euters erschlafft.

Eine Abhängigkeit der Zitzenhöhe vom Laktationstag wurde von Wufka und Willeke (2001) als gering gesehen. Der Einfluss des Laktationstages auf den Bodenabstand zur Zitzenkuppe wurde auch von Graff (2005) als gering ermittelt.

5.4.4 Diagonaler Zitzenabstand

Der diagonale Zitzenabstand wurde einmal am Morgen und einmal am Abend beim Melkvorgang mittels Zollstock vermessen. Die nachstehenden Kapitel zeigen das Mittel der Messwerte des Morgens und des Abends und die Unterschiede der beiden Messzeitpunkte.

5.4.4.1 Diagonaler Zitzenabstand (als Mittelwert von morgens und abends)

In diesem Kapitel wurde der diagonale Zitzenabstand (in cm) der Kühe (n=208) der zwei Messungen (einmal morgens und abends) zu einem Mittelwert pro Betrieb (n=10) zusammengefasst.

Der Durchschnitt der 208 Kühe hatte einen diagonalen Zitzenabstand von 18,5 cm (MIN=14, MAX=27, STABW=2.06). Die Mehrheit von 72,6% (151/208) der Kühe hatte eine Zitzendiagonale von 14 bis 20 cm. Es erreichten 57 von 208 Kühen (27,4%) einen diagonalen Zitzenabstand von über 20 cm bis 27 cm.

Die nachstehende Abbildung stellt den Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) pro Betrieb (n=10) dar (0.0001 < 0.05; h. s.).

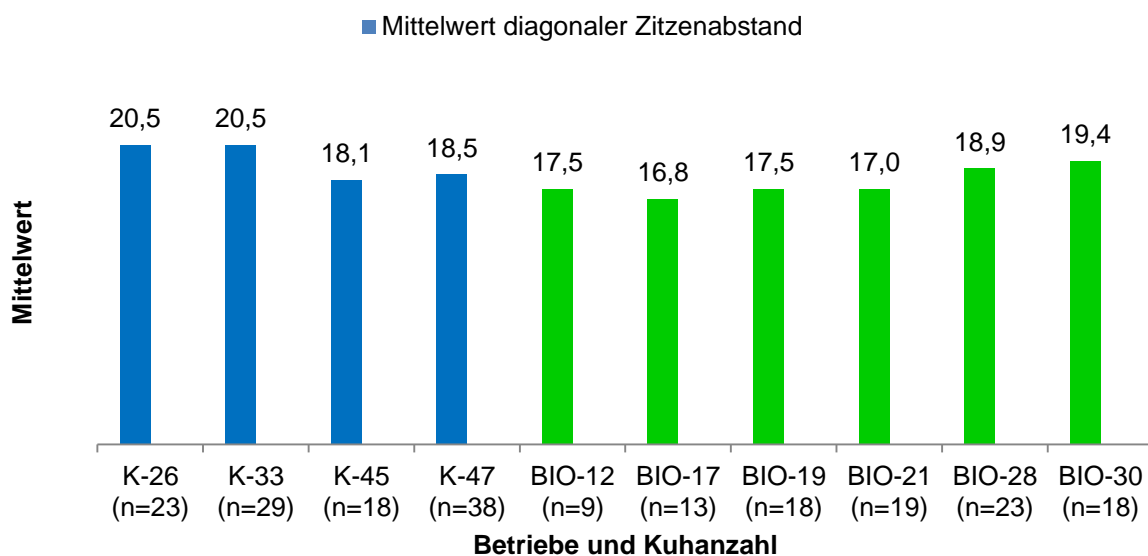


Abbildung 39: Mittlerer diagonaler Zitzenabstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Der Durchschnitt des diagonalen Zitzenabstandes war auf K-26 und K-33 am höchsten und BIO-17 hatte das geringste Mittel.

Der Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes war signifikant von der Anzahl der Laktationen abhängig ($0.0055 < 0.05$; h. s.) Die Abbildung 40 gibt den errechneten Mittelwert, das Minimum und das Maximum je Laktationsnummer (1-10) wieder.

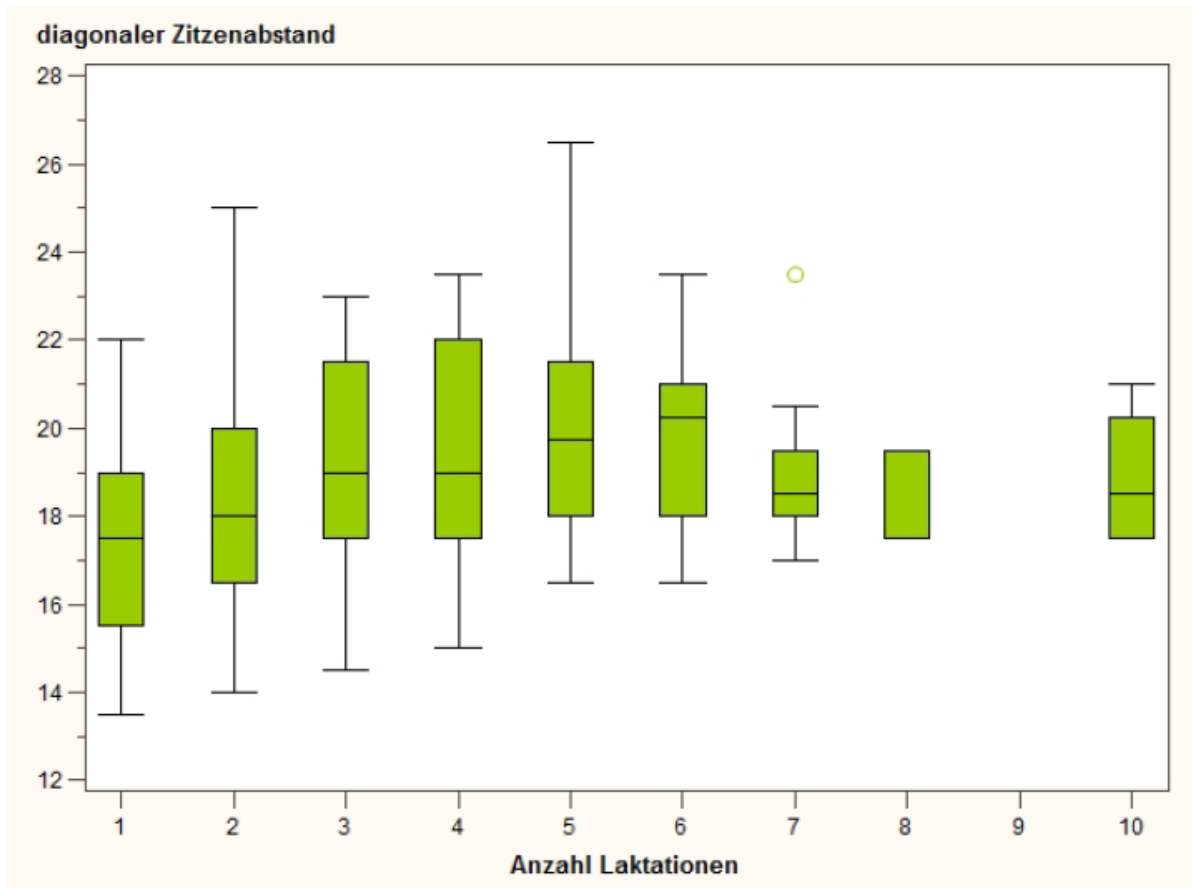


Abbildung 40: Mittlerer diagonaler Zitzenabstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (in cm) (n=208)

Kühe der ersten Laktation (49/208) hatten mit einem Mittelwert von 17,6 cm die geringste Zitzendiagonale. Mit zunehmender Anzahl an Laktationen wurde der diagonale Zitzenabstand tendenziell größer, der sich bei Kühen ab der siebenten, achten und zehnten Laktation wieder verringerte.

Die Tage in Laktationen hatten einen wesentlichen Einfluss auf den Mittelwert der Zitzendiagonale ($0.0007 < 0.05$; h. s.). Kühe, die sich im Laktationsstadium unter 101 Tage in Laktation befanden, hatten einen signifikant höheren diagonalen Zitzenabstand als Kühe, die in höheren Laktationsstadien (101-200, 201-300, > 300) waren.

Im Mittel erreichten jene 65 Kühe (65/208), welche einen Laktationstag unter 101 hatten, einen Wert von 19,8 cm für den diagonalen Zitzenabstand und lagen somit um 1,6 bis 1,8 cm über dem Mittelwert der Kühe der höheren Laktationsstadien (101-200, 201-300, > 300).

Unter Berücksichtigung, dass der diagonale Zitzenabstand von der Anzahl an Laktationen und von dem Laktationsstadium abhängt, wurde geprüft, ob es Unterschiede im diagonalen Zitzenabstand nach Bewirtschaftungsart, nach Kuhanzahl und nach Melkstandtyp gibt. Die Ergebnisse sind der Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20: Minimum, Maximum und Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes nach Bewirtschaftungsart, Kuhanzahl und Melkstandtyp (n=208)

Kuhanzahl (n=208)	MIN (cm)	MAX (cm)	MW (cm)	Signifikanzen
Bewirtschaftungsart				
Konventionell (n=100)	14	25	19.4	<0.0001
Biologisch (n=108)	13	27	18.0	
Kuhanzahl				
<30 (n=105)	13	24	18.3	0.0201
>30 (n=103)	14	27	19.1	

Die signifikant höheren Mittelwerte an diagonalem Zitzenabstand der konventionellen Betriebe und jener Betriebe mit einer Kuhanzahl über dreißig können wiederum durch den Zusammenhang zwischen Milchleistung und Zitzenabstand beschrieben werden, da Betriebe mit höherer Kuhanzahl eine höhere Milchleistung aufwiesen.

Das Minimum, das Maximum, die Standardabweichung und die Differenz des geringsten und höchsten diagonalen Zitzenabstandes der zehn Betriebe und deren laktierenden Kühe (n=208) sind in dem Anhang XIII ersichtlich. Der Unterschied (Differenz) des geringsten und des größten Wertes unterschied sich nicht signifikant nach Bewirtschaftungsart ($0.3730 > 0.05$; n. s.) und nach Melkstandtyp ($0.5529 > 0.05$; n. s.).

Betriebe mit einer Kuhanzahl (6/10) unter dreißig hatten eine durchschnittliche Differenz des Minimums und des Maximums von 6,5 cm. Auf jenen Betrieben, welche einen Kuhbestand größer als dreißig hatten, war der geringste und der höchste diagonale Zitzenabstand um 9,0 cm verschieden ($0.0108 < 0.05$; s.).

Der Euter-Boden-Abstand korrelierte mit dem diagonalen Zitzenabstand ($Kor=-0.50$; < 0.0001 , h. s.), das bedeutet, dass Kühe mit dem höchsten Euter-Boden-Abstand den geringsten Zitzenabstand hatten. Kühe der ersten Laktation hatten mit 58,5 cm den höchsten Euter-Boden-Abstand und gleichzeitig den geringsten Zitzenabstand von 17,6 cm. Mit abnehmendem Euter-Boden-Abstand stieg der diagonale Zitzenabstand.

5.4.4.2 Diagonaler Zitzenabstand nach Morgen und Abend

Der Mittelwert des Messzeitpunktes „Morgen“ des diagonalen Zitzenabstandes der 208 Kühe lag bei 18,5 cm (MIN=14, MAX=28, STABW=2.79). Der Durchschnitt des Messzeitpunktes „Abend“ war 18,6 cm, wobei das Minimum bei 13 cm und das Maximum bei 16 cm lagen und die Standardabweichung 2,41 betrug.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Differenz der Mittelwerte der gemessenen Zitzendiagonale der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10) zu den beiden Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“ dar.

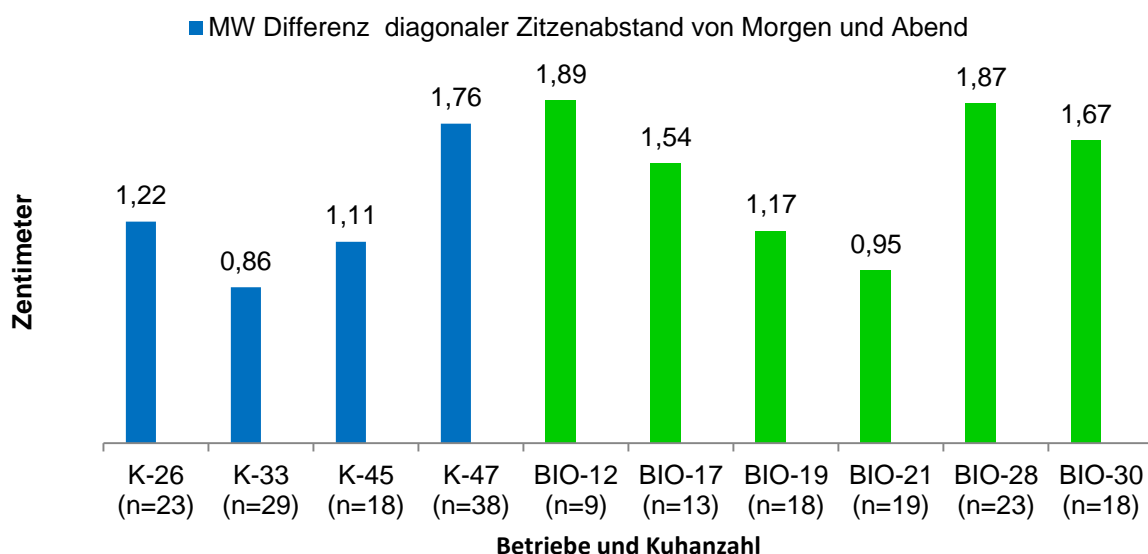


Abbildung 41: Differenz des Mittelwertes des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) (n=208) von Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“ nach Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart

Die Differenz der beiden Messzeitpunkte „Morgen“ und „Abend“ war nach Betrieben signifikant verschieden ($0.0149 > 0.05$; s.).

Es wurde kein Einfluss der Anzahl an Laktationen ($0.5235 > 0.05$; n. s.), der Tage in Laktation ($0.2969 > 0.05$; n. s.), der Bewirtschaftungsart ($0.1423 > 0.05$; n. s.), der Kuhanzahl ($<30/>30$) ($0.5297 > 0.05$; n. s.) und des Melkstandtyps ($0.1491 > 0.05$; n. s.) auf die Mittelwertdifferenz der Messzeitpunkte festgestellt.

Der Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes der Fleckviehkühe war in dieser österreichischen Untersuchung signifikant von der Anzahl an Laktationen abhängig. Von Graff (2005) wurde bei Holstein-Frisian eine signifikante Steigerung des Zitzenabstandes mit zunehmender Anzahl an Laktationen festgestellt, dies wurde dadurch begründet, dass mit höherer Laktationsnummer die Milchleistung steigt. Rogers und Spencer (1991) bestätigten die höhere Milchleistung mit zunehmender Laktationsanzahl. Der Abstand der Zitzen verhielt sich umso höher, je höher die Milchleistung war (Graff, 2005; Rogers und Spencer, 1991). Kalcher et al. (2013) beschrieben eine höhere Milchleistung in der zweiten und dritten Laktation im Vergleich zur ersten Laktation bei allen Fleckviehkühen in Österreich, deswegen war der gemessene diagonale Zitzenabstand bei Kühen in der ersten geringer als jener der zweiten, dritten und vierten Laktation. Nach Kalcher et al. (2013) verringerte sich die Milchleistung der österreichischen Fleckviehkühe ab der vierten Laktation wieder, dadurch kann die Verringerung des gemessenen diagonalen Zitzenabstandes ab der fünften Laktation erklärt werden.

Die Tage in Laktationen hatten einen signifikanten Einfluss auf das Mittel der Zitzendiagonale bei den Fleckviehkühen. Ähnliche Ergebnisse erzielte Graff (2005), wobei der Abstand der Zitzen in den ersten 100 Laktationstagen am größten war. Diese Tatsache wurde mit dem Zusammenhang der Milchleistung und den Zitzenabstand begründet. Die größte Abgabe an Milchmenge erfolgte zwischen dem 40. und 50. Tag der Laktation, danach nahm die Milchleistung täglich ab (Graff, 2005). Tančin et al. (2006) legten das Leistungsmaximum für Holstein Kühe im zweiten Laktationsmonat fest und danach eine stetige Reduktion. Miller et al. (1995) zeigten, dass frischlaktierende Holstein Kühe eine größere prozentuelle Veränderung des diagonalen Zitzenabstandes nach dem Melkvorgang bis zum erneuten Melkvorgang aufweisen als Tiere am Ende der Laktation. Dies kann wiederum durch das höhere Leistungsniveau am Beginn der Laktation begründet werden.

Betriebe mit mehr als 30 Milchkühen hatten die größte mittlere Differenz zwischen geringsten und größten diagonalem Zitzenabstand. Als möglicher Grund kann das hohe Leistungsniveau gesehen werden, da die Differenz mit steigender Leistung zunimmt.

Die Milchleistung wurde von Tančin et al. (2006) beim morgendlichen Melken höher als am Abend angegeben, so dass hiermit die Erklärung vorliegt, warum der Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes in der Früh höher als am Abend war.

Zudem veränderte sich der genetische Milch-Zuchtwert bei den Fleckviehstieren in Österreich von 1998 bis 2012, dadurch kam es zu einem starken Anstieg der Milchleistung und dieser Trend wird sich auch in Zukunft fortsetzen (Emmerling, 2012). Diese Tatsache sollte bei der ergonomischen Gestaltung von Melkständen in Zukunft auch berücksichtigt werden, da eine Zunahme an Milchleistung gleichzeitig bedeutet, dass sich der Abstand vom Euter zum Boden vergrößert und gleichzeitig der Abstand der diagonalen Zitzen.

5.4.5 Horizontaler Abstand

Es wurde jeweils einmal am Morgen und einmal am Abend beim Melken der horizontale Abstand mit einem Zollstock gemessen. Die folgenden Inhalte stellen den Durchschnitt der Messwerte des Morgens und des Abends und die Unterschiede der beiden Messzeitpunkte dar.

5.4.5.1 Horizontaler Abstand (als Mittelwert von morgens und abends)

Es wurde der horizontale Abstand (in cm) der Kühe (n=208) der zwei Messungen (einmal morgens und abends) zu einem Mittelwert pro Betrieb (n=10) zusammengefasst.

Der durchschnittliche horizontale Abstand der 208 Milchkühe lag bei 42,2 cm (MIN=28, MAX=55, STABW=4.98). Ein horizontaler Abstand von 35 bis 44 cm war bei 64,4 % (134/208) der Kühe vorzufinden. Es erreichten 9,1% (14/208) einen Wert geringer als 35 cm und 58 der 208 Kühe (27,8%) lagen bei einem horizontalen Abstand von 45 bis 55 cm.

Der errechnete Mittelwert des horizontalen Abstandes (in cm) unterschied sich signifikant nach Betrieben ($<0.0001 < 0.05$; h. s.).

Die nächste Abbildung zeigt den Mittelwert des horizontalen Abstandes je Betrieb (n=10) und kennzeichnet die Signifikanzen dadurch, dass die Mittelwerte unterschiedliche Buchstaben haben.

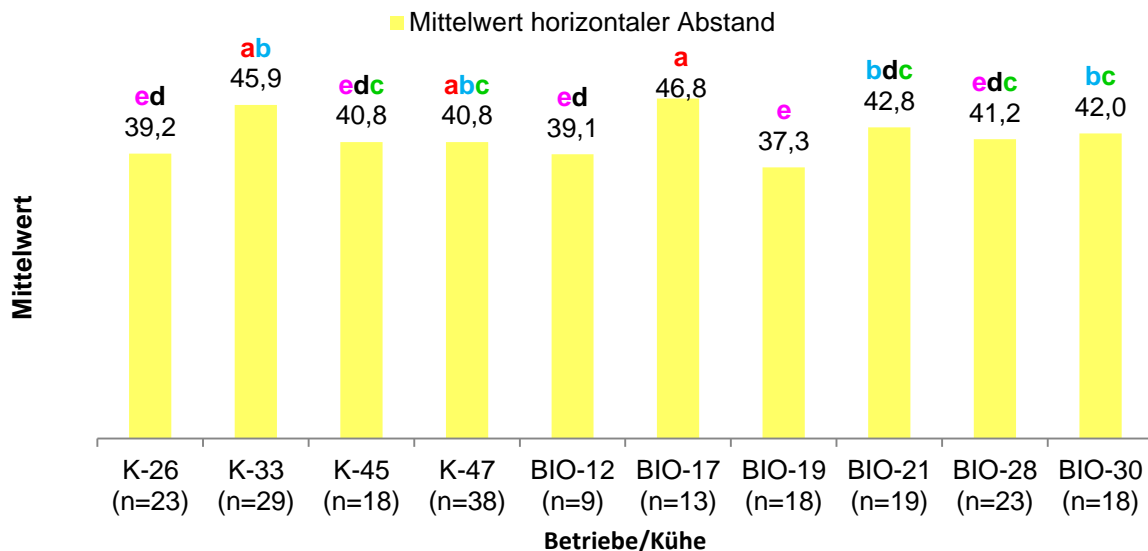


Abbildung 42: Mittlerer horizontaler Abstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Auf dem Betrieb BIO-17 war das höchste und auf BIO-19 das geringste Mittel des horizontalen Abstandes vorzufinden.

Die Kategorien Tage in Laktation (< 101, 101-200, 201-300, > 300) hatten keinen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert des horizontalen Abstandes ($0.9704 > 0.05$; n. s.). Die Mittelwerte des horizontalen Abstandes nach Anzahl an Laktationen (1-10) waren nicht signifikant verschieden ($0.7000 > 0.05$; n. s.).

Es lagen signifikante Unterschiede des mittleren horizontalen Abstandes nach Bewirtschaftungsart, nach Kuhanzahl und nach Melkstandtyp vor. Die Mittelwerte, das Minimum und das Maximum der jeweiligen Kategorisierung inklusive Signifikanzen können der nächsten Tabelle entnommen werden, wobei Mittelwerte mit ungleichem Buchstaben sich signifikant unterscheiden.

Tabelle 21: Mittlerer horizontaler Abstand nach Bewirtschaftungsart, Kuhanzahl und Melkstandtyp (n=208)

Kuhanzahl (n=208)	MIN (cm)	MAX (cm)	MW (cm)	Signifikanzen
Bewirtschaftungsart (0.0385 < 0.05; s.)				
Konventionell (n=100)	30	55	42.9	a
Biologisch (n=108)	28	54	41.5	b
Kuhanzahl (<0.0001 < 0.05; h.s.)				
<30 (n=105)	28	54	40.9	b
>30 (n=103)	30	55	43.6	a
Melkstandtyp (< 0.0001 < 0.05; h. s.)				
FG (n=115)	28	54	41.5	b
TD (n=70)	34	55	44.3	a
SbS (n=23)	30	49	39.2	c

Das Minimum, das Maximum, die Standardabweichung und die Differenz des geringsten und größten horizontalen Abstandes der zehn Betriebe und deren laktierenden Kühe (n=208) sind in dem Anhang XIV angeführt.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede der Differenz des geringsten und höchsten horizontalen Abstandes nach Bewirtschaftungsart ($0.0884 > 0.05$; n. s.), nach Kuhanzahl (<30/>30) ($0.6091 > 0.05$; n. s.) und nach Melkstandtyp ($0.1028 > 0.05$; n. s.) festgestellt werden.

5.4.5.2 Horizontaler Abstand nach Morgen und Abend

Im Durchschnitt (n=208) betrug der horizontale Abstand am Morgen 42,6 cm (MIN=25, MAX=60, STABW=6.02). Am Abend hingegen lag das Mittel der 208 Kühe bei 41,9 cm (MIN=23, MAX=60, STABW=5.71).

Die nachstehende Abbildung zeigt die Differenz der Mittelwerte des horizontalen Abstandes der laktierenden Kühe (n=208) der Messzeitpunkte „Morgen“ und „Abend“ pro Betrieb (n=10) ($0.0001 < 0.05$; h. s.).

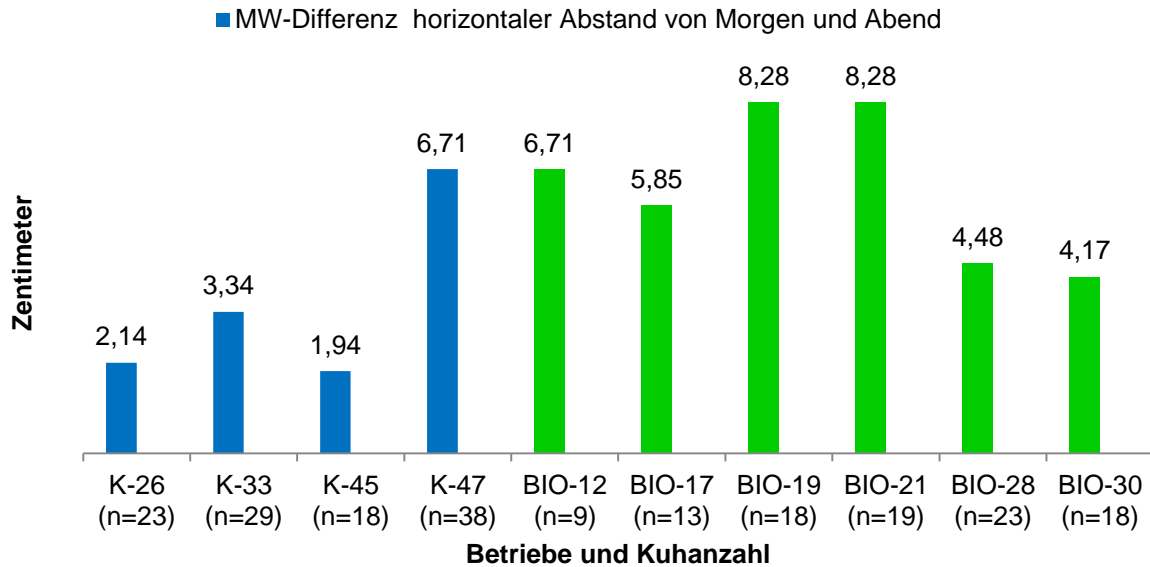


Abbildung 43: Differenz des mittleren horizontalen Abstandes (in cm) (n=208) von Messzeitpunkt „Morgen“ und „Abend“ nach Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart

Es waren signifikante Unterschiede nach den Bewirtschaftungsarten konventionell und biologisch ersichtlich ($0.0376 < 0.05$; s.), da der Durchschnitt der konventionellen Betriebe (4/10) mit 3,53 cm deutlich unter dem Mittelwert von 6,29 cm der biologischen Betriebe (6/10) lag.

Die Differenz des horizontalen Abstandes differierte nach Melkstandtyp. Die Fischgräten-Melkstände (5/10) kamen auf eine durchschnittliche Differenz von 5,12 cm, die Tandem-Melkstände (4/10) auf 6,04 cm und der Side-by-Side-Melkstand lag bei 2,14 cm ($0.0057 > 0.05$; h. s.). Die Kuhanzahl ($<30/>30$) hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die Differenz der beiden Messzeitpunkte ($0.8464 > 0.05$; n. s.). Die Anzahl an Laktationen ($0.9387 > 0.05$; n. s.) und der Tag in Laktation ($0.7408 > 0.05$; n. s.) spielte ebenso keine Rolle.

Das errechnete Mittel des horizontalen Abstandes unterschied sich signifikant nach Betrieben, jedoch hatten das Laktationsstadium und die Anzahl an Laktationen keinen signifikanten Einfluss auf den Wert des horizontalen Abstands. Die unterschiedlichen Ergebnisse des horizontalen Abstandes der Betriebe lassen sich auf den Melkstandtyp (Jakob et al., 2007) und möglicherweise auf die Kuhgröße zurückführen, denn eine kleinere Kuh kann weiter vorne im Melkstand stehen (Jakob et al., 2007) und den horizontalen Abstand erhöhen.

Auf den Betrieben mit Tandem-Melkständen (4/10) war das höchste Mittel an horizontalem Abstand vorzufinden und auf dem Betrieb mit dem Side-by-Side-Melkstand (1/10) der niedrigste Mittelwert. Die Differenz des horizontalen Abstandes zu den verschiedenen Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“ war nach Melkstandtyp signifikant verschieden. Bei Side-by-Side-Melkständen ist der horizontale Abstand generell geringer (Jakob et al., 2007) und die Kuh nimmt wiederholt eine ähnliche Stellung bei den Melkvorgängen ein. Jakob et al. (2007) beschrieben beim Fischgräten-Melkstand eine variierte Standposition der Kuh im Melkstand, dies war bei der Messung der horizontalen Abstände der Fleckviehkühe ebenso auffallend. Die höheren Abstände in Tandem-Melkständen können auf den großen Freiraum der Kühe zurückgeführt werden. Die BetriebsleiterInnen gaben oft an, dass die Einzel-Melkstände in einer handelsüblichen Größe gefertigt sind. Nach subjektiver Einschätzung können sich vor allem kleinere Kühe freier bewegen und unterschiedliche Stellungen bei verschiedenen Messzeitpunkten einnehmen. Bei Gruppen-Melkständen standen die Kühe eng beieinander, insbesondere beim Side-by-Side-Melkstand. Hervorzuheben ist außerdem, dass bei Fischgräten-Melkständen die letzte Kuh immer frei stand und sich dem Melkpersonal abwenden konnte. Der horizontale Abstand der letzten Kuh im Fischgräten-Melkstand war immer höher als jener der anderen.

Bei der Wahl des Melkstandes sollte berücksichtigt werden, dass der horizontale Abstand bei Side-by-Side-Melkständen am geringsten ausfällt und die Kühe im Gegensatz zu Fischgräten-Melkständen wiederholt eine ähnliche Stellung im Melkstand einnehmen. Um das Euter der Kuh besser erreichen zu können, empfiehlt das ÖKL (2012) einen Fischgrätenmelkstand mit 30° Abwinkelung. Der höchste horizontale Abstand wurde jedoch bei Tandem-Melkständen gemessen, dieses Ergebnis sollte nicht außer Acht gelassen werden.

5.5 Arbeitsbelastung

In diesem Kapitel wurde die Beurteilung der Melkarbeit nach festgelegten Indikatoren durchgeführt. Es wurden die Ergebnisse zur Selbsteinschätzung der Ergebnisse zur Arbeitshöhe und -tiefe sowie die errechnete Arbeitshöhe und -tiefe dargestellt. Die am anstrengendsten empfundene Tätigkeit im Melkstand und die drei anstrengendsten Arbeiten in der Milchviehhaltung sowie die Beschwerden der MelkerInnen im Muskel-Skelett-System wurden eruiert.

5.5.1 Beurteilung der Melkarbeit

Die Beurteilung der Melkarbeit erfolgte über die Kriterien „Arbeitseinstellung“, „Arbeitsumgebung“, „Belastung durch die Arbeitsaufgabe“, „Funktionalität der Arbeitshilfsmittel“ und „Arbeitsorganisation“.

Die möglichen Antworten dieser Fragemodalität waren die Zahl „Null“ für „weiß nicht“, die Zahl „Eins“ stand für „stimmt in höchstem Maße“, die Zahl „Zwei“ bedeutete „stimmt teilweise“ und „Drei“ für „stimmt nicht“. Die Auswertung erfolgte nach MelkerInnen (n=20). Die Kriterien wurden aus jeweils drei Indikatoren gebildet. Ein Kriterium wurde durch den Mittelwert der drei Indikatoren beschrieben und statistisch ausgewertet.

5.5.1.1 Arbeitseinstellung

Das Kriterium „Arbeitseinstellung“ wurde aus den in der Tabelle stehenden Indikatoren gebildet. Zudem wird die Häufigkeit (in %) der gegebenen Antwort je Indikator angeführt.

Tabelle 22: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitseinstellung" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)

Indikatoren	Antwortmöglichkeiten (in %) (n=20)			
	Weiß nicht (0)	Stimmt in höchstem Maße (1)	Stimmt teilweise (2)	Stimmt nicht (3)
Melken macht Spaß.	-	5	90	5
Ich arbeite gerne im Melkstand.	-	60	35	5
Meine Kühe fühlen sich im Melkstand wohl.	-	65	35	-

Die Mehrheit der MelkerInnen antwortete, dass Melken teilweise Spaß macht, jedoch arbeitete über die Hälfte gerne im Melkstand. Die Zufriedenheit der Kühe im Melkstand wurde vorwiegend mit „stimmt in höchstem Maße“ bejaht.

Der Mittelwert der drei Indikatoren der Arbeitseinstellung der 20 MelkerInnen belief sich auf 1,6 (MIN=1.0, MAX=2.7), wobei die MelkerInnen (8/20) der konventionellen Betriebe auf ein Mittel von 1,5 und jene (12/20) der biologischen Betriebe auf 1,6 kamen ($0.6590 > 0.05$; n. s.). Der Melkstandtyp hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der Indikatoren zur Arbeitseinstellung ($0.5474 > 0.05$; n. s.). Jene MelkerInnen, die in einem Gruppen-Melkstand (Fischgräten-Melkstand, Side-by-Side-Melkstand) molken (12/20), erreichten einen Durchschnitt von 1,6 und lagen knapp über dem durchschnittlich genannten Wert der MelkerInnen in Einzel-Melkständen (Tandem-Melkstand) (8/20), welche im Mittel 1,5 erlangten.

Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der Arbeitseinstellung ($0.0143 < 0.05$; s.). Die Frauen (11/20) lagen bei einem Mittelwert von 1,4 und hatten somit eine positivere Arbeitseinstellung im Melkstand als die Männer (9/20) mit einem Durchschnitt von 1,8. Die Häufigkeiten der gegebenen Antworten der drei Indikatoren zur „Arbeitseinstellung“ der 20 MelkerInnen nach Geschlecht sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

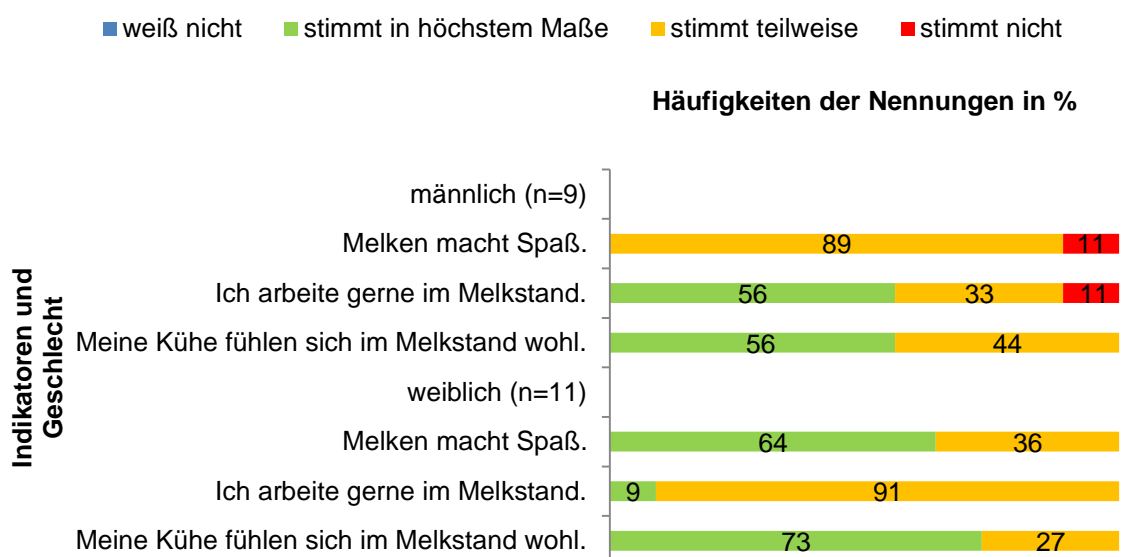


Abbildung 44: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitseinstellung" nach Geschlecht in Prozent (n=20)

Die Mehrheit der Männer gab an, dass ihnen das Melken „teilweise“ Spaß macht, wobei Frauen vorwiegend die Antwortmöglichkeit „stimmt im höchsten Maße“ wählten. Bei der Frage „Ich arbeite gerne im Melkstand“ wurde von den Frauen fast ausschließlich mit „stimmt teilweise“ argumentiert und über die Hälfte der Männer nannte „stimmt im höchsten Maße“. Frauen waren häufiger als Männer der Meinung, dass sich ihre Kühe im Melkstand wohl fühlen.

Das Alter der Melker spielte eine wesentliche Rolle bei der Beantwortung der Fragen zur „Arbeitseinstellung“ ($0.0007 < 0.05$; h. s.). Die MelkerInnen, die unter 50 Jahre alt waren (11/20), erreichten einen Durchschnitt von 1,3, bedingt durch jeweils dreimalige Mittelwerte von 1,0 und 1,7. Die Mehrheit dieser Alterskategorie (5/11, 45%) lag bei durchschnittlich 1,3. Die mittlere Arbeitseinstellung des Melkpersonals, welches über 50 Jahre war (9/20), betrug 1,8. In dieser Altersklasse kam fünf Mal der Mittelwert 2,0 und vier Mal 1,7 vor.

Nach Strauss (2013) nannten 26% der befragten Personen, dass das Melken und die Stallarbeit Freude bereiten, der Prozentanteil der Frauen war höher als jener der befragten Männer. Kolstrup (2008) veröffentlichte eine geringere Arbeitszufriedenheit für schwedische weibliche Milchviehhalter als für männliche Milchviehhalter, jedoch wurde die generelle Milchviehhaltung abgefragt und nicht explizit die Tätigkeit des Melkens.

Die Ergebnisse zur Aussage „Melken macht Spaß“ lassen sich mit den Ergebnissen von Kauke et al. (2010) vergleichen, die Mehrheit der MelkerInnen beantwortete diese Aussage mit „stimmt größtenteils“. Die österreichischen MelkerInnen waren größtenteils davon überzeugt, dass sich ihre Kühe im Melkstand wohl fühlen, in der Schweiz wurde diese Frage vermehrt mit „stimmt größtenteils“ argumentiert.

Die Signifikanzen nach Alter der MelkerInnen lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass ältere Personen ihre Arbeitsbelastung generell höher einschätzen (Strauß, 2013) und negative Rückschlüsse auf die Tätigkeit des Melkens gezogen werden. Die jahrelange Ausübung des Berufes und abnehmender Gesundheitszustand können Gründe für Personen mit über 50 Jahren sein, um im Durchschnitt die „Arbeitseinstellung“ schlechter zu beurteilen.

5.5.1.2 Arbeitsumgebung

Das Kriterium „Arbeitsumgebung“ setzte sich aus den nachfolgenden in der Tabelle abgebildeten Indikatoren zusammen. Die Nennungen (in %) der gewählten Antworten der zwanzig MelkerInnen der einzelnen Indikatoren sind in der Tabelle angeführt.

Tabelle 23: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitsumgebung" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)

Indikatoren	Antwortmöglichkeiten (in %) (n=20)			
	Weiß nicht (0)	Stimmt in höchstem Maße (1)	Stimmt teilweise (2)	Stimmt nicht (3)
Im Melkstand bin ich Lärm ausgesetzt.	-	30	60	10
Im Melkstand bin ich Vibrationen ausgesetzt.	15	-	10	75
Die Beleuchtung im Melkstand ist nicht ausreichend.	-	50	45	5

Fast zwei Drittel der MelkerInnen gaben an, dass sie Lärm teilweise im Melkstand ausgesetzt sind. Drei Viertel der befragten Personen stimmten jedoch nicht zu, dass sie im Melkstand Vibrationen ausgesetzt sind. Die Hälfte des Melkpersonals empfand die Beleuchtung im Melkstand als nicht ausreichend.

Im Durchschnitt wurde die Arbeitsumgebung von den 20 MelkerInnen mit 1,9 (MIN=1.0, MAX=2.7) beurteilt. Die MelkerInnen (12/20) biologischer Betriebe bewerteten ihre Arbeitsumgebung im Melkstand mit durchschnittlich 1,4 und das Melkpersonal konventioneller Betriebe mit 1,7 (8/20) ($0.0149 < 0.05$; s.).

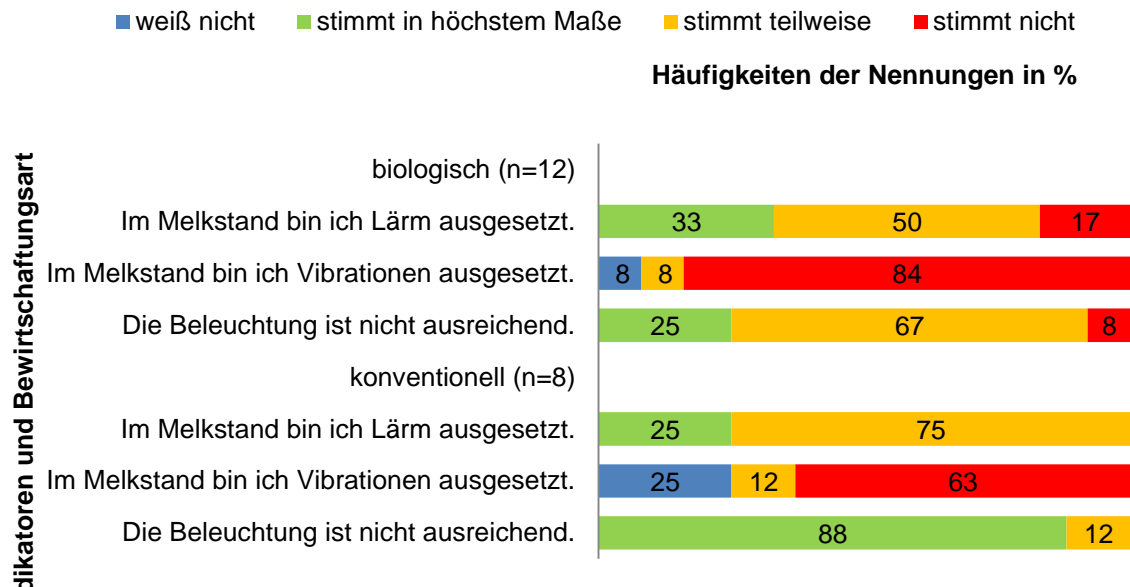


Abbildung 45: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsumgebung" nach Bewirtschaftungsart (n=20)

Die MelkerInnen auf den konventionellen Betrieben beantworteten die Frage nach dem ausgesetzten Lärm im Melkstand vorwiegend mit „stimmt teilweise“. Der Indikator „Im Melkstand bin ich Vibrationen ausgesetzt“ wurden von dem Großteil beider Bewirtschaftungsarten mit „stimmt nicht“ beantwortet. Die Mehrheit der MelkerInnen konventioneller Betriebe schätzte die Beleuchtung im Melkstand als nicht ausreichend ein, wobei die MelkerInnen auf biologischen Betrieben vorwiegend mit „stimmt teilweise“ antworteten.

Die Kuhanzahl hatte einen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der Arbeitsumgebung im Melkstand ($0.0187 < 0.05$; s.). Die MelkerInnen der Betriebe mit einer Kuhanzahl unter 30 (12/20) beurteilten ihre Arbeitsumgebung mit einem Mittel von 1,5 (MIN=1.3, MAX=1.8) und bewerteten ihre Arbeitsumgebung besser als jene MelkerInnen, die über 30 Milchkühe betreuten (8/20) (\bar{x} 1.7, MIN=1.4, MAX=1.9).

Die Mittelwerte der drei Indikatoren der Arbeitsumgebung unterschieden sich signifikant nach dem Melkstandtyp ($0.0033 < 0.05$; h. s.). Die MelkerInnen in Gruppen-Melkständen (12/20) (Fischgräten-Melkstand und Side-by-Side-Melkstand) erreichten ein Mittel von 1,6 (MIN=1.3, MAX=1.9) und lagen somit deutlich über dem Durchschnitt von 1,4 (MIN=1.3, MAX=1.5) des Melkpersonals in Einzel-Melkständen (8/20) (Tandem-Melkstand).

Die Häufigkeiten der Nennungen in % der drei Indikatoren zur Arbeitsumgebung nach Melkstandtyp (Gruppen- und Einzel-Melkstand) sind in der nachstehenden Abbildung ersichtlich.

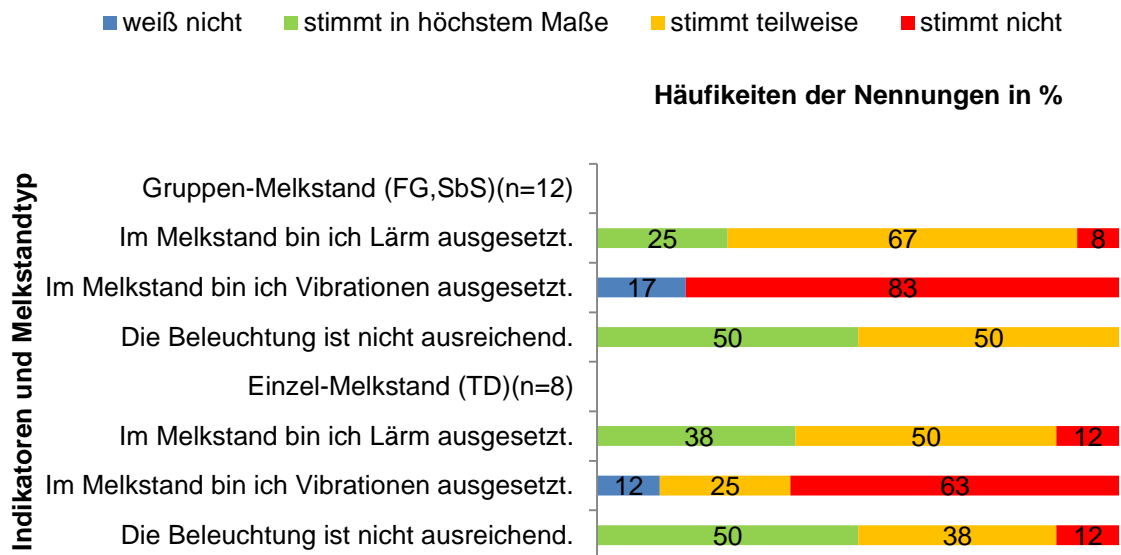


Abbildung 46: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsumgebung" nach Melkstandtyp (n=20)

Die MelkerInnen in Einzel-Melkständen (Tandem-Melkstand) beurteilten subjektiv den Lärmpegel etwas höher als die melkenden Personen in Gruppen-Melkständen (Fischgräten-Melkstand und Side-by-Side-Melkstand), welche größtenteils mit „stimmt teilweise“ argumentierten. In Gruppen-Melkständen gab keine Person an, dass sie Vibrationen ausgesetzt ist. Ein Viertel der MelkerInnen im Tandem-Melkstand beantwortete die Frage nach den Vibrationen im Melkstand mit „stimmt teilweise“.

Die Beleuchtung im Melkstand wurde von der Hälfte der MelkerInnen in Gruppen-Melkständen als nicht ausreichend oder teilweise nicht ausreichend empfunden. Eine melkende Person im Tandem-Melkstand war der Meinung, dass die Beleuchtung ausreichend sei.

Die Signifikanzen der Beurteilung der Arbeitsumgebung nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl sind darauf zurückzuführen, dass mit steigender Kuhanzahl (und konventioneller Wirtschaftsweise) die Angabe zu vorhandenen Vibrationen und Lärm im Melkstand geringer ausfiel. Auf den konventionellen Betrieben war nur ein Betrieb mit einem Einzel-Melkstand vorhanden und in Gruppen-Melkständen wurden von den

MelkerInnen die Vibrationen als auch der Lärm weniger als in den Einzel-Melkständen empfunden. Bei den Einzel-Melkständen waren nur Tandem-Melkstände vorhanden, bei denen das Eingangs- und Ausgangstor durch Luftdruck geöffnet wurde. Dies könnte eine mögliche Ursache für den vermehrten empfundenen Lärmpegel in Einzel-Melkständen sein. Die gleichzeitige Abfertigung mehrerer Tiere in Gruppen-Melkständen und damit das einmalige Rein- und Rauslassen der Kühe kann als weitere Ursache für den geringer wahrgenommenen Lärm und spürbare Vibrationen vermutet werden. In Tandem-Melkständen entsteht der Lärm durch das Rein- und Rauslassen bei jeder Kuh separat und es ist ein ständiger Lärmpegel vorhanden, der bei Gruppen-Melkständen nur einmalig ausfällt.

Bei der Frage nach der ausreichenden Beleuchtung im Melkstand wäre es sinnvoller gewesen, diese Aussage positiv zu formulieren und das „nicht ausreichend“ in „ausreichend“ zu transformieren, um etwaigen Verständnisproblemen entgegen zu wirken.

5.5.1.3 Belastung durch die Arbeitsaufgabe

Die drei Indikatoren des Kriteriums „Belastung durch die Arbeitsaufgabe“ und deren Antworthäufigkeiten (in %) sind in der nächsten Tabelle ersichtlich.

Tabelle 24: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Belastung durch die Arbeitsaufgabe" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)

Indikatoren	Antwortmöglichkeiten (in %) (n=20)			
	Weiß nicht (0)	Stimmt in höchstem Maße (1)	Stimmt teilweise (2)	Stimmt nicht (3)
Mir passieren häufig Fehler.	-	-	40	60
Manchmal habe ich das Gefühl, die Übersicht zu verlieren.	5	-	30	65
Während des Melkens muss ich ständig hoch konzentriert sein.	10	5	50	35

Mehr als die Hälfte der MelkerInnen meinten, dass im Melkstand keine Fehler passieren. Knapp zwei Drittel des Melkpersonals gab an, dass nicht das Gefühl vorliegt, den Überblick während der Melkarbeit zu verlieren. Die Mehrheit antwortete, dass sie während des Melkens teilweise ständig konzentriert sein müssen.

Im Durchschnitt wurde die Belastung durch die Arbeitsaufgabe mit 2,4 bewertet (20/20), wobei der niedrigste Wert 1,4 und der größte Wert 3,0 war. Die Bewirtschaftungsart hatte einen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der drei Indikatoren zur Belastung durch die Arbeitsaufgabe ($0.0003 < 0.05$; h. s.). Die MelkerInnen konventioneller Betriebe (8/20) erreichten einen Mittelwert von 1,7 (MIN=1.4, MAX=1.9) und jene MelkerInnen von biologischen Betriebe (12/20) kamen auf 1,4 (MIN=1.3, MAX=1.6).

Es wurden signifikante Unterschiede der Mittelwerte der drei Indikatoren für die Belastung durch die Arbeitsaufgabe nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) festgestellt ($0.0059 < 0.05$; h. s.). Die MelkerInnen auf Betrieben mit weniger als 30 Milchkühen (12/20) lagen bei einem Durchschnitt von 1,4 (MIN=1.2, MAX=1.8) und somit deutlich unter dem Mittel der melkenden Personen auf Betrieben mit über 30 Kühen (8/20) (\emptyset 1.7, MIN=1.4, MAX=1.9).

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Häufigkeiten der Nennungen (in %) der drei Indikatoren zur Belastung durch die Arbeitsaufgabe nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (n=20).

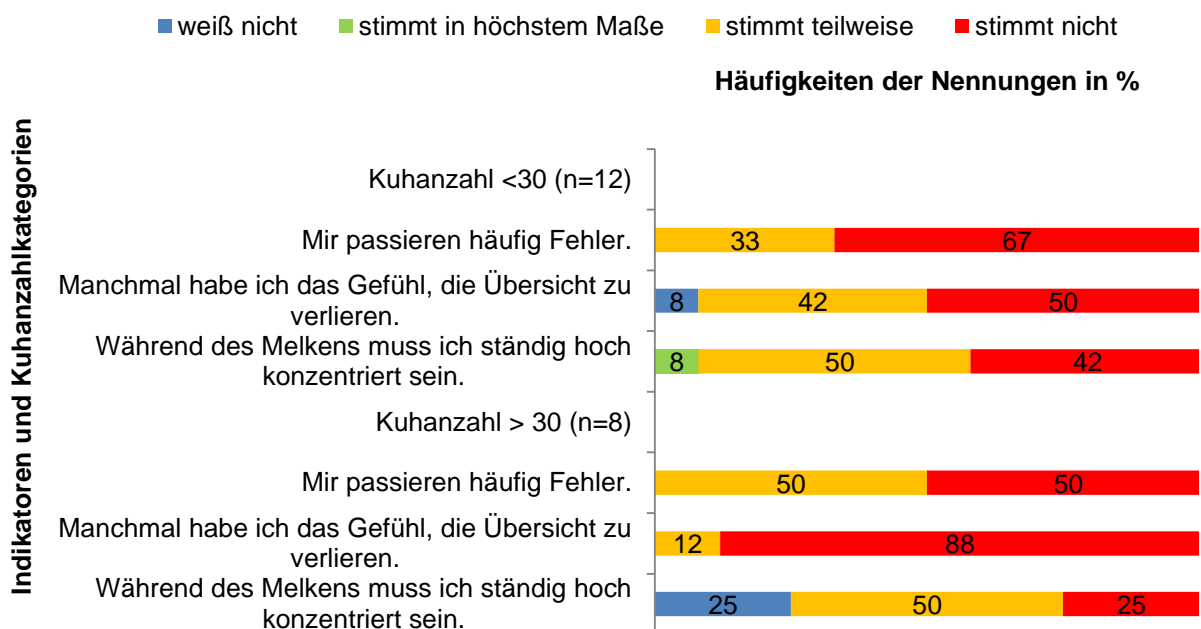


Abbildung 47: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Belastung durch die Arbeitsaufgabe" nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (n=20)

Zwei Drittel der MelkerInnen auf Betrieben mit einer Kuhanzahl unter 30 gaben an, dass keine Fehler im Melkstand passieren. Bei der Kuhgrößenkategorie über 30 war nur die Hälfte der MelkerInnen überzeugt keine Fehler im Melkstand zu machen. Jedoch führte die Mehrheit des Melkpersonals mit über 30 Kühen an, dass sie nicht das Gefühl haben die Übersicht zu verlieren. Jeweils die Hälfte der MelkerInnen beider Kuhanzahlkategorien beantworteten die Frage „Während des Melkens muss ich ständig hoch konzentriert sein“ mit „stimmt teilweise“.

Die Mittelwerte der drei Indikatoren der Belastung durch die Arbeitsaufgabe waren nach Melkstandtyp signifikant verschieden ($0.0096 < 0.05$; h. s.). Die MelkerInnen der Gruppen-Melkstände (12/20), welche Fischgräten-Melkstand und Side-by-Side-Melkstand inkludierten, kamen auf ein Mittel von 1,6 (MIN=1.4, MAX=1.9). Die melkenden Personen in Einzel-Melkständen (Tandem-Melkstand) (8/20) erreichten einen durchschnittlichen Wert von 1,4 (MIN=1.1, MAX=1.5). Der Indikator „Mir passieren häufig Fehler“ wurde von den MelkerInnen der beiden Melkstandkategorien vorwiegend mit „stimmt nicht“ beantwortet.

Das Melkpersonal beider Melkstandtypen verneinte Großteils die Frage, dass sie das Gefühl haben, im Melkstand die Übersicht zu verlieren. Ein Viertel der MelkerInnen (4/12) in den Gruppen-Melkständen gab an, dass sie während des Melkvorgangs nicht ständig konzentriert sein müssen, bei der Kategorie Einzel-Melkstand war es sogar die Hälfte der MelkerInnen (4/8), die angaben, sich nicht ständig beim Melken konzentrieren zu müssen.

Die signifikanten Unterschiede nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl lassen sich damit begründen, dass die Kuhanzahl von der Bewirtschaftungsart abhing. Konventionelle Betriebe hatten eine deutlich höhere Kuhanzahl und damit eine an die Kuhanzahl adaptierte technische Ausstattung. Sowohl die Angabe „Fehler zu machen“ als auch „die Übersicht zu verlieren“ und „ständig konzentriert sein zu müssen“ war bei den Betrieben mit über 30 Milchkühen (tendenziell konventionelle Betriebe) geringer als bei den biologischen Betrieben. In Gruppen-Melkständen wurde die Belastung durch die Arbeitsaufgabe geringer als in Einzel-Melkständen gesehen. Möglicherweise wird bei beinahe gleichzeitig ablaufenden Arbeitsabläufen des Melkvorgangs (Gruppen-Melkstände) die Belastung als geringer empfunden als bei immer wiederkehrenden Arbeitsabläufen (Einzel-Melkstände).

Die Befragten von Kauke et al. (2010) antworteten auf die Frage „Während des Melkens muss ich ständig hoch konzentriert sein“ größtenteils mit „stimmt teilweise“ und „stimmt kaum“. Sowohl die österreichischen als auch die Schweizer MelkerInnen sehen den Melkvorgang als Tätigkeit, bei der ständige Konzentration nicht erforderlich ist, möglicherweise aufgrund der Routine dieses Arbeitsvorganges.

In der Untersuchung von Strauss (2013) schätzten Frauen die psychische Belastung höher als die Männer ein, die Unterschiede waren, wie in dieser Untersuchung, nicht signifikant. Das Empfinden der Belastung durch die Arbeitsaufgabe „Melken“ erscheint demnach nicht geschlechterabhängig.

5.5.1.4 Funktionalität der Arbeitshilfsmittel

Das Kriterium „Funktionalität der Arbeitshilfsmittel“ zur Beurteilung der Melkarbeit wurde aus den in der nachstehenden Tabelle angeführten drei Indikatoren gebildet. Die geantworteten Häufigkeiten (in %) der einzelnen Indikatoren sind in der Tabelle ersichtlich.

Tabelle 25: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Funktionalität der Arbeitshilfsmittel" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)

Indikatoren	Antwortmöglichkeiten (in %) (n=20)			
	Weiß nicht (0)	Stimmt in höchstem Maße (1)	Stimmt teilweise (2)	Stimmt nicht (3)
Es gibt häufig Unterbrechungen und Störungen bei der Arbeit.	-	-	25	75
Ich habe häufig Probleme mit nicht funktionierenden Arbeitshilfsmitteln.	-	-	30	70
Meine Arbeitshilfsmittel empfinde ich als angenehm.	-	75	20	5

Drei Viertel der befragten MelkerInnen nannten die Antwortmöglichkeit „stimmt nicht“ bei der Frage nach häufigen Störungen und Unterbrechungen während des Melkens. Die Frage nach häufigen Problemen mit nicht funktionierenden Arbeitshilfsmitteln wurde überwiegend mit „stimmt nicht“ beantwortet. Die Arbeitshilfsmittel wurden von der Mehrheit des Melkpersonals als angenehm beschrieben.

Die Kategorie Funktionalität der Arbeitshilfsmittel wurde von den 20 MelkerInnen im Mittel mit 2,3 beurteilt (MIN=1.7, MAX=3.0). Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte der Funktionalität der Arbeitshilfsmittel nach Bewirtschaftungsart ($0.2969 > 0.05$; n. s.) und nach Kuhanzahlkategorien ($0.5113 > 0.05$; n. s.) festgestellt. Die Durchschnittswerte nach Melkstandart (Gruppen- und Einzel-Melkstände) waren signifikant verschieden ($0.0198 < 0.05$; s.). Der Mittelwert der MelkerInnen der Einzel-Melkstände (8/20) war 1,6 (MIN=1.7, MAX=2.7) und der Durchschnitt des Melkpersonals in Gruppen-Melkständen (12/20) belief sich auf 1,4 (MIN=1.7, MAX=1.3). In den Gruppen-Melkständen gaben 10 von 12 MelkerInnen (83%) an, dass es keine häufigen Unterbrechungen und Störungen bei der Arbeit gibt. In den Einzel-Melkständen verneinten diese Aussage nur 63% (5/8) der MelkerInnen. Drei Viertel des Melkpersonals in Gruppen-Melkständen (75%, 9/12) antworteten mit „stimmt nicht“ auf die Frage nach häufigen Problemen mit nicht funktionierenden Arbeitsmitteln.

Von den melkenden Personen in Einzel-Melkständen gaben nur 63% (5/8) an, dass sie keine häufigen Probleme mit nicht funktionierenden Arbeitsmitteln haben. Drei Viertel der MelkerInnen (75% 9/12) in Gruppen-Melkständen empfanden ihre Arbeitsmittel als angenehm, in Einzel-Melkständen waren es nur 63% (5/8).

Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der drei Parameter der Funktionalität der Arbeitshilfsmittel ($0.0382 < 0.05$; s.). Die Frauen (11/20) kamen auf einen Durchschnitt von 1,4 (MIN=1.3, MAX=1.6) und die Männer auf 1,6 (MIN=1.4, MAX=1.9). Die Häufigkeiten der gegebenen Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums „Arbeitsmittel“ der 20 MelkerInnen nach Geschlecht sind in der nachstehenden Abbildung ersichtlich.

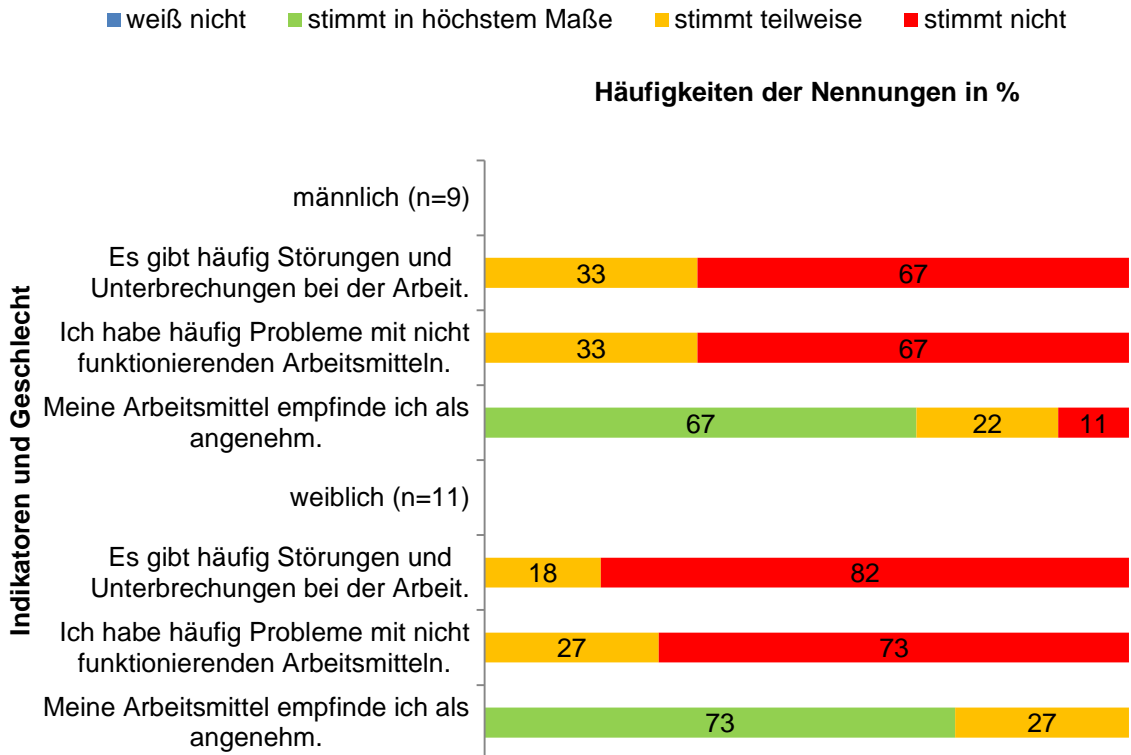


Abbildung 48: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Funktionalität der Arbeitshilfsmittel" nach Geschlecht (n=20)

Frauen sowie Männer stimmten der Aussage zum Großteil, dass es häufig Störungen und Unterbrechungen während des Melkens gibt, nicht zu. Die Frage nach häufigen Problemen mit nicht funktionierenden Arbeitsmitteln wurde von beiden Geschlechtern vorwiegend mit „stimmt nicht“ beantwortet. Sowohl die Mehrheit des weiblichen als auch des männlichen Melkpersonals empfindet ihre Arbeitsmittel als angenehm.

Das Alter der Melker (<50/<50) hatte einen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der drei Parameter der Arbeitsmittel ($0.0417 < 0.05$; s). Die MelkerInnen der Alterskategorie unter 50 Jahren (11/20) kamen auf einen durchschnittlichen Wert von 1,5 (MIN=1.3, MAX=1.8) und lagen somit unter dem Mittel von 1,6 (MIN=1.4, MAX=1.9) der MelkerInnen, welche ein Alter von über 50 Jahren hatten (9/20). Die Mehrheit (3/9) der MelkerInnen mit einem Alter von über 50 Jahren erreichten einen Mittelwert von 1,9. In der Alterskategorie unter 50 Jahren lag die Mehrheit der MelkerInnen (4/11) bei einem Durchschnitt von 1,3 der drei Parameter der Arbeitsmittel.

Die Funktionalität des Melkstandes wurde von den befragten MelkerInnen in der Schweiz als gut bis sehr gut eingeschätzt (Kauke et al., 2010).

Die Zufriedenheit der Arbeitsmitteln war in Gruppen-Melkständen höher als in Einzel-Melkständen, wahrscheinlich bedingt durch deren höhere technische Leistung, das Melken von mehr Kühen pro Stunde wird vermutet, so dass die Arbeitsmittel als angenehm empfunden wurden. Die höhere Technisierung in Gruppen-Melkständen kann ein weiterer Grund für die größere Zufriedenheit sein.

Frauen waren zufriedener mit den Arbeitsmitteln als Männer, die Männer wählten häufiger die Antwortmöglichkeit „stimmt teilweise“. Möglicher Grund könnte sein, dass die Frauen der Untersuchung vermehrt die Hauptmelkarbeit durchführten und somit eine gewisse Routine in der Melkarbeit vorhanden war.

Strauss (2013) belegte eine signifikant schlechtere Bewertung der innerbetrieblichen Arbeitszufriedenheit mit zunehmendem Alter. Diese deckt sich mit den Ergebnissen dieser Studie, die auch eine geringere Arbeitszufriedenheit und Bewertung der Arbeitsmittel mit steigendem Alter aufzeigt.

5.5.1.5 Arbeitsorganisation

Die drei bildenden Indikatoren des Kriteriums „Arbeitsorganisation“ zur Beurteilung der Melkarbeit und deren genannten Häufigkeiten (in %) sind der nächsten Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 26: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitsorganisation" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)

Indikatoren	Antwortmöglichkeiten (in %) (n=20)			
	Weiß nicht (0)	Stimmt in höchstem Maße (1)	Stimmt teilweise (2)	Stimmt nicht (3)
Ich stehe häufig unter Zeitdruck.	-	-	60	40
Ich habe zu viel Arbeit.	-	-	35	65
Ich bin auf Hilfe weiterer Personen im Melkstand angewiesen.	-	5	25	70

Die Antwortmöglichkeit „stimmt teilweise“ wurde vorwiegend für die Beantwortung der Frage nach häufigem Zeitdruck während des Melkens von den zwanzig MelkerInnen gewählt.

Fast zwei Drittel der melkenden Personen stimmten der Aussage nicht zu, dass sie zu viel Arbeit hätten und über zwei Drittel gaben an, dass sie nicht auf die Hilfe anderer Personen im Melkstand angewiesen wären.

Der Mittelwert der Kategorie Arbeitsorganisation belief sich auf 2,6 (MIN=1.7, MAX=3.0). Das Mittel der drei Parameter der Arbeitsorganisation war signifikant nach Bewirtschaftungsart verschieden ($0.0226 < 0.05$; s.). MelkerInnen auf biologisch bewirtschafteten Betrieben lagen bei einem Durchschnitt von 2,7 (MIN=2.3, MAX=3.0) und jene auf konventionell geführten Betrieben erreichten 2,5 (MIN=2.3, MAX=2.7).

Es konnten signifikante Unterschiede der Mittelwerte der Arbeitsorganisation nach Kuhanzahl festgestellt werden ($0.0406 < 0.05$; s.). Die MelkerInnen, welche unter 30 Milchkühe besaßen (12/20), lagen bei einem Mittel von 2,6 (MIN=2.3, MAX=3.0). Jene 8 MelkerInnen (8/20), die mehr als 30 Kühe hatten, erreichten durchschnittlich 2,5, wobei der niedrigste Wert 1,7 und der größte Wert 2,7 war. Die gegebenen Antworten der drei Parameter des Kriteriums „Arbeitsorganisation“ und deren Häufigkeiten der Nennungen (in %) sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

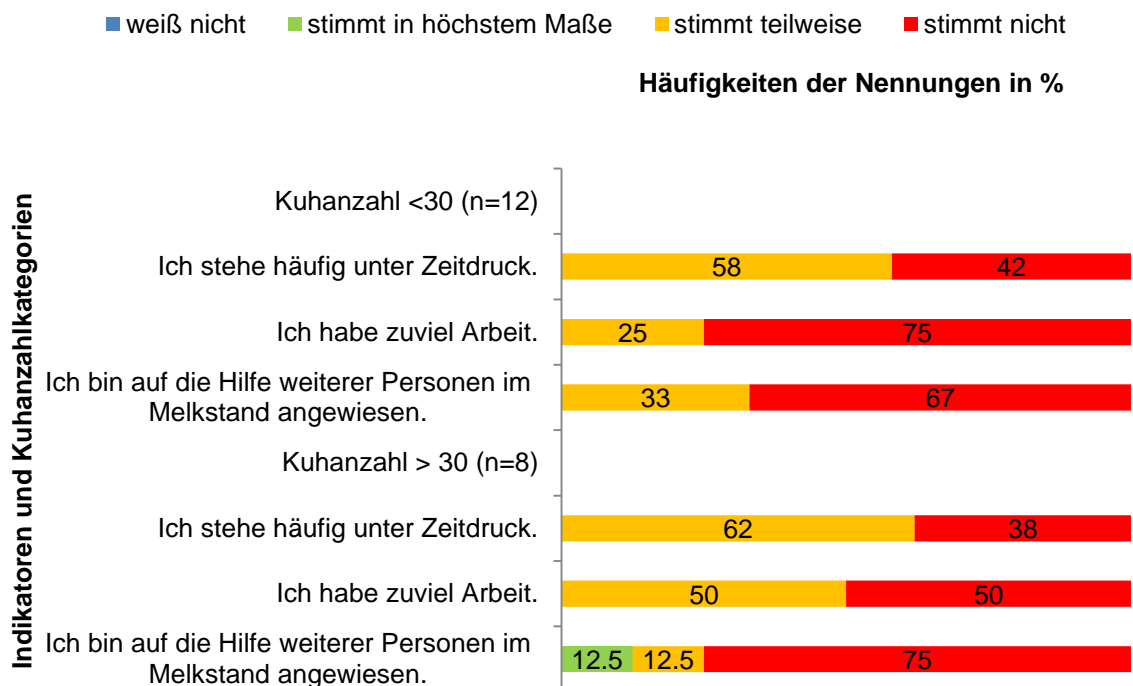


Abbildung 49: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsorganisation" nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (n=20)

Die Aussage „Ich habe zu viel Arbeit“ wurde von drei Viertel der MelkerInnen mit unter 30 Milchkühen mit „stimmt nicht“ argumentiert. Bei der Kuhanzahlkategorie über 30 Kühen antwortete jeweils die Hälfte mit „stimmt teilweise“ und „stimmt nicht“. Eine Person mit einer Kuhanzahl über 30 gab an, dass sie auf die Hilfe einer anderen Person im Melkstand angewiesen ist, jedoch gaben in dieser Kategorie drei Viertel der MelkerInnen an, dass sie keine Hilfe benötigen. In der Kuhanzahlkategorie unter 30 waren es zwei Drittel der MelkerInnen, welche antworteten nicht auf die Hilfe einer anderen Person im Melkstand angewiesen zu sein.

Die mittleren Werte der „Arbeitsorganisation“ nach Melkstandtyp waren signifikant nach Melkstandtyp verschieden ($0.0038 < 0.05$; h. s.). Beide Melkstandarten (Gruppen- und Einzel-Melkstände) erreichten einen Mittelwert von 2,6. In der Kategorie Einzel-Melkstände lagen 2 MelkerInnen (2/8) bei einem durchschnittlichen Wert von 2,3 und 6 MelkerInnen (6/8) bei 2,7. Die Mehrheit der MelkerInnen der Gruppen-Melkstände (8/12) kam auf ein Mittel von 2,7 und wiederum 2 melkende Personen (2/12) auf 2,3.

In der Kategorie Gruppen-Melkstand gab es einen Ausreißer (1/12) nach oben mit 3,0 und einen (1/12) nach unten mit 1,7 als Mittelwert der drei Parameter der „Arbeitsorganisation“.

Die Häufigkeit der Nennungen der genannten Antworten (in %) der drei Parameter der „Arbeitsorganisation“ sind der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

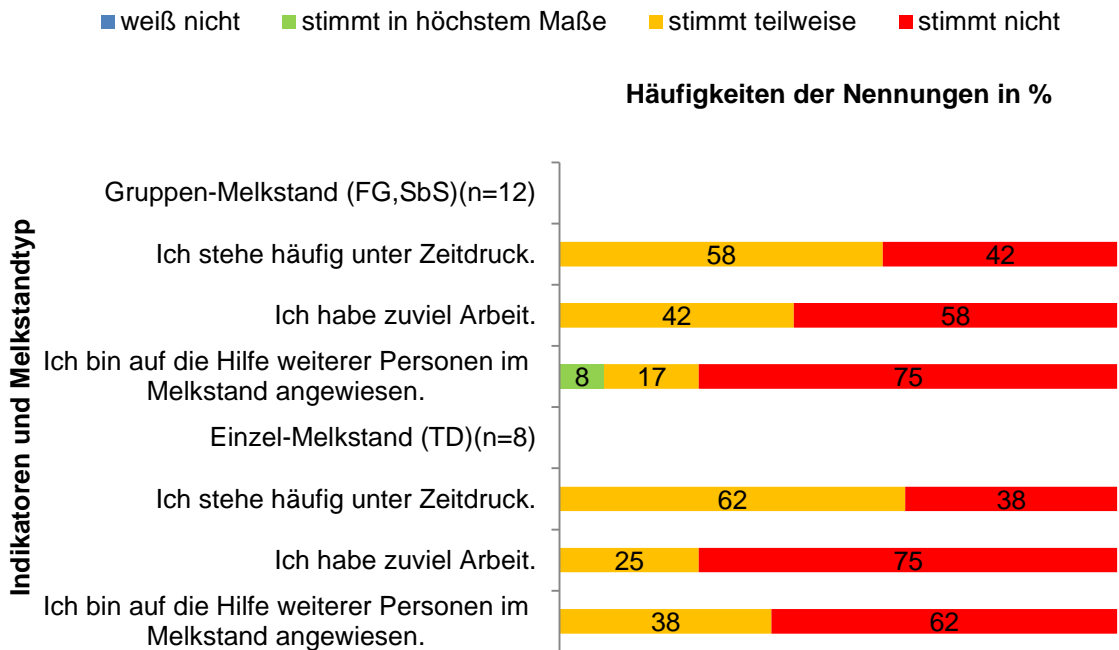


Abbildung 50: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsorganisation" nach Melkstandtyp (n=20)

Die Aussage „Ich stehe häufig unter Zeitdruck“ wurde von den MelkerInnen beider Melkstandarten (Gruppen- und Einzel-Melkstände) vorwiegend mit „stimmt teilweise“ beantwortet. Drei Viertel der MelkerInnen in Einzel-Melkständen gaben an, dass sie nicht zu viel Arbeit haben. In der Kategorie Gruppen-Melkstand argumentierten mehr MelkerInnen mit „stimmt teilweise“ bei der letztgenannten Aussage. In Gruppen-Melkständen beantworteten drei Viertel der melkenden Personen, dass sie auf eine Hilfe durch eine weitere Person im Melkstand nicht angewiesen sind. In Einzel-Melkständen waren nur knapp zwei Drittel der Meinung, dass sie keine Hilfe im Melkstand benötigen.

In dieser Untersuchung waren vor allem Betriebe mit Einzel-Melkständen, biologisch geführte und mit einer Kuhanzahl unter 30 mit ihrer Arbeitszeit und dem Personaleinsatz sehr zufrieden.

Der Großteil dieser bestätigte nicht die Aussage „Ich habe zu viel Arbeit“. Strauss (2013) identifizierte die Einschätzung der Arbeitsorganisation für den Betriebszweig Milchproduktion im Durchschnitt mit „gut“.

5.5.2 Selbsteinschätzung Arbeitshöhe und Arbeitstiefe

In diesem Abschnitt wurden die selbsteingeschätzte und errechnete Arbeitshöhe sowie die Schätzdifferenzen dieser und deren signifikante Einflussgrößen dargestellt.

5.5.2.1 Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe

Die 20 MelkerInnen wurden nach ihrer Arbeitshöhe im Melkstand befragt. Dazu gaben sie den jeweiligen geschätzten Prozentsatz der Arbeitshöhe unter Schulterhöhe, auf Schulterhöhe und über Schulterhöhe an, wobei die Summe der drei Angaben 100% ausmachte.

Die 20 MelkerInnen schätzten, dass sie durchschnittlich 46,5% der Arbeitszeit unter der Schulterhöhe (MIN=10, MAX=90), 38,0 % auf Schulterhöhe (MIN=0, MAX=80) und 15,5% über der Schulterhöhe (MIN=0, MAX=50) im Melkstand arbeiten.

Die Nennungen der Prozentsätze und deren Häufigkeiten der selbsteingeschätzten Arbeitshöhe (unter, auf, über Schulterhöhe) sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen (n=20).

Tabelle 27: Häufigkeiten der Antworten zur Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) (in %) der 20 MelkerInnen

Antwort- möglichkeiten	Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (in %) (n=20)		
	Unter Schulterhöhe	Auf Schulterhöhe	Über Schulterhöhe
0	-	10	15
10	10	10	50
20	20	15	15
30	20	10	10
40	-	15	5
50	15	5	5
60	5	25	-
70	5	5	-
80	10	5	-
90	15	-	-
100	-	-	-

Die Mittelwerte (in %) der gegebenen Antworten nach Geschlecht (11 Frauen, 9 Männer) der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) sind in der nächsten Abbildung dargestellt (n=20).

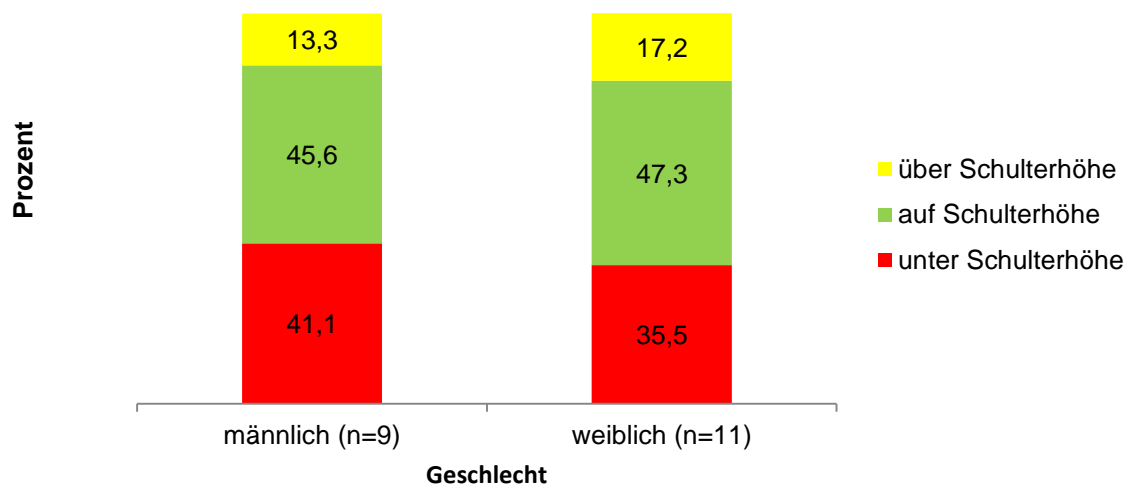


Abbildung 51: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) in % nach Geschlecht (n=20)

Frauen schätzten ihre Arbeitshöhe im Vergleich zu Männern häufiger auf Schulterhöhe ein, wobei die Angaben zur Arbeitshöhe über Schulterhöhe höher als bei Männern waren. Männer arbeiteten gefühlsmäßig häufiger unter der Schulterhöhe als Frauen im Melkstand. Der geringste und der größte angegebene Prozentwert für die Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) sowie die Standardabweichung nach Geschlecht (11 Frauen und 9 Männer) und nach Alter des Melkers (<50/>50 Jahre) sind der nächsten Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 28: Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe: Minimum und Maximum (in %) und Standardabweichung nach Geschlecht und Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)

Selbsteinschätzung Arbeitshöhe	MIN in %	MAX in %	STABW
Männlich (n=9)			
Unter Schulterhöhe	20	90	22.0
Auf Schulterhöhe	10	70	27.8
Über Schulterhöhe	0	50	15.0

Weiblich (n=11)

Unter Schulterhöhe	10	90	26.2
Auf Schulterhöhe	0	80	30.0
Über Schulterhöhe	0	40	11.9

< 50 Jahre(n=11)

Unter Schulterhöhe	20	90	28.6
Auf Schulterhöhe	0	60	21.5
Über Schulterhöhe	0	50	14.4

> 50 Jahre (n=9)

Unter Schulterhöhe	10	80	22.9
Auf Schulterhöhe	20	80	20.9
Über Schulterhöhe	0	40	12.4

Das Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) hatte einen signifikanten Einfluss auf die Angabe des Prozentsatzes der Arbeitshöhe auf Schulterhöhe ($0.0213 < 0.05$; s.).

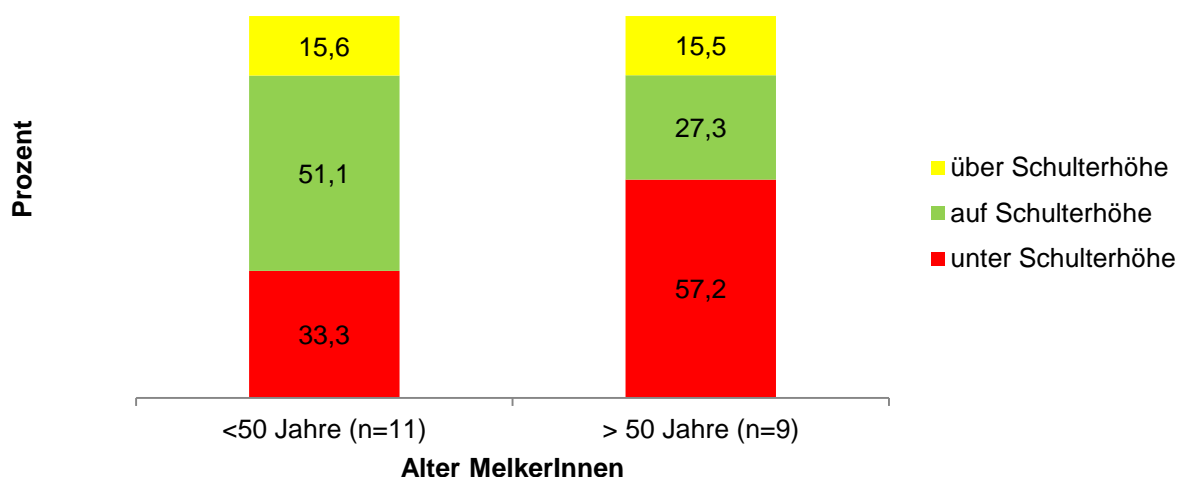


Abbildung 52: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) in % nach Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)

Jene Melker, die unter 50 Jahre alt waren, gaben durchschnittlich einen höheren Prozentsatz für die Arbeitshöhe auf Schulterhöhe an. Die Angabe zur Arbeitshöhe unter der Schulterhöhe war für MelkerInnen unter 50 Jahren niedriger als der MelkerInnen über 50 Jahren.

Nach Strauss (2013) schätzten ältere Personen ihren Gesundheitszustand schlechter als jüngere ein. Möglicherweise lässt sich eine Verbindung des schlechter eingeschätzten Gesundheitszustandes und der Angabe zur Arbeitshöhe im Melkstand mit vermehrter Arbeit „unter Schulterhöhe“ beim Melken ziehen.

5.5.2.2 Errechnete Arbeitshöhe

Die tatsächliche Arbeitshöhe der MelkerInnen wurde aus der Summe der Melkstandhöhe (in cm) und dem Euter-Boden-Abstand (in cm) der laktierenden Kühe pro Betrieb errechnet. Die durchschnittliche Arbeitshöhe (in cm) wurde mit der Schulterhöhe der 20 MelkerInnen verglichen. Beim Vorliegen der tatsächlichen Arbeitshöhe unterhalb der Schulterhöhe der MelkerInnen wurde dies mit einem Minus gekennzeichnet. Ein Plus bedeutete, dass die Arbeitshöhe höher als die Schulterhöhe der MelkerInnen war. Die Anzahl an Laktationen wurde bei dieser Auswertung nicht berücksichtigt, es wurde die vorherrschende Laktationsnummer am Untersuchungstag gewählt. Die durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe sowie der geringste und höchste Wert sowie die Standardabweichung sind in der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 29: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe der MelkerInnen (n=20)

Betriebe	Geschlecht	MW in cm	MIN in cm	MAX in cm	STABW
K-26	männlich	-8.0*	-21	7	5.73
K-26	weiblich	14.0	2	29	5.73
K-33	weiblich	6.6	-3	17	4.92
K-33	weiblich	1.6	-8	12	4.92
K-45	weiblich	5.8	-4	15	5.60
K-45	männlich	-16.2	-7	-26	5.60
K-47	weiblich	-0.8	-12	11	5.77
K-47	männlich	-16	-5	-27	5.77
BIO-12	weiblich	16.7	7	23	4.71
BIO-12	männlich	-3.6	-13	3	4.71
BIO-17	weiblich	7.2	-3	15	5.16
BIO-17	männlich	13.2	3	21	5.16
BIO-19	weiblich	5.2	-2	10	3.09
BIO-19	männlich	-7.8	-3	-15	3.09
BIO-21	männlich	-19.7	-12	-32	5.92
BIO-21	männlich	-15.7	-8	-28	5.92
BIO-28	weiblich	3.0	-8	14	6.62
BIO-28	männlich	-17	-6	-28	6.62
BIO-30	männlich	-16.7	-12	-20	2.35
BIO-30	weiblich	-4.7	-8	1	2.35

* Minus bedeutet unter Schulterhöhe, Plus über Schulterhöhe

Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf die Mittelwert-Differenz der Arbeitshöhe zu der Schulterhöhe der MelkerInnen ($<0.0001 < 0.05$; h. s.).

Die 11 Frauen (11/20) kamen auf eine durchschnittliche Differenz von 6,16 cm (MIN=-0.8, MAX=16.7, STABW=6.49). Die Männer (9/20) lagen bei einem Mittel von -13,4 cm (MIN=-3.6, MAX=19.7, STABW=5.49). Diese Ergebnisse belegen, dass Frauen im Durchschnitt über Schulterhöheniveau und Männer unter Schulterhöheniveau molken.

Die Mittelwert-Differenzen der Arbeitshöhe und der Schulterhöhe (in cm) waren nicht signifikant von der Bewirtschaftungsart ($0.7575 > 0.05$; n. s.), von den Kuhzahlkategorien ($<30/>30$) ($0.4643 > 0.05$; n. s.) und von den Melkstandtypen ($0.3370 > 0.05$; n. s.) abhängig.

Die Differenzen der tatsächlichen Arbeitshöhe (in cm) von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 der zehn Betriebe sind in nachfolgender Abbildung dargestellt.

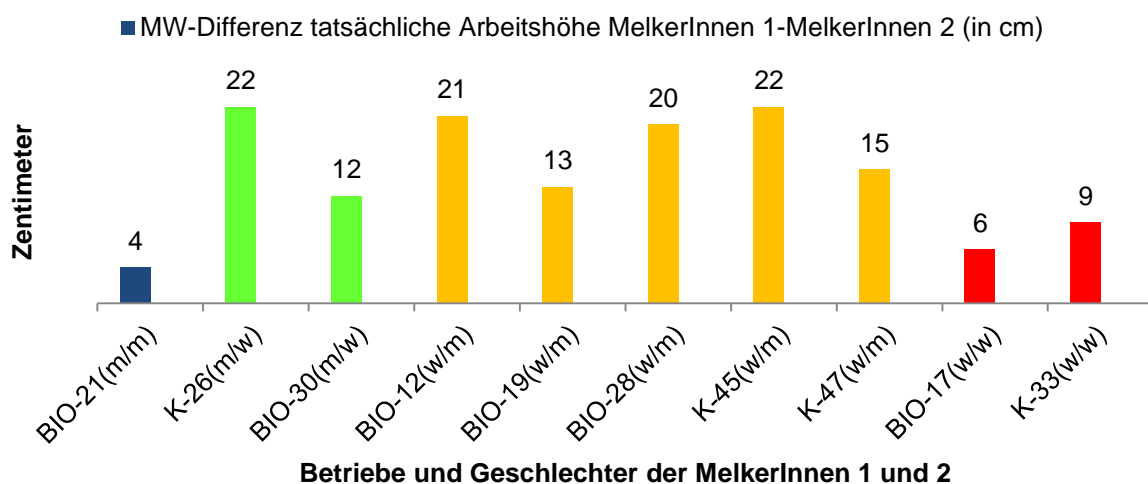


Abbildung 53: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)

Der Unterschied (in cm) der tatsächlichen Arbeitshöhe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 verhielt sich auf Betrieben mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal (3/10) mit einem Mittelwert von 6,3 cm (MIN=4, MAX=9, STABW=2.52) am geringsten. Der Mittelwert der Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe von MelkerInnen 1 und 2 lag auf den Betrieben mit Frauen und Männern als melkende Personen mit 17,9 cm (MIN=12, MAX=22, STABW=4.38) deutlich höher.

Das Mittel der konventionellen Betriebe (4/10) war 17,0 cm (MIN=9, MAX=22, STABW=6.27) und der Durchschnitt der biologischen Betriebe (7/10) entsprach 12,9 cm (MIN=4, MAX=21, STABW=6.98).

Die fünf Betriebe mit Fischgräten-Melkstand kamen auf ein Mittel von 16,0 cm (MIN=12, MAX=22, STABW=4.39). Der Durchschnitt der Tandem-Melkstand Betriebe (4/10) lag bei 10,0 cm (MIN=4, MAX=21, STABW=7.62) und jener mit Side-by-Side-Melkstand bei 22,0 cm.

Die Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe zur Schulterhöhe der MelkerInnen war signifikant von der Anzahl der Laktationen und vom Geschlecht abhängig ($< 0.001 < 0.05$; h. s.). Die durchschnittliche Differenz nach Laktationsnummer (1 bis 10) für die männlichen Personen (9/20) ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 30: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe für Männer (n=9) nach Laktationsanzahl (1-10)

Anzahl Laktationen	n (185)**	Mittelwert (cm)	STABW
1	42	-8.06*	7.77
2	48	-10.6	8.47
3	32	-10.2	6.63
4	20	-12.7	11.92
5	15	-13.2	11.28
6	10	-18.8	9.93
7	9	-19.0	7.95
8	3	-21.6	3.62
10	6	-16.8	16.3

*Minus bedeutet Arbeitshöhe unter Schulterhöhe

**Anzahl laktierender Kühe (Messzeitpunkt Früh und Abend)

Mit steigender Laktationsnummer stieg die Differenz zwischen tatsächlicher Arbeitshöhe und der Schulterhöhe der männlichen Personen. Männer arbeiteten mit steigender Laktationsanzahl häufiger unter der Schulterhöhe.

Der Unterschied zwischen Schulterhöhe und tatsächlicher Arbeitshöhe für die 11 Frauen (11/20) nach Anzahl der Laktationen (1-10) wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 31: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe für Frauen (n=11) nach Laktationsanzahl (1-10)

Anzahl Laktationen	n (231)**	Mittelwert (cm)	STABW
1	56	6.22	9.64
2	62	3.57	9.85
3	44	1.38	9.85
4	26	-0.84*	6.95
5	21	-2.92	7.42
6	10	-4.60	6.64
7	7	-3.57	10.0
8	3	-1.66	3.61
10	2	-19.0	9.89

*Minus bedeutet Arbeitshöhe unter Schulterhöhe

** Anzahl laktierender Kühe (Messzeitpunkt Früh und Abend)

Frauen molken die Kühe der ersten drei Laktationen über Schulterhöhe. Ab der vierten Laktation der Kühe wurde im Durchschnitt unter Schulterhöhe gearbeitet.

Die durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe des Melkpersonals war signifikant vom Geschlecht ($<0.0001 < 0.05$; h. s.), von der Anzahl der Laktationen ($0.0014 < 0.05$; h. s.) und von der Kuhanzahl abhängig ($0.0335 < 0.05$; s.). Es wurde die mittlere Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe der MelkerInnen nach Geschlecht mittels einer Co-Varianzanalyse statistisch berechnet, wobei die Differenz die abhängige Variable war, die Anzahl an Laktationen und die Kuhanzahl die unabhängigen Variablen darstellten und das Geschlecht als Klassifizierungsvariabel verwendet wurde.

Die durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe für die Männer (185/416) betrug 13,3 cm und für die Frauen (231/416) 8,01 cm. Es ist jedoch zu betonen, dass Frauen vermehrt über der Schulterhöhe und Männer größtenteils unter der Schulterhöhe molken. Die signifikante Differenz der Arbeitshöhe nach Geschlecht kann durch die signifikant unterschiedliche Körpergröße und damit einhergehend Schulterhöhe erklärt werden.

Der signifikante Einfluss der Anzahl der Laktationen auf die Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe von Frauen und Männern lässt sich dadurch erklären, dass mit steigender Laktationsanzahl der Euter-Boden-Abstand sinkt.

Der Einfluss der Kuhanzahl besteht darin, dass die Milchleistung bei Betrieben mit über 30 Milchkühen höher lag. Die Milchleistung hatte einen wesentlichen Einfluss auf den Euter-Boden-Abstand.

5.5.2.3 Vergleich von selbsteingeschätzter und errechneter Arbeitshöhe

Es wurden die betriebsspezifische Melkstandhöhe (in cm) und der Euter-Boden-Abstand je Kuh (in cm) mit der Schulterhöhe der MelkerInnen verglichen. Eine tatsächliche Arbeitshöhe unter 5 cm der Schulterhöhe der MelkerInnen wurde als errechnete Arbeitshöhe unter Schulterhöhe gewertet. War die tatsächliche Arbeitshöhe über 5 cm der Schulterhöhe der MelkerInnen wurde dies als errechnete Schulterhöhe über der Schulterhöhe gesehen. Die errechnete Arbeitshöhe war auf Schulterhöhe, wenn die tatsächliche Arbeitshöhe höchstens +/- 5 cm der Schulterhöhe der MelkerInnen betrug. Die Anzahl an Laktationen wurde bei der Berechnung nicht berücksichtigt, es handelt sich hierbei um eine Auswertung der Arbeitshöhe am jeweiligen Untersuchungstag, das bedeutet, die Arbeitshöhe verändert sich mit steigender Laktationsanzahl der Kuh.

Der Prozentsatz der errechneten Arbeitshöhen (unter, auf, über Schulterhöhe) wurde betriebsspezifisch mit der Anzahl an laktierenden Kühen berechnet und ist der nächsten Abbildung zu entnehmen (n=20).

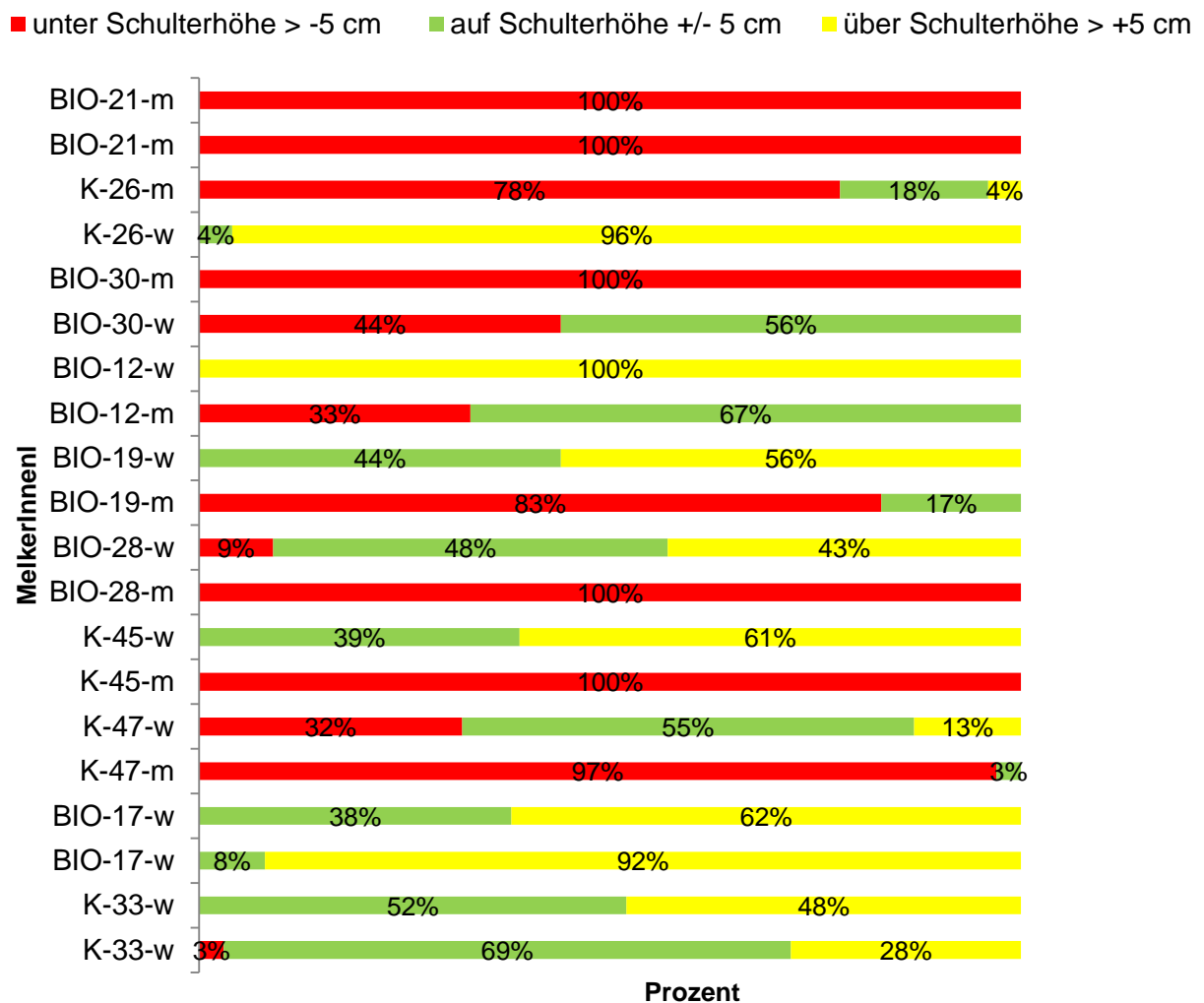


Abbildung 54: Errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf und über Schulterhöhe) der 20 MelkerInnen

Frauen molken vermehrt über Schulterhöhe und Männer unter Schulterhöhe. Es molken 8 von 9 Männern den Großteil der Melkdauer unter Schulterhöhe und 6 von 11 Frauen arbeiteten vorwiegend über Schulterhöhe.

Der Mittelwert der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf, über Schulterhöhe in %) und die errechnete Ist-Situation der Arbeitshöhe (unter, auf, über Schulterhöhe in %) nach Geschlecht ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (n=20).

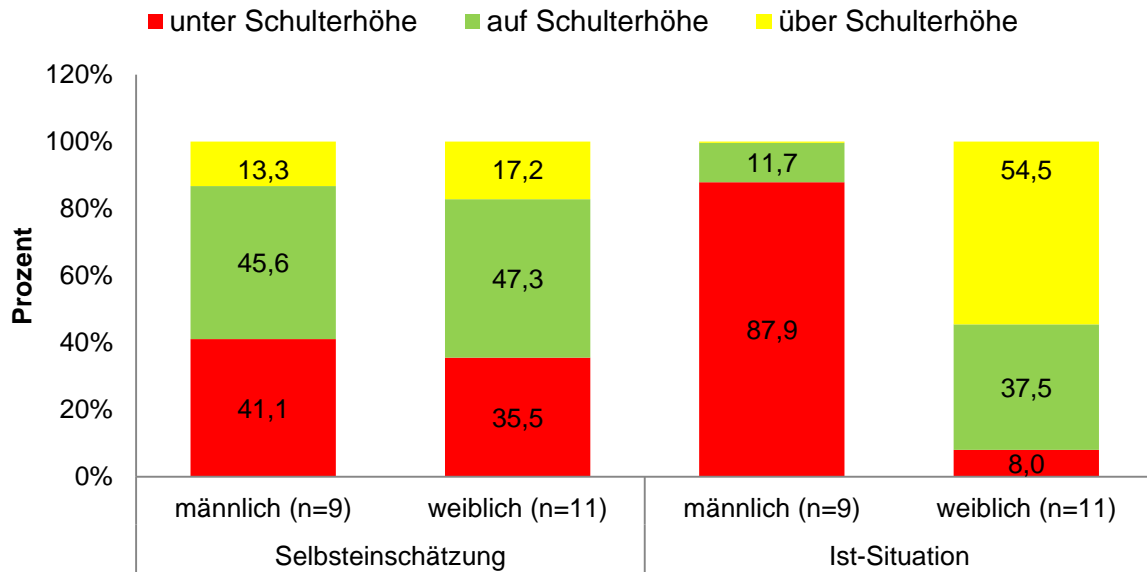


Abbildung 55: Selbsteinschätzung und errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf, über Schulterhöhe) nach Geschlecht (n=20)

Männer (9/20) gaben bei ihrer Selbstschätzung im Mittel knapp ein Sechstel der Arbeitshöhe über Schulterhöhe an. Bei der errechneten Arbeitshöhe (Ist-Situation) zeigte sich, dass Männer kaum über der Schulterhöhe im Melkstand arbeiteten. Mehr als ein Drittel der Arbeitszeit im Melkstand wurde von Frauen (11/20) unter der Schulterhöhe angesehen. Über die Hälfte der Arbeitszeit im Melkstand wurde von Frauen über der Schulterhöhe und knapp ein Drittel auf Schulterhöhe verbracht. Eine Arbeitshöhe unter der Schulterhöhe war bei Frauen im Durchschnitt gering.

Die Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe und die berechnete Arbeitshöhe (unter, auf, über Schulterhöhe in %) nach Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahren) sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (n=20).

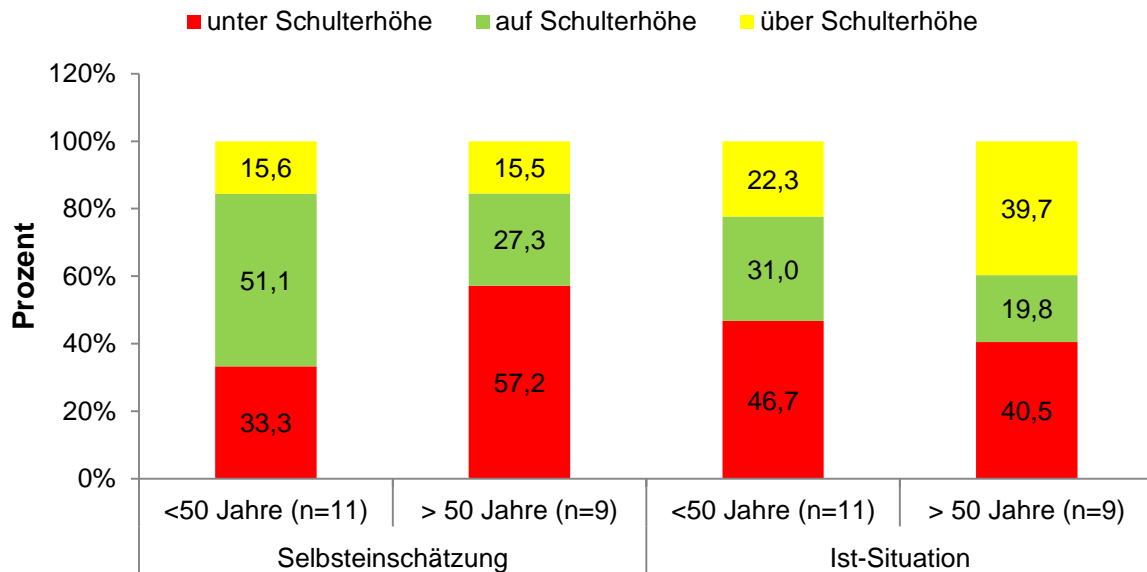


Abbildung 56: Selbsteinschätzung und errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf, über Schulterhöhe) nach Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)

Die selbsteingeschätzte Arbeitshöhe unter Schulterhöhe wurde vermehrt von MelkerInnen, welche über 50 Jahre alt waren, angegeben, wobei die errechnete Arbeitshöhe in dieser Alterskategorie auch zum größten Teil unter Schulterhöhe lag. Für die MelkerInnen, welche unter 50 Jahre alt waren, wurde der errechnete Prozentsatz der Arbeitshöhe auf Schulterhöhe deutlich überschätzt, da der Großteil der Melkdauer unter Schulterhöhe verbracht wurde.

Die Arbeitshöhe hat einen wesentlichen Einfluss auf die Rumpfneigung und auf die Streckung der Oberarme. Beim Euter oberhalb der Schulterhöhe müssen die Arme stärker angehoben werden und die Muskulatur wird stärker beansprucht. Im Gegensatz dazu kommt es zu einer starken Vorneigung und Verdrehung des Oberkörpers, wenn das Euter unterhalb der Schulterhöhe ist. Im Durchschnitt haben Frauen eine geringere Körpergröße und Reichweite der Arme und müssen deswegen häufig das Melkzeug oberhalb der Schulterhöhe ansetzen (Jakob et al., 2011).

Jakob und Thinius (2012) untersuchten in zwanzig deutschen Melkständen die vorhandene Arbeitshöhe und -tiefe und kamen zu dem Ergebnis, dass diese vor allem für Frauen nicht optimal war. Im Mittel mussten Frauen häufig das Melkzeug oberhalb der Schulterhöhe ansetzen, wobei laut Definition „über Schulterhöhe“ als Ideal plus 5 cm angesehen wurde (Jakob und Thinius, 2012).

Jakob et al. (2011) führten einen Versuch mit sechs weiblichen melkenden Personen durch, um den Einfluss der Arbeitshöhe auf die Körperhaltung und Muskelbeanspruchung festzustellen. Die Arbeitshöhe wurde individuell eingestellt und befand sich entweder auf Schulterhöhe oder 15 cm über oder unter Schulterhöhe.

Die Oberarmstreckung war bei der Höheneinstellung über Schulterhöhe vermehrt mit einem Winkel von 30 bis 60° vorzufinden und bei Einstellung der Höhe unter Schulterhöhe verhielt sich der Winkel der Oberarme, zu einer gedachten Vertikalen zum Körper, größtenteils zwischen 0 bis 30°. Die Oberarmstreckung war bei der Arbeitshöhe über Schulterhöhe am größten. Mit steigender Arbeitshöhe und -tiefe stieg die Belastung in der Körperregion „Schulter“, da die Muskelbeanspruchung bei einer Arbeitshöhe über Schulterhöhe signifikant höher als auf oder unter Schulterhöhe war. Die Arbeitszeit für das Ansetzen einer Melkeinheit machte bei der Position unter Schulterhöhe mehr aus und auch die Vorbeugung des Rumpfes, in Grad gemessen, verhielt sich signifikant größer. Bei der Arbeit unter der Schulterhöhe wurden Steigerungen der Muskelbelastungen in den Beugemuskeln von Oberarm und Unterarm festgestellt und es kam zu einer erhöhten Belastung der Lendenwirbelsäule.

Bei Vergleich der oben angeführten Ergebnisse mit der Zonenbewertung der Oberarmhaltung der DIN EN 1005 zeigte sich, dass Zone 2 (20-60°) und Zone 3 (60°) als bedingt akzeptabel angegeben wurden. Frauen arbeiteten auch in dieser Untersuchung zu über die Hälfte der Arbeitszeit über Schulterhöhe. Die Winkel zwischen Oberarm und Körper wurden in dieser Untersuchung nicht gemessen, es lassen sich Schlüsse ziehen, dass die Körperhaltung der österreichischen MelkerInnen nicht optimal ist. Männer arbeiteten fast 90% der Arbeitszeit im Melkstand unter Schulterhöhe, so dass zu erwarten ist, dass vor allem eine nachteilige Rumpfbeugung und Verdrehung stattfindet und eine starke Beanspruchung in den Armen beim Reinigen, Vormelken und Melkzeugpositionieren vorlag.

5.5.3 Arbeitstiefe

Die Effekte suboptimaler Arbeitstiefe wurden über die eingeschätzte und errechnete Arbeitstiefe, die Muskel-Skelett-Beschwerden und auszuführenden Tätigkeiten und deren Anstrengungen evaluiert.

5.5.3.1 Selbsteinschätzung der Arbeitstiefe

Es wurde eine Selbsteinschätzung der Arbeitstiefe im Melkstand der 20 MelkerInnen erfragt. Dazu gaben sie den jeweiligen Prozentsatz der selbsteingeschätzten Rückenneigung während der Melkarbeit im Melkstand an. Die Antwortmöglichkeiten waren „aufrecht“, „gebeugt mit Rückenneigung von 20 bis 60°“ und „stark gebeugt mit Rückenneigung von mehr als 60°“, wobei die Summe der drei Angaben 100% ausmachen sollte.

Im Durchschnitt gaben die 20 MelkerInnen an, dass sie in 58,0% der Melkarbeitszeit (MIN=10, MAX=80) eine aufrechte Haltung im Melkstand einnahmen. Der Mittelwert der Antwortmöglichkeit der gebeugten Rückenneigung von 20 bis 60° belief sich auf 34,0% (MIN=10, MAX=80) und jener der Rückenneigung über 60° war in 8,0% der gesamten Melkarbeitszeit gegeben. Die Nennungen der Prozentsätze und deren Häufigkeiten der selbsteingeschätzten Arbeitstiefe (aufrecht, Rückenneigung 20 bis 60°, Rückenneigung über 60°) sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen (n=20).

Tabelle 32: Häufigkeiten der Nennungen der gegebenen Antworten zur Selbsteinschätzung der Rückenneigung (aufrecht, 20-60°, >60°) (in %) der 20 MelkerInnen

Antwort- möglichkeiten	Selbsteinschätzung der Arbeitstiefe (in %) (n=20)		
	Aufrecht	Rückenneigung 20-60°	Rückenneigung über 60°
0	-	-	25
10	5	5	70
20	5	35	5
30	5	30	-
40	10	10	-
50	5	5	-
60	20	5	-
70	25	-	-
80	20	10	-

Die Mehrheit der MelkerInnen schätzte den Prozentsatz der aufrechten Haltung im Melkstand zwischen 60% und 80% der gesamten Melkarbeit ein. Die Angabe der Rückenneigung 20 bis 60° wurde vorwiegend mit 20% bis 30% beantwortet. Fast drei Viertel der MelkerInnen wählten die Antwortmöglichkeit „10%“ bei der Frage nach der Rückenneigung über 60°.

Die Mittelwerte (in %) der gegebenen Antworten nach Geschlecht (11 Frauen, 9 Männer) der selbsteingeschätzten Rückenneigung während der Melkarbeit sind in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

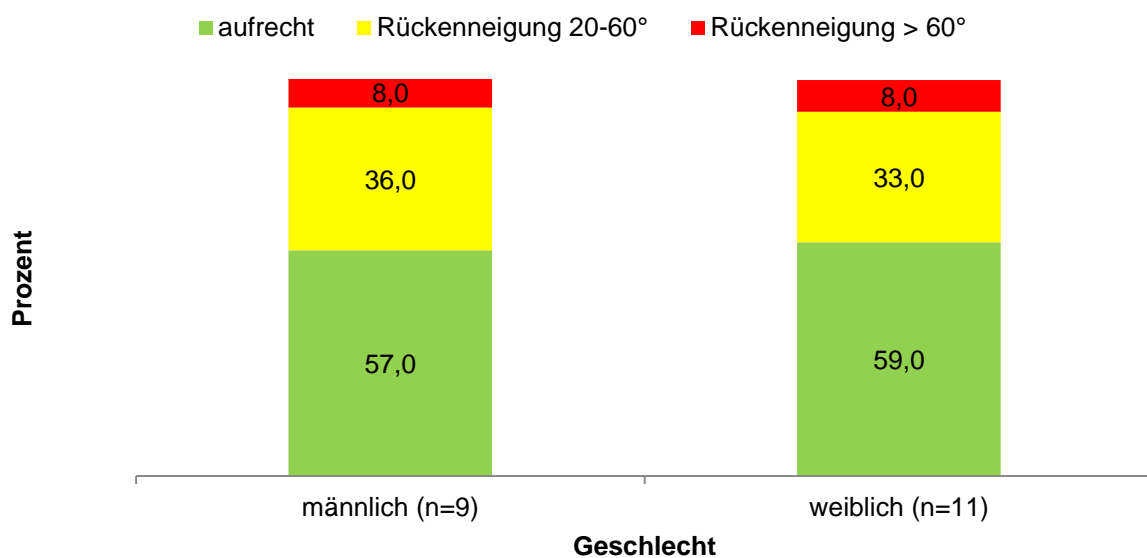


Abbildung 57: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Rückenneigung (aufrecht, 20-60°, > 60°) während der Melkarbeit in % nach Geschlecht (n=20)

Der durchschnittliche Prozentsatz der Rückenneigung über 60° der Frauen und Männer entsprach etwa demselben Wert. Der Mittelwert des eingeschätzten Prozentsatzes einer aufrechten Rückenhaltung im Melkstand lag bei Frauen knapp über dem Durchschnitt der Männer. Männer erreichten dafür ein höheres Mittel bei der „Rückenneigung 20 bis 60°“.

Der geringste und höchste erfragte Prozentsatz für die Selbsteinschätzung der Rückenneigung sowie die Standardabweichung nach Geschlecht sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 33: Selbsteinschätzung der Rücken­neigung: Minimum und Maximum (in %) und Standardabweichung bei der Melkarbeit nach Geschlecht und Melkstandtyp der 20 MelkerInnen (n=20)

Selbsteinschätzung Arbeitshöhe	MIN in %	MAX in %	STABW
Männlich (n=9)			
Rücken aufrecht	10	80	21.2
Rücken­neigung 20-60°	20	80	19.4
Rücken­neigung > 60°	0	10	4.41
Weiblich (n=11)			
Rücken aufrecht	20	80	20.7
Rücken­neigung 20-60°	10	80	20.5
Rücken­neigung > 60°	0	20	6.03

Die nachstehende Abbildung zeigt die Mittelwerte der gegebenen Antworten der Rücken­neigung während der Melkarbeit in % nach Melkstandtyp auf (n=20).

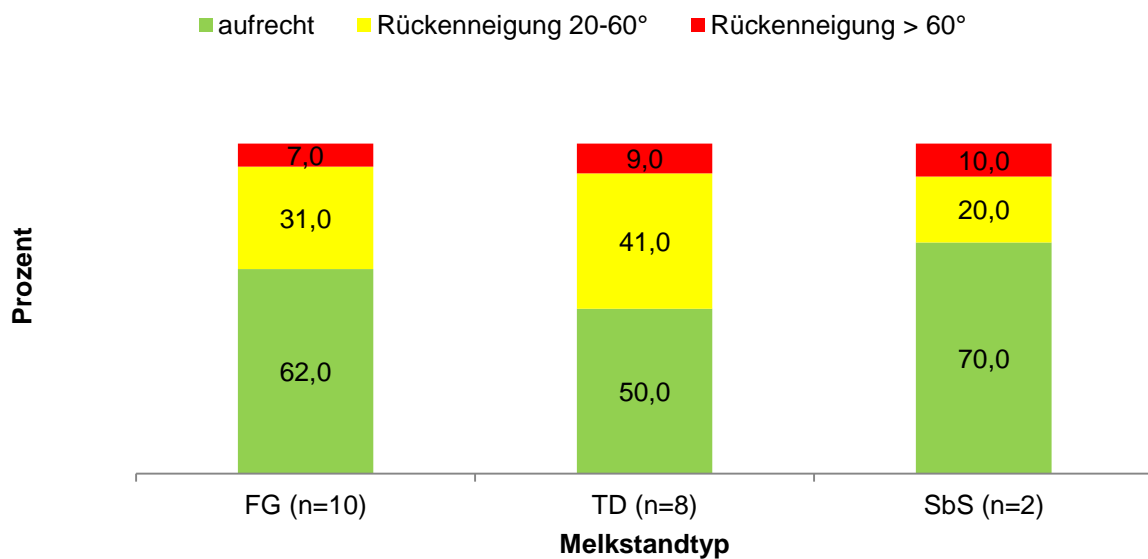


Abbildung 58: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Rücken­neigung (aufrecht, 20-60°, > 60°) bei der Melkarbeit in % nach Melkstandtyp (n=20)

Die MelkerInnen in einem Tandem-Melkstand gaben an, dass sie nur die Hälfte der Melkarbeitszeit im Melkstand mit aufrechter Rückenhaltung verbringen.

Die zwei MelkerInnen im Side-by-Side-Melkstand erreichten den höchsten Mittelwert für die aufrechte Haltung im Melkstand. Das Melkpersonal in Tandem-Melkständen erreichte gegenüber den MelkerInnen in Fischgräten-Melkständen und Side-by-Side-Melkständen das größte Mittel für die Antwortmöglichkeit „Rückenneigung 20 bis 60°“. Die melkenden Personen in Fischgräten-Melkständen gaben durchschnittlich den geringsten Prozentsatz für die Rückenneigung über 60° an.

Bei Vergleich der Selbsteinschätzung der Rückenneigung mit der DIN 1005-4 zeigte sich, dass sowohl Männer als auch Frauen glauben etwa ein Drittel der Arbeitszeit in der Zone 2 (20 bis 60° Rumpfneigung) zu arbeiten und fast ein Zehntel der Zeit im Melkstand in Zone 3 (> 60° Rumpfneigung) zu verbringen. Zone 2 ist bei statischer Haltung als „bedingt akzeptabel“ und Zone 3 als „nicht akzeptabel“ zu beurteilen.

In Tandem-Melkständen wurde die Rückenneigung 20 bis 60° höher als in den anderen Melkständen empfunden, möglicherweise kann das darauf zurückzuführen sein, dass der durchschnittlich gemessene horizontale Abstand in Tandem-Melkständen am höchsten war.

5.5.3.2 Errechnete Arbeitstiefe

Die tatsächliche Arbeitstiefe wurde aus der Summe des horizontalen Abstandes (in cm) und der Hälfte des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) errechnet. Die tatsächliche Arbeitstiefe (in cm) wurde mit der Armlänge der MelkerInnen verglichen. Die Armlänge der MelkerInnen war die Differenz von Reichweite nach vorne (in cm) und der Körpertiefe (in cm). Die tatsächliche Arbeitstiefe, die einen geringeren Wert als die Armlänge der MelkerInnen hatte, wurde mit einem Minus versehen. Ein Plus lag vor, wenn der Wert der tatsächlichen Arbeitstiefe die Armlänge der MelkerInnen überschritt. Es wurde die vorherrschende Laktationsanzahl am Untersuchungstag zur Berechnung herangezogen. Die durchschnittliche Abweichung der tatsächlichen Arbeitstiefe und der Armlänge der 20 MelkerInnen sowie die geringste und höchste Differenz und die Standardabweichung sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 34: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe (Summe aus horizontalen Abstand (in cm) + Hälfte des diagonalen Zitzenabstandes (in cm)) und Armlänge der MelkerInnen (in cm) (n=20)

Betriebe	Geschlecht	MW in cm	MIN in cm	MAX in cm	STABW
K-26	männlich	-3.5	8	-14	4.67
K-26	weiblich	-7.5	4	-18	4.67
K-33	weiblich	-16.1	-8	-26	3.90
K-33	weiblich	-15.1	-7	-25	3.90
K-45	weiblich	-13.9	2	-23	5.41
K-45	männlich	-12.9	3	-22	5.41
K-47	weiblich	-16.1	-5	-27	4.60
K-47	männlich	-16.1	-5	-27	4.60
BIO-12	weiblich	-2.6	0	-8	2.52
BIO-12	männlich	9.4	12	4	2.52
BIO-17	weiblich	-17.2	-13	-24	3.85
BIO-17	männlich	-18.2	-14	-25	3.85
BIO-19	weiblich	-4.1	4	-14	4.99
BIO-19	männlich	-0.1	8	-10	4.99
BIO-21	männlich	-5.3	2	-13	3.76
BIO-21	männlich	-2.3	5	-10	3.76
BIO-28	weiblich	-11.6	0	-24	5.39
BIO-28	männlich	-11.6	0	-24	5.39
BIO-30	männlich	5.7	15	-1	3.74
BIO-30	weiblich	-8.7	-3	-18	3.74

* Minus bedeutet tatsächliche Arbeitstiefe > Armlänge,
Plus bedeutet tatsächliche Arbeitstiefe < Armlänge

Eine Mehrheit von 90% der MelkerInnen (18/20) kam auf eine negative Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe und der Armlänge. Die Armlänge der MelkerInnen war somit kürzer als die tatsächliche Arbeitstiefe.

Die Differenz der Arbeitstiefe und der Armlänge der MelkerInnen war signifikant vom Geschlecht abhängig ($0.0220 < 0.05$; s.). Die 9 männlichen melkenden Personen (9/20) erreichten eine durchschnittliche Differenz von - 4,07 cm (MIN=9.4, MAX=-18.2, STABW=8.49), wobei die Frauen (11/20) auf ein Mittel von -11,0 cm (MIN=-2.6, MAX=-17.2, STABW=5.42) kamen. Die Arbeitstiefe bei den weiblichen melkenden Personen war im Durchschnitt um 11 cm größer als die errechnete Armlänge, bei Männern waren es nur 4,07 cm.

Die nachstehende Abbildung zeigt die durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe und der Armlänge (in cm) der 20 MelkerInnen auf.

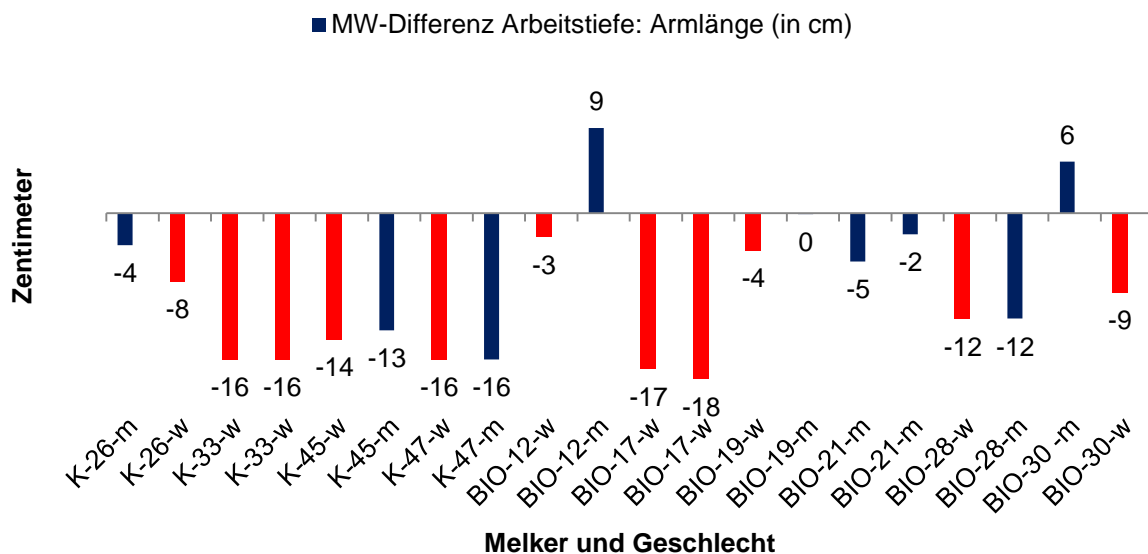


Abbildung 59: Durchschnittliche Differenz der Arbeitstiefe (horizontaler Abstand + Hälfte der Sitzendiagonale (in cm)) und der Armlänge (in cm) der MelkerInnen (n=20)

Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Mittelwert-Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe und der Armlänge der MelkerInnen nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) ($0.1337 < 0.05$; n. s.) und nach Melkstandtyp ($0.8659 < 0.05$; n. s.) festgestellt. Die MelkerInnen in Fischgräten-Melkständen (10/20) erreichten eine durchschnittliche Differenz von -8,94 cm (MIN=0, MAX=-16, STABW=7.25) und jene in Tandem-Melkständen (8/20) lagen bei -8,42 cm (MIN=-2, MAX=-18, STABW=9.81). Die Armlänge der zwei MelkerInnen (2/20) in Side-by-Side-Melkständen unterschieden sich durchschnittlich nur um -5,5 cm (MIN=-3.5, MAX=-7.5, STABW=2.82) mit der tatsächlichen Arbeitstiefe.

Die Differenz der Mittelwerte der tatsächlichen Arbeitstiefe und der Armlänge (in cm) von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 der zehn Betriebe wird in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt.

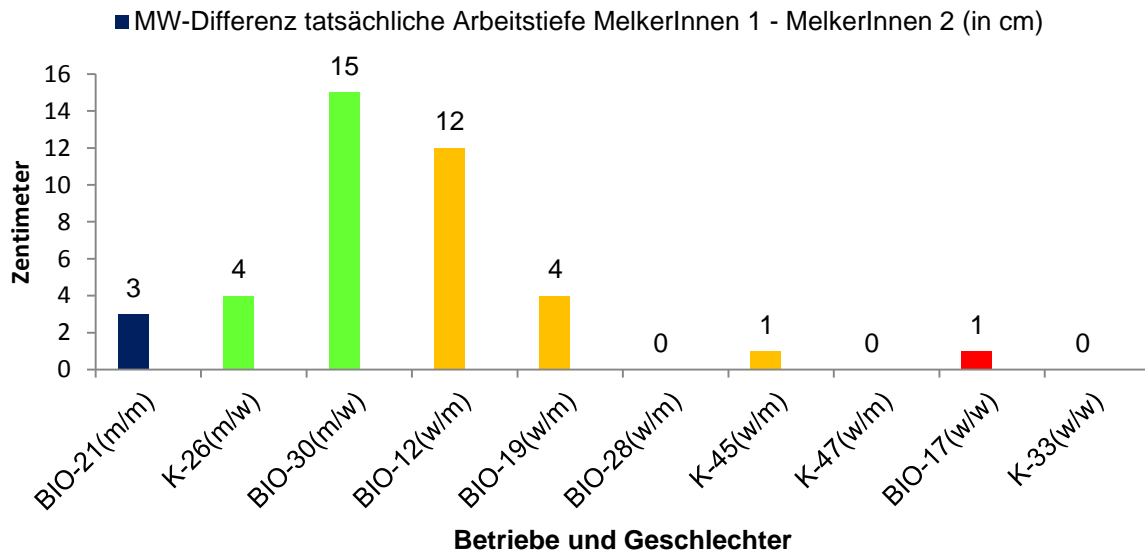


Abbildung 60: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)

Betriebe mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal (3/10) hatten mit 1,3 cm (MIN=0, MAX=3, STABW=1.53) eine deutlich niedrige Differenz von MelkerInnen 1 und 2 der tatsächlichen Arbeitstiefe. Auf Betrieben, auf denen Frauen und Männer molken (7/20), unterschied sich die tatsächliche Arbeitstiefe um 5,1 cm (MIN=0, MAX=15, STABW=6.01). Die festgestellten signifikanten Unterschiede der Arbeitstiefe nach Geschlecht werden über die signifikant geringere Armlänge der teilnehmenden Frauen als der untersuchten Männer erklärt.

Jakob et al. (2007) untersuchten die Körperhaltung beim Arbeitsprozess „Melkzeug ansetzen“ in einem Side-by-Side-Melkstand und einem Fischgräten-Melkstand mit einem Bewegungsanalysesystem. Die Variation des Abstandes der melkenden Person zur Kuh war im Fischgräten-Melkstand höher. Auch zeigte sich, dass der Abstand zwischen Kuh und Mensch nicht nur über die Streckung des Armes erfolgt, sondern ein Zusammenspiel von Neigung des Oberkörpers, Streckung des Armes und Anheben des Armes ist. Je größer der gemessene Winkel war, desto mehr stieg die Haltearbeit. Der Durchschnitt der Neigung des Oberkörpers zur gedachten vertikalen Achse war im Side-by-Side-Melkstand 17,6° und im Fischgräten-Melkstand 21,1°. Nach DIN EN 1005-4 beurteilt, gelten diese Ergebnisse nur als „bedingt akzeptabel“.

Pinzke et al. (2001) identifizierten für die drei Arbeitsschritte „Reinigen des Euters“, „Vormelken“ und „Ansetzen des Melkzeuges“ hohe Muskelbeanspruchung in den Unterarmen und in den Händen. Aufgrund der fehlenden Ruhepausen, der extremen eingenommenen Positionen und der erhöhten Muskelaktivität kann es zu Muskel-Skelett-Erkrankungen kommen. Bei den Männern und speziell bei den Frauen in dieser Untersuchung war die Arbeitstiefe größer als die Armlänge, durch die erhöhte Streckung des Armes und Haltearbeit kann es zu einer Beanspruchung der Arme und Hände und darauffolgend zu Muskel-Skelett Beschwerden führen.

5.5.4 Muskel-Skelett-Beschwerden der MelkerInnen

Die 20 MelkerInnen wurden in Anlehnung an den Nordischen Fragebogen von Kuorinka et al. 1987 befragt, welche Beschwerden oder Schmerzen am Muskel-Skelett-System in den vergangenen 12 Monaten auftraten. Die Einteilung erfolgte in 9 Körperregionen. Die Antwortmöglichkeiten waren je nach Körperregion „ja“ oder „nein“ oder bei Körperteilen, die an beiden Körperseiten vorhanden sind, gab es die Möglichkeiten „nein“, „ja-rechts“, „ja-links“ oder „ja-beidseits“. Es wurde abgefragt, ob die MelkerInnen in den vergangenen 12 Monaten irgendwann nicht in der Lage waren, ihre normale Arbeit zu verrichten und während der vergangenen 7 Tage irgendwann Beschwerden hatten. Zusätzlich wurde erfragt, bei welcher Tätigkeit in der Milchviehhaltung diese Beschwerden nach Körperregion auftraten. Diese Angabe war handschriftlich in den Fragebogen einzufügen und wurde bei der Auswertung kategorisiert nach den Tätigkeiten „Melken“, „Füttern“, „Traktorfahren“ und „Sonstige Tätigkeiten“ ausgewertet.

Die Auswertung erfolgte in Anlehnung an Kolstrup (2008), welche die Kategorisierung der 9 Körperregionen, wie in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigt, gliederte. Die nachstehende Tabelle zeigt die Beschwerden und Schmerzen der 20 MelkerInnen insgesamt und nach Geschlecht (in %) für die einzelnen 9 Körperregionen auf, welche in den vergangenen 12 Monaten irgendwann auftraten. Es wurden die Beschwerden und Schmerzen der drei kategorisierten Körperregionen (Obere Extremitäten, Rückenregion, Untere Extremitäten), welche aus jeweils 3 einzelnen Körperregionen gebildet wurden, für alle 20 MelkerInnen und nach Geschlecht (in %) dargestellt. Die Kategorie „Irgendeine Körperregion“ wurde bei Auftreten der Beschwerden und Schmerzen bei mindestens einer der neun Körperregionen gewählt.

Tabelle 35: Verbreitung der Muskel-Skelett-Beschwerden während der vergangenen 12 Monate nach neun verschiedenen Körperregionen und vier zusammengefassten Körperregionen (in %) der 20 MelkerInnen insgesamt und nach Geschlecht

Körperregionen	Insgesamt (n=20) (%), n	Männlich (n=9) (%), n	Weiblich (n=11) (%), n
Irgendeine Körperregion*	75	44	100
			(0.0063 < 0.05; h. s.)
Schulterregion	35	11	55
Ja, rechts	20	11	27
Ja, links	15	-	27
Ja, beidseits	-	-	-
Ellbogenregion	5	-	9
Ja, rechts	-	-	-
Ja, links	-	-	-
Ja, beidseits	5	-	9
Handgelenke/Hände	35	22	45
Ja, rechts	15	22	9
Ja, links	10	-	18
Ja, beidseits	10	-	18
Oberen Extremitäten*	45	22	63
			(0.2039 > 0.05; n. s)
Nackenregion	40	33	45
Oberer Rücken	30	22	36
Unterer Rücken (Kreuz)	45	33	55
Rückenregion*	70	44	91
			(0.0315 < 0.05; s.)
Hüftregion	5	-	9
Knie	20	-	36
Füße/Knöchel	10	-	18
Untere Extremitäten*	30	-	55
			(0.0113 < 0.05; s.)

**Kategorisierte Körperregionen: beinhaltet zu mindestens eine der folgenden Körperregionen*

Irgendeine Körperregion: Alle neun Körperregionen

Obere Extremitäten: Schulterregion, Ellbogenregion, Handgelenke/Hände

Rückenregion: Nackenregion, Oberer Rücken, Unterer Rücken (Kreuz)

Untere Extremitäten: Hüftregion, Knie, Füße/Knöchel

Drei Viertel des Melkpersonals gab an, in den vergangenen 12 Monaten Beschwerden an mindestens einer der neun Körperregionen gehabt zu haben. Mehr als zwei Drittel der MelkerInnen antworteten, dass sie Beschwerden und Schmerzen in der Rückenregion in den vergangenen 12 Monaten hatten. Beschwerden und Schmerzen in den oberen Extremitäten wurden von fast der Hälfte der MelkerInnen erwähnt. Die Häufigkeit der Beschwerden in den unteren Extremitäten war, mit Angaben dazu von knapp einem Drittel des Melkpersonals, am geringsten.

Auffallend ist, dass alle weiblichen melkenden Personen Beschwerden an mindestens einer der neun Körperregionen in den vergangenen 12 Monaten hatten. Nur knapp die Hälfte der Männer gab an, Beschwerden an mindestens einer Körperregion zu haben. Beschwerden an den oberen Extremitäten wurden von fast zwei Drittel der Frauen genannt. In der Rückenregion hatte wiederum die Mehrheit der Frauen Beschwerden und Schmerzen in den vergangenen 12 Monaten. Über die Hälfte der melkenden weiblichen Personen bejahten Beschwerden und Schmerzen in den unteren Extremitäten.

Beschwerden in der Körperregion „Unterer Rücken-Kreuz“ war signifikant vom Alter der MelkerInnen abhängig ($0.0082 < 0.05$; h. s.).

Über 70% (8/11) der MelkerInnen unter 50 Jahren hatten Beschwerden in der Körperregion „Unterer Rücken-Kreuz“. In der Alterskategorie über 50 Jahren hatte nur eine Person (11%, 1/9) Beschwerden oder Schmerzen in den vergangenen 12 Monaten in dieser Körperregion.

Die MelkerInnen mit Beschwerden in den verschiedenen Körperregionen wurden befragt, ob sie aufgrund der Beschwerden oder Schmerzen in den vergangenen 12 Monaten nicht in der Lage waren, ihre normale Arbeit zu verrichten sowie in den vergangenen 7 Tagen Beschwerden in den genannten Körperregionen vorlagen. Die Häufigkeiten der Nennungen zu Beschwerden sind in der nächsten Tabelle ersichtlich.

Tabelle 36: Angaben (in % der MelkerInnen mit Beschwerden) nach Körperregionen zu Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten oder in den vergangenen 7 Tagen, die eine normale Arbeitsverrichtung nicht zuließen

Beschwerden (n) nach Körperregionen der 20 MelkerInnen	Waren Sie wegen der Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten irgendwann nicht in der Lage, Ihre normale Arbeit zu verrichten?	Hatten Sie während der vergangenen 7 Tage irgendwann Beschwerden?
Nacken (8/20)	-	25
Schulterregion (7/20)	-	-
Ellbogenregion (1/20)	-	-
Handgelenke/Hand (7/20)	14	43
Oberer Rücken (6/20)	-	16
Unterer Rücken (9/20)	11	11
Hüftregion (1/20)	-	100
Knie (4/20)	-	25
Füße/Knöchel (2/20)	-	-

Jeweils eine Person war aufgrund von Beschwerden oder Schmerzen in den „Handgelenken/Händen“ oder in der Körperregion „Unterer Rücken-Kreuz“ in den vergangenen 12 Monaten nicht fähig die normale Arbeit durchzuführen. Jeweils ein Viertel der Personen mit Beschwerden in der Körperregion „Nacken“ und „Knie“ verspürte in den vergangenen 7 Tagen diese Beschwerden. Knapp 40% der MelkerInnen, die Beschwerden in „Handgelenken/Händen“ angaben, litten in den vergangenen 7 Tagen unter diesen Beschwerden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, bei welchen Tätigkeiten in der Milchviehhaltung die Beschwerden in den 9 verschiedenen Körperregionen (in %) auftraten. Es wurden die Aussagen jener MelkerInnen pro Körperregion dargestellt, die argumentierten, dass sie Beschwerden oder Schmerzen in verschiedenen Körperregionen hatten.

Tabelle 37: Tätigkeiten von MelkerInnen in der Milchviehhaltung, mit Beschwerden in verschiedenen Körperregionen (in %) (n=MelkerInnen mit Beschwerden)

Beschwerden nach Körperregionen der 20 MelkerInnen	Tätigkeiten bei Beschwerden nach Körperregionen (in %)			
	Melken	Füttern	Traktor fahren	Sonstige Tätigkeiten
Nacken (8/20)	63	25	12,5	-
Schulterregion (7/20)	86	14	-	-
Ellbogenregion (1/20)	-	100	-	-
Handgelenke/Hand (7/20)	71	29	-	-
Oberer Rücken (6/20)	33	17	17	33
Unterer Rücken (9/20)	33	33	11	23
Hüftregion (1/20)	-	-	-	100
Knie (4/20)	75	-	-	25
Füße/Knöchel (2/20)	50	50	-	-

* Sonstige Tätigkeiten: Misten/Boxenpflege, Hebetätigkeit/Bücken

Die Mehrheit der Personen mit Beschwerden in der „Nackenregion“, in der „Schulterregion“, in den „Handgelenken/Händen“, im „Knie“, in den „Füßen/Knöcheln“ nannten die Tätigkeit „Melken“ als jene Tätigkeit, bei der die Beschwerden oder Schmerzen auftraten. Die Beschwerden in der „Hüftregion“ und die „Ellbogenregion“ wurden von keinem der MelkerInnen auf die Tätigkeit im Melkstand zurückgeführt.

Nach subjektiver Einschätzung waren Frauen bei der Angabe zu Muskel-Skelett-Beschwerden ehrlicher als Männer oder es kann möglicherweise auf ein geschlechterunterschiedliches Schmerzempfinden zurückgeführt werden. Frauen gaben eher Beschwerden als die teilnehmenden Männer an, welche größtenteils davon ausgingen, dass sie an keinen oder wenigen Beschwerden im Muskel-Skelett-System leiden.

Nach Strauss (2013) wurde von der Mehrheit der österreichischen MilchviehhalterInnen und deren EhepartnerInnen das körperliche Allgemeinbefinden als „fit“ angesehen. Die oben angeführten Beschwerderaten zeigen aber, dass drei Viertel aller MelkerInnen in den vergangenen 12 Monaten Beschwerden in irgendeiner Körperregion hatten.

Kauke et al. (2010) identifizierten eine Beschwerderate von 68,7% bei 1056 Schweizer MelkerInnen. In der Untersuchung von Thinius (2012) hatten 71% aller melkenden Männer und 94% aller melkenden Frauen in Deutschland Beschwerden in irgendeiner Körperregion in den vergangenen 12 Monaten zum Zeitpunkt der Untersuchung. Jakob und Thinius (2012) fanden eine Beschwerderate von 95% bei deutschen Melkerinnen und 88% bei deutschen Melkern in mindestens einer Körperregion in den vergangenen 12 Monaten, jedoch wurden fast immer mehrere Körperregionen angegeben. Bei Frauen waren die Körperregionen „unterer Rücken“, „Nacken“ und „Schulter“ stark betroffen, bei Männern zusätzlich noch die „Handgelenke“ (Jakob und Thinius, 2012). Pinzke (2002) eruierte eine höhere Beschwerderate in Schweden für melkende Frauen (89,7%) als für Männer (83,4%). Bei Männern wurden vermehrt Beschwerden in der Region „Unterer Rücken“, „Schulter“ und „Knie“ genannt. Bei Frauen waren es die Regionen „Schulter“, „Unterer Rücken“ und „Hände“.

Von Kolstrup (2008) wurde eine allgemeine geschlechterunabhängige Beschwerderate von 86% erhoben (in den vergangenen 12 Monaten in irgendeiner Körperregion), jene der oberen Extremitäten lag bei 52% und jene der Rückenregion bei 60%. Signifikante Unterschiede der Beschwerden in irgendeiner Körperregion wurden auch nach dem Geschlecht belegt. Frauen gaben mehr Beschwerden als Männer an. Es bestanden auch signifikante Differenzen zwischen der Angabe zu Beschwerden in der „Schulterregion“ und „Hände“ nach dem Geschlecht. Frauen waren wiederum mehr betroffen als Männer. Der allgemeine Gesundheitszustand wurde von den schwedischen MelkerInnen als gut bis sehr gut angesehen, wobei Frauen einen niedrigeren Mittelwert erreichten und den Gesundheitszustand schlechter als die teilnehmenden Männer einschätzten. Die Selbsteinschätzung der Vitalität beantworteten die schwedischen Frauen mit einem geringeren Mittelwert als die Männer (Kolstrup, 2008).

Kolstrup (2012) untersuchte die arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Beschwerden von schwedischen MilchviehalterInnen und AngestelltInnen in Milchviehbetrieben. Beide Personengruppen nannten Beschwerden in den Regionen „unterer Rücken“ und „Schulter“. Die Nackenregion war vermehrt bei schwedischen MilchviehalterInnen betroffen und Beschwerden in den „Händen und Handgelenke“ gaben 41% der AngestelltInnen in der Milchviehhaltung an.

Es wurde eine signifikant höhere Beschwerderate von allen teilnehmenden weiblichen Personen für die Regionen „Nacken“ und „Hände sowie Handgelenke“ genannt.

Kauke et al. (2010) veröffentlichten als Körperregionen, bei denen bei der Tätigkeit „Melken“ Beschwerden bei den MelkerInnen auftraten, die „Ellbogenregion“, die „Schulterregion“, die „Nackenregion“ und die „Handgelenke, Hände“. Auch in der österreichischen Befragung zeigte sich, dass es vor allem bei den „Oberen Extremitäten“ während des Melkvorganges zu Beschwerden kommt. Von Kauke et al. (2010) wurden die unteren Extremitäten auch als weniger beschwerdeanfällig während des Melkens identifiziert.

In Irland wurde eine Beschwerderate von 56% für irgendeine Körperregion in den vergangenen 12 Monaten für LandwirtInnen ermittelt. Die Rückenregion war am meisten betroffen. Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Beschwerderaten zwischen den Produktionssektoren (Milchvieh, Mastrinder, Schafe, Ackerbau und Kombinationen daraus) festgestellt. Die Anzahl an Arbeitsstunden hatte einen signifikanten Einfluss auf die Angabe der Beschwerderate. Mit steigender Anzahl der Arbeitsstunden stieg die Angabe zu Beschwerden im Muskel-Skelett-System (Osborne et al., 2010).

In den USA litten drei Viertel der untersuchten MelkerInnen an Muskel-Skelett-Beschwerden in irgendeiner Körperregion in den vergangenen 12 Monaten und knapp die Hälfte hatte Beschwerden in mehreren Körperregionen. Die höchste Beschwerderate war in der Körperregion „obere Extremitäten“, gefolgt von „unteren Extremitäten“, „Nacken“ und „Rücken“. Als betroffene Körperteile wurden die Schultern, die Hände und Handgelenke genannt. Der Prozentsatz der teilnehmenden Männer belief sich auf 89,4%. Die Angabe zu Beschwerden im Muskel-Skelett-System war nicht signifikant vom Melkstandtyp (Fischgräten, Side-by-Side, Melkkarussell) abhängig (Doupbrate et al., 2014).

Nonnenmann et al. (2008) untersuchten die Muskel-Skelett-Beschwerden der Körperregionen „Nacken“ und „Obere Extremitäten“ bei MilchviehhalterInnen im US-Staat Iowa.

Drei Viertel der Befragten (n=341) hatten in den vergangenen 12 Monaten Muskel-Skelett-Beschwerden entweder in der Körperregion „Nacken“, „Schulter“, „Ellbogen“ oder „Hand sowie Handgelenke“, wobei die „Schulterregion“ am häufigsten genannt wurde.

Beschwerden in der Nackenregion wurden, wie auch in dieser Untersuchung, mit der Tätigkeit Traktor fahren und Füttern verbunden. Ein Vergleich lässt sich auch mit der Verknüpfung der Tätigkeit des Melkens mit Beschwerden in der Körperregion „Schulter“ ziehen. Die höheren Beschwerderaten in den USA im Vergleich zu den Europäischen Studien (Pinzke, 2003) führten die Autoren auf die größere Anzahl an Arbeitsstunden pro Jahr und die höhere Anzahl an zu melkenden Kühen pro Tag zurück.

Im Staat Santa Catarina, Brasilien, nannten 89,1% der melkenden weiblichen Personen und 82,2% aller männlichen Teilnehmer Muskel-Skelett-Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten. Insgesamt wurden 1105 MelkerInnen befragt, wobei 56,6% mit der Hand molken und 42,4% eine Eimer- oder Rohrmelkanlage oder einen Melkstand nutzte. Die Verbreitung der Muskel-Skelett-Beschwerden war nicht signifikant vom Alter der melkenden Personen, sondern von der Dauer dieser Berufstätigkeit abhängig. Je früher die melkende Tätigkeit begonnen wurde, desto eher traten Beschwerden auf (Ulbricht et al., 2010). In der Untersuchung von Oliveira et al. (2014) litten 80,6% der befragten weiblichen Melker in Brasilien an Muskel-Skelett-Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten in irgendeiner Körperregion. Die Körperregionen „Schulter“ und „Nacken“ waren besonders oft betroffen. Das Ansetzen des Melkzeuges wurde durch die eingenommene Körperhaltung und das Gewicht des Melkzeuges als Einflussfaktor für Beschwerden in den oberen Extremitäten identifiziert.

5.5.5 Anstrengendste Tätigkeit im Melkstand

Die 20 MelkerInnen wurden zu den körperlich anstrengendsten Tätigkeiten im Melkstand befragt. Zu dieser Frage äußerten sich 2 von 20 (10%) MelkerInnen nicht.

Die Mehrheit von 7 Personen (7/18) nannte das Anhängen des Melkzeuges als die körperlich anstrengendste Arbeit im Melkstand, gefolgt von Füttern der Kälber (6/18). Das Gewöhnen der Kalbinnen an den Melkvorgang und das Treiben der Kühe in den Melkstand empfanden jeweils 2 von den 18 Befragten als belastend. Für eine Person (1/18) war das Ausleeren der Restmilch die anstrengendste Tätigkeit im Melkstand.

Die gegebenen Antworten der 18 MelkerInnen nach Bewirtschaftungsarten können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden ($0.5676 > 0.05$; n. s.).

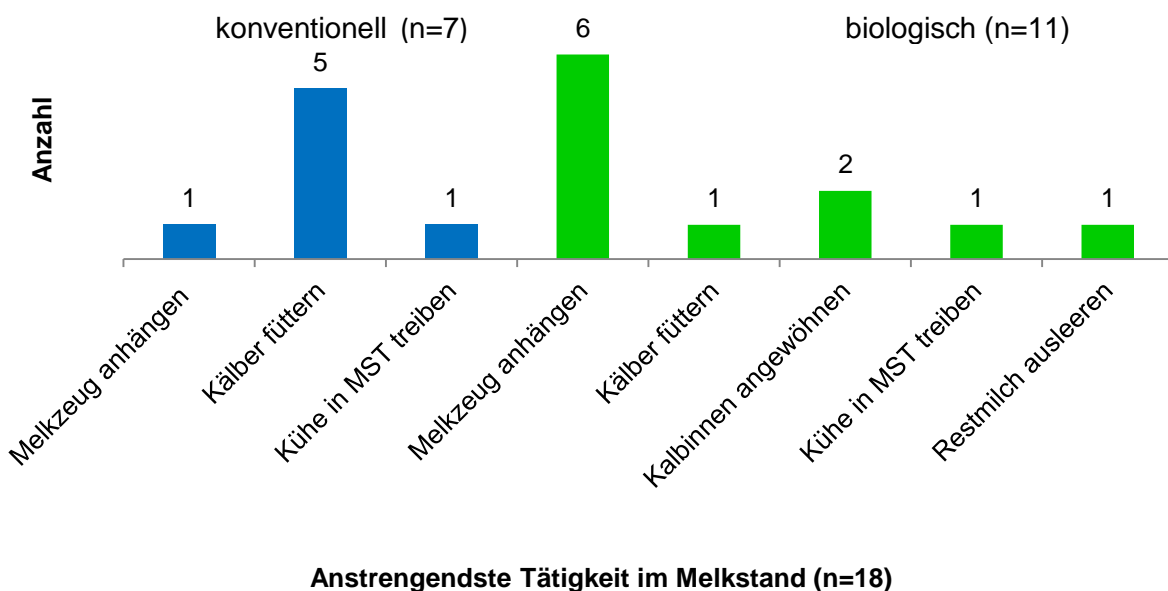


Abbildung 61: Anstrengendste Tätigkeit im Melkstand nach Bewirtschaftungsart (n=18)

Die MelkerInnen auf konventionellen Betrieben (n=7) gaben vermehrt an, dass das Füttern der Kälber viel Kraft beansprucht. Die MelkerInnen der biologischen Betriebe (n=11) empfanden vorwiegend das Anhängen des Melkzeuges am körperlich anspruchsvollsten.

Drei Viertel der Männer (6/8, 75%) sieht das Anhängen der Melkzeuge als die körperlich forderndste Arbeit im Melkstand und ein Viertel der Männer (2/8, 25%) gaben das Füttern der Kälber an. Eine Mehrheit von 40% (4/10) der Frauen empfanden das Füttern der Kälber als körperlich anstrengend.

Jeweils 20% der Frauen (2/10) nannten das Anhängen der Melkzeuge und das Treiben der Kühe in den Melkstand an erster Stelle der körperlich anspruchsvollsten Arbeiten im Melkstand. Das Gewöhnen der Kalbinnen an den Melkvorgang und das Ausleeren der Restmilch wurde von jeweils einer Frau (1/10, 10%) angegeben (0.0616 > 0.05; n. s.).

Die gegebene Antwort der 18 MelkerInnen war von der Kuhanzahl (<30/>30), von dem Melkstandtyp (Einzel- oder Gruppen-Melkstand), von dem Alter des Melkers (<50/>50 Jahre), vom Alter des Melkstandes (<15/>15 Jahre) und von der Anzahl der Melkzeuge (<3/>3) nicht signifikant abhängig. Es konnten jedoch signifikante Unterschiede nach der Größe der 18 MelkerInnen festgestellt werden (0.0252 < 0.05; s.). Die Häufigkeiten der Nennungen (in %) der anstrengendsten Tätigkeit im Melkstand nach Körpergröße der MelkerInnen sind in der nächsten Tabelle ersichtlich.

Tabelle 38: Körperlich anstrengendste Tätigkeit im Melkstand nach Körpergröße (<170/>170 cm) der MelkerInnen (in %) (n=18)

Anstrengendste Tätigkeit im Melkstand (n=18)	Körpergröße (in cm) (in %)	
	<170 (n=7)	>170 (n=11)
Melkzeug anhängen	14,2	54,5
Kälber füttern	28,7	36,4
Kalbinnen angewöhnen	14,2	9,1
Kühe in Melkstand treiben	28,7	-
Restmilch ausleeren	14,2	-

Die Mehrheit der Personen, welche eine Körpergröße über 170 cm hatten (11/18), gaben das Anhängen des Melkzeuges als die körperlich anspruchsvollste Tätigkeit im Melkstand an. Bei der Kategorie Körpergröße unter 170 cm (7/18) wurden das Füttern der Kälber und die Kühe in den Melkstand treiben an erster Stelle genannt.

Kauke et al. (2010) identifizierten in ihrer Erhebung das Tragen der Milchkannen und damit das Füttern der Kälber als die körperlich belastende Tätigkeit in Schweizer Melkständen. An zweiter Stelle wurde das Ansetzen des Melkzeuges genannt. Eine Minderheit nannte Reinigungsarbeiten, Angewöhnen der Kalbinnen und das Treppensteigen im Melkstand.

Douphrate et al. (2014) ermittelten das Zitzendippen und das Ansetzen des Melkzeuges als körperlich anstrengendste Tätigkeiten bei US-MelkerInnen, die durchschnittlich gehaltene Milchkuhanzahl dieser Betriebe betrug 2673 Stück.

Die untersuchten konventionellen österreichischen Betriebe hatten eine signifikant höhere Kuhanzahl pro Betrieb und damit einhergehend eine höhere Kälberanzahl. Diese Gründe könnten ausschlaggebend dafür sein, dass die konventionellen MelkerInnen das Füttern der Kälber als die anstrengendste Tätigkeit im Melkstand angaben.

Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede nach Geschlecht, sehr wohl aber nach Körpergröße. Indirekt lässt sich daraus ein Unterschied in der Angabe von anstrengendsten Tätigkeiten schließen, da die Körpergröße signifikant von dem Geschlecht abhing. Es nannten sowohl Männer als auch Personen über 170 cm Körpergröße das Anhängen der Melkzeuge erstrangig als anstrengendste Tätigkeiten. Frauen beziehungsweise Personen unter 170 cm Körpergröße gaben das Füttern der Kälber und das Reintreiben der Kühe in den Melkstand an. Der Stichprobenumfang in dieser Untersuchung ist gering, aus subjektiver Sicht lässt sich der Schluss ziehen, dass für Männer das Ansetzen der Melkzeuge aufgrund der wiederholten Tätigkeit des Ansetzens des Melkzeuges bei jeder Kuh als anstrengend gilt. Für Frauen war das Tragen der Milchkannen, bedingt durch das hohe Gewicht, und das Reintreiben der Kühe, verursacht durch lange Wegstrecken und nachteiliges Verhalten von ausgewählten Kühen, nachteilig belastend. Möglicherweise zählt für österreichische MelkerInnen das Ansetzen der Melkzeuge zum gewohnten Melkvorgang und wird dadurch nicht als belastend angesehen.

5.5.6 Die drei anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung

Die 20 MelkerInnen nannten zusätzlich die drei körperlich anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung. Es erfolgte eine Rangierung von eins bis drei, wobei die anstrengendste Arbeit zuerst genannt wurde.

Die rangierten Nennungen und deren Häufigkeit (in %) der körperlich anspruchsvollsten Tätigkeiten im Bereich der Milchviehhaltung der 20 MelkerInnen sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 39: Die drei körperlich anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung nach Rangierung eins bis drei (in %) (n=20)

Tätigkeit in der Milchviehhaltung (n=20)	Rangierung der Anstrengung (in %)		
	1 (n=20)	2 (n=20)	3 (n=20)
Melken	10	-	20
Füttern	40	10	5
Tierpflege	-	10	-
Misten/Boxenpflege	20	35	30
Klauenpflege	-	15	15
Sonstige Tätigkeiten	30	30	30

Mehr als ein Drittel der 20 MelkerInnen empfanden das Melken als anstrengende Tätigkeit in der Milchviehhaltung, wobei die Mehrheit das Melken an Rang drei setzte. Das Füttern wurde von der Mehrheit an erster Stelle genannt, gefolgt von sonstigen Tätigkeiten in der Milchviehhaltung. An zweiter Stelle wurden vermehrt das Ausmisten und die Boxenpflege angegeben. Auf Rang drei der anstrengendsten Tätigkeiten im Milchviehbereich wurden zumeist das Misten und sonstige Tätigkeiten gesetzt.

Die körperlich anstrengendste Tätigkeit (Rang 1) mit den Häufigkeiten der Nennungen (in %) nach Kuhzahlkategorien sind in der Tabelle 40 ersichtlich. Es ergaben sich signifikante Differenzen der gegebenen Antworten ($0.0206 < 0.05$; s.).

Tabelle 40: Die körperlich anstrengendste Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (in %) (n=20)

Körperlich anstrengendste Tätigkeit im Melkstand (Rang 1) (n=20)	Kuhanzahl (in %)	
	<30 (n=12)	>30 (n=8)
Melken	16,7	-
Füttern	50,0	25,0
Tierpflege	-	-
Misten/Boxenpflege	25,0	12,5
Klauenpflege	-	-
Sonstige Tätigkeiten	8,3	62,5

Für die Hälfte der MelkerInnen mit einer Kuhanzahl unter 30 war das Füttern die körperlich anspruchsvollste Arbeit in der Milchviehhaltung.

Die MelkerInnen auf Betrieben mit über 30 Milchkühen sahen die Kategorie „sonstige Tätigkeiten“ an erster Stelle. Das Melken als belastende Arbeit in der Milchviehhaltung wurde von MelkerInnen auf Betrieben mit unter 30 Kühen genannt.

Die am zweiten Platz (Rang 2) rangierten Nennungen und deren Häufigkeiten der körperlichen anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung nach Alter des Melkstandes (<15/>15) sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt (0.0308 < 0.05; s.).

Tabelle 41: Die zweithäufigste körperlich anstrengende Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Alter des Melkstandes in Jahren (<15/>15) (in %) (n=20)

Zeithäufigste körperlich anstrengende Tätigkeit im Melkstand (Rang 2) (n=20)	Alter des Melkstandes (in %)	
	<15 (n=10)	>15 (n=10)
Melken	-	-
Füttern	-	20
Tierpflege	20	-
Misten/Boxenpflege	10	60
Klauenpflege	10	-
Sonstige Tätigkeiten	60	20

Die Melkarbeit wurde von keiner melkenden Person auf den zweiten Rang platziert. MelkerInnen, die in einem Melkstand unter 15 Jahren molken, gaben vermehrt „sonstige Tätigkeiten“ als zweithäufigste körperlich belastende Tätigkeit in der Milchviehhaltung an. Die melkenden Personen in einem Melkstand, welcher ein Alter über 15 Jahre hatte, setzten vorwiegend das Misten und die Boxenpflege auf Rang zwei.

Bei der dritthäufigsten anstrengenden Tätigkeit in der Milchviehhaltung ergaben sich signifikante Unterschiede nach Anzahl an vorhandenen Melkzeugen im Melkstand (0.0044 < 0.05; h. s.). Die gegebenen Antworten mit deren Häufigkeiten auf diese Frage nach den Kategorien Anzahl der Melkzeuge (unter und gleich drei und über drei) können in der nächsten Tabelle nachgelesen werden.

Tabelle 42: Die dritthäufigste körperlich anstrengende Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Anzahl an vorhandenen Melkzeugen (<3/>3) (in %) (n=20)

Dritthäufigste anstrengende Tätigkeit im Melkstand (Rang 3) (n=20)	Anzahl Melkzeuge (in %)	
	<3 (n=10)	>3 (n=10)
Melken	30	10
Füttern	10	-
Tierpflege	-	-
Misten/Boxenpflege	50	10
Klauenpflege	10	20
Sonstige Tätigkeiten	-	60

Die Mehrheit der MelkerInnen, welche in Melkständen mit unter drei Melkzeugen molken, empfanden das Misten und die Boxenpflege als dritthäufigste körperlich anstrengende Arbeit in der Milchviehhaltung. Jene Personen, welche über drei Melkzeuge im Melkstand besaßen, nannten vorwiegend „sonstige Tätigkeiten“ an dritter Stelle.

Ähnliche Ergebnisse lieferte die Untersuchung von Kauke et al. (2010), Schweizer MelkerInnen gaben das Füttern an erster Stelle der anstrengendsten Tätigkeiten an, gefolgt von Misten und Boxenpflege. Der Stichprobenumfang war bei dieser Erhebung mit 1056 Teilnehmer um einiges höher, dennoch zählte für österreichische und Schweizer MilchviehalterInnen das Melken nicht zur anstrengendsten Arbeit in der Milchviehhaltung. Pinzke (2003) belegte in einer 14-jährigen Langzeitstudie in Schweden, dass das Füttern von Silage und das Melken unabhängig von Geschlecht und Alter als körperlich belastend empfunden wurden. Ein möglicher Grund sind größere Betriebsgröße und Kuhanzahl in Schweden (Kauke et al., 2010). Nach Kolstrup (2008) waren das Füttern an erster Stelle und das maschinelle Melken an zweiter Stelle der körperlichen Belastungen in der Milchviehhaltung auf schwedischen Milchviehbetrieben.

Die Rangierung der am meisten körperlich anstrengendsten Tätigkeit in der Milchviehhaltung variierte signifikant mit der Kuhanzahl. Dies lässt sich auf die Automatisierung beziehungsweise Technisierung zurückzuführen. Für Betriebe mit einer Kuhanzahl unter 30 Stück waren vor allem das Melken, das Füttern und das Misten anstrengend.

Für Betriebe mit über 30 Stück Milchkühe lagen „Sonstige Tätigkeiten“ an erster Stelle, jene Betriebe mit zunehmend technisierter Milchviehhaltung. Strauss (2013) identifizierte eine höhere Einschätzung der Arbeitsbelastung mit abnehmender Technisierung und kleineren Kuhanzahlen am Betrieb. Der signifikante Unterschied der Platzierung der zweithäufigsten körperlich anspruchsvollsten Tätigkeit in der Milchviehhaltung kann dadurch erklärt werden, dass Betriebe mit einem Melkstandalter über 15 Jahre ein älteres Stallsystem besaßen und dadurch eine geringere Automatisierung der Entmistungstechnik hatten. Die signifikanten Unterschiede der drittplatzierten Tätigkeit in der Milchviehhaltung kann über die zunehmende Anzahl der Melkzeuge und steigende allgemeine Technisierung in der Milchviehhaltung erklärt werden.

5.6 Reflexion ausgewählter Kapitel

Die Arbeitsbelastung im Melkstand bestimmen 3 wesentliche Einflussfaktoren, die personen-, melktechnik- und tierspezifischen Parameter (Jakob et al., 2007).

In der nachfolgenden Tabelle wurden die festgestellten signifikanten Unterschiede der zehn Betriebe, der 20 teilnehmenden Personen, der Technikdaten der zehn Betriebe und die Kuhdaten der 208 vermessenen Kühe dargestellt. Die Details zu den Ergebnissen der statistischen Auswertung können den vorherigen Kapiteln entnommen werden.

Es werden Abhängigkeiten und Defizite der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung im Melkstand aufgezeigt.

Tabelle 43: Signifikante Unterschiede der Betriebs- (n=10), Personen- (n=20), Technik- (n=10) und Kuhdaten (n=208)

	Bewirtschaftungsart	Kuhanzahl	Melkstandtyp	Geschlecht	Geschlechterverteilung	Körpergröße	BMI	Anzahl Melkplätze	Anzahl Melkzeuge	Melkende Personen	Anzahl Laktationen	Tage in Laktation
<u>Betriebsdaten (n=10)</u>												
Milchkühe (Anzahl)	0.0134											
Nutzfläche (LW+FW) (ha)		0.0020										
Milchleistung (kg/Milch/Kuh/Jahr)	0.0003	0.0433										
Milchkontingent (kg Milch)	0.0002	0.0118										
<u>Personendaten (n=20)</u>												
Körpergröße (cm)				<0.0001								
Gewicht (kg)				0.0122								
Schulterhöhe (cm)				<0.0001		<0.0001						
Reichweite nach vorne (cm)				0.0012		0.0267						
Körpertiefe (cm)							0.0017					
Armlänge (cm)				0.0351								
Differenz Alter (Jahre)					0.0301							
Differenz Körpergröße (cm)					0.0107							
Differenz Schulterhöhe (cm)					0.0218							
<u>Technikdaten (n=10)</u>												
Melkplätze (Anzahl)			0.0300									
Melkzeuge (Anzahl)		0.0238										
Anzahl melkende Personen									0.0238			
Ø Arbeitszeit Melktätigkeit (h)	0.0473											
Durchsatz (Kühe/Stunde)		0.0495	0.0341					0.0025	0.0188	0.0495		

	Bewirtschaftung sart	Kuhanzahl	Melkstandtyp	Geschlecht	Geschlechter- verteilung	Körpergröße	BMI	Anzahl Melkplätze	Anzahl Melkzeuge	Melkende Personen	Anzahl Laktationen	Tage in Laktation
<i>Kuhdaten (n=208)</i>												
Laktationen (Anzahl)												
Tage in Laktation		0.0482										
Euter-Boden-Abstand (cm)	0.0004	0.0292									<0.0001	
Zitendiagonale (cm)	<0.0001	0.0201									<0.0001	<0.0007
Horizontaler Abstand (cm)	0.0385	<0.0001	<0.0001									
Horizontaler Abstand „Früh“ und „Abend“ (cm)	0.0376		0.0057									

Bewirtschaftung: biologisch (n=6), konventionell (n=4)

Kuhanzahl: <30 (n=6), >30 (n=4)

Melkstandtyp: FG (n=5), TD (n=4), SbS (n=1)

Geschlecht: männlich (n=9), weiblich (n=11)

Un/gleiches Geschlecht: m/m oder w/w (n=3), w/m (n=7)

Anzahl Melkplätze: ≤3 (n=4) >3 (n=6)

Anzahl Melkzeuge: ≤3 (n=4), >3 (n=6)

Anzahl melkende Personen: 1 (n=6), 2 (n=4)

Ø Arbeitszeit für eine Melktätigkeit (h): < 1.5 h (n=4), > 1.5 h (n=6)

Durchsatz Kühe/Stunde: <15 (n=6), >15 (n=4)

Anzahl Laktationen: 1-10

Tage in Laktation: <101 (n=65), 101-200 (n=57), 201-300 (n=59), >300 (n=27)

Die Anzahl der gehaltenen Milchkühe war signifikant von der Bewirtschaftungsart abhängig. Konventionelle Betriebe hatten eine größere Kuhanzahl pro Betrieb als biologisch geführte. Die Anzahl der gehaltenen Milchkühe (ha) war von der vorhandenen land- und forstwirtschaftlichen Nutzfläche abhängig. Konventionelle Betriebe und jene mit über 30 Stück Milchkühen hatten eine höhere Milchleistung (kg/Milch/Kuh/Jahr) und ein höheres Milchkontingent (kg Milch) zur Verfügung.

Das Geschlecht des melkenden Personals hatte einen signifikanten Einfluss auf die Körpergröße (cm), das Gewicht (kg), die Schulterhöhe (cm), die Reichweite nach vorne (cm) und die Armlänge (cm). Mit dem Geschlecht, das heißt, ob gleichgeschlechtliches oder ungleichgeschlechtliches Melkpersonal vorhanden war, differierten signifikant die Altersdifferenz (Jahre), die Differenz der Körpergröße (cm) und die Differenz der Schulterhöhe (cm). Die Schulterhöhe und die Reichweite nach vorne variierten signifikant mit der Körpergröße. Zwischen BMI und Körpertiefe bestand ein signifikanter Zusammenhang.

Die biologischen Betriebe molken durchschnittlich weniger lang als die konventionellen. Mit zunehmender Anzahl an Milchkühen waren eine steigende Anzahl an Melkzeugen und ein größerer Durchsatz (Kühe/Stunde) vorhanden. Der Melkstandtyp beeinflusste die Anzahl der Melkplätze, Gruppen-Melkstände verfügten generell über eine größere Anzahl an Melkplätzen. Der Durchsatz war auch vom Melkstandtyp abhängig, in Gruppen-Melkständen wurden mehr Kühe pro Stunde als in Einzel-Melkständen gemolken. Der Durchsatz wurde ebenso von der Anzahl der Melkplätze, von der Anzahl der Melkzeuge und von der Anzahl der melkenden Personen beeinflusst.

Mit steigender Anzahl an Laktationen sinkt der Euter-Boden-Abstand (cm). Mit einer Zunahme der Milchleistung erfolgt eine signifikante Minimierung des Bodenabstandes (Graff, 2005). Der Abstand der Zitzen stieg mit zunehmender Anzahl an Laktationen auf den untersuchten Betrieben, aufgrund der vermehrten Milchleistung. Der horizontale Abstand (cm) variierte signifikant nach Melkstandtyp, wobei dieser beim Side-by-Side-Melkstand am geringsten ausfiel. Der horizontale Abstand unterschied sich auch signifikant nach Melkstandtyp nach den Messzeitpunkten „Früh“ und „Abend“, bedingt durch andere Stellungen der Kuh im Melkstand.

Grundsätzlich lassen sich folgende Gegebenheiten daraus ableiten:

- Konventionelle Betriebe und Betriebe mit über 30 Stück Milchkühen hatten eine höhere Milchleistung beziehungsweise Milchkontingent. Die technische Adaptierung der Melkstände war durch eine höhere Anzahl an Melkplätzen und Melkzeugen sowie eine höhere durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit geprägt. Der Durchsatz verhielt sich auf diesen Betrieben höher. Eine technische Adaptierung der Zusatzausstattungen variierte nicht signifikant nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl.
- Auf Betrieben mit nicht gleichgeschlechtlichem Melkpersonal war vor allem die Altersdifferenz sowie die unterschiedliche Körpergröße und damit einhergehend die Schulterhöhe zu erkennen.
- Die Bewirtschaftungsart und die Kuhanzahl sowie damit einhergehend die Milchleistung hatten einen signifikanten Einfluss auf den Euter-Boden-Abstand und die Sitzendiagonale. Der horizontale Abstand variierte mit dem Melkstandtyp.

5.6.1 Einflussfaktoren Arbeitshöhe und Arbeitstiefe

Die tatsächliche Arbeitshöhe ergibt sich auch aus der Summe aus Melkstandhöhe und des Euter-Boden-Abstands in cm. Das Ansetzen des Melkzeuges ist am beanspruchungsärmsten, wenn sich der Euterboden auf Schulterhöhe befindet und der horizontale Abstand gering ist (Jakob, 2012). In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten erhobenen Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren auf die Arbeitshöhe der MelkerInnen im Melkstand angeführt.

Tabelle 44: Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren der Arbeitshöhe der MelkerInnen im Melkstand

Einflussfaktoren der Arbeitshöhe	
Ø Schulterhöhe (cm) (n=20)	147
MIN-MAX	132-162
Ø Schulterhöhe männlich (cm) (n=9)	157
MIN-MAX	152-162
Ø Schulterhöhe weiblich (cm) (n=11)	139
MIN-MAX	132-144
Ø Melkstandhöhe (cm)	91
MIN-MAX	85-100
Ø Euter-Boden-Abstand (cm)	50.7
MIN-MAX	40-68
Ø Änderung von Euter-Boden-Abstand mit Anzahl Laktationen (cm) (n=208)	
MIN-MAX	
1. Laktation (n=49)	58.5
	49-68
2. Laktation (n=55)	55.4
	42-67
3. Laktation (n=38)	53.5
	43-63
4. Laktation (n=23)	51.5
	44-60
5 - 8. Laktation (n=39)	48.5
	40-55
10. Laktation (n=4)	47.0
	40-55
Ø Änderung von Euter-Boden-Abstand Morgen/Abend (cm)	1.37
	0.67-1.89

Zu beachten ist, dass sich der Euter-Boden-Abstand mit der Anzahl der Laktationen veränderte. Im Durchschnitt lagen 11,5 cm Differenz zwischen Kühen der 1. und Kühen der 10. Laktation vor. Die Änderung des Euter-Boden-Abstandes aufgrund der Milchleistung zum Zeitpunkt „Früh“ und „Abend“ zeigte sich als geringer.

Die wichtigsten erhobenen Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren auf die Arbeitstiefe der MelkerInnen im Melkstand sind in der nachfolgenden Tabelle angeführt.

Tabelle 45: Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren der Arbeitstiefe der MelkerInnen im Melkstand.

Einflussfaktoren der Arbeitstiefe	
Ø Armlänge (cm) (n=20)	41.2
MIN-MAX	35-49
Ø Armlänge männlich (cm) (n=9)	43.7
MIN-MAX	37-49
Ø Armlänge weiblich (cm) (n=11)	39.1
MIN-MAX	35-43
Ø Sitzendiagonale (cm)	18.5
MIN-MAX	14-27
Ø Änderung Sitzendiagonale mit Anzahl Laktationen (n=208) MIN-MAX	
1. Laktation (n=49)	17.6
	13-22
2. Laktation (n=55)	18.3
	14-25
3. Laktation (n=38)	19.2
	14-23
4. Laktation (n=23)	19.5
	15-24
5 - 8. Laktation (n=39)	19.4
	16-27
10. Laktation (n=4)	18.9
	18-21
Änderung Sitzendiagonale nach Laktationstag	
Ø <101 Laktationstag	19.8
Ø 101-200, 201-300, >300 Laktationstag	18.0
Ø Horizontaler Abstand (cm)	42.2
MIN-MAX	28-55
FG (n=115)	41.5
MIN-MAX	28-54
TD (n=70)	44.3
MIN-MAX	34-55
SbS (n=23)	39.2
MIN-MAX	30-49
Ø Änderung horizontaler Abstand Morgen/Abend (cm)	5.19
	1.94-8.28

Der Vergleich der Durchschnittswerte von der Summe des horizontalen Abstandes (Ø 42,4) und der Hälfte des Zitzenabstandes (Ø 9,25) mit der durchschnittlichen Armlänge (Ø 41,2) der teilnehmenden melkenden Personen ergab ein Defizit von etwa 10,5 cm.

Die Differenz zwischen tatsächlicher Arbeitstiefe und dem Mittel der Armlänge betrug rund 8 cm bei den teilnehmenden Männern und etwa 12,4 cm bei den melkenden Frauen. Diese Berechnung schließt die unterschiedliche Stellung der Kuh zu den Zeitpunkten „Morgen“ und „Früh“, die unterschiedlichen horizontalen Abstände in den Melkstandtypen und die Änderung der Sitzendiagonale mit Tage in Laktation und Anzahl der Laktationen aus. Dieses Ergebnis lässt den Eindruck entstehen, dass die tatsächliche Arbeitstiefe ein Zufallsprodukt aus diesen Faktoren ist.

Die signifikanten Einflussfaktoren der Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und Schulterhöhe und tatsächlichen Arbeitstiefe und Armlänge im Melkstand sind in der nächsten Tabelle ersichtlich.

Tabelle 46: Signifikante Einflussfaktoren der Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und Schulterhöhe und tatsächlichen Arbeitstiefe und Armlänge im Melkstand (n=20)

Errechnete Arbeitshöhe + Arbeitstiefe	Kuhanzahl	Geschlecht	Anzahl Laktationen
Ø Differenz tatsächliche Arbeitshöhe und Schulterhöhe der MelkerInnen	0.0335*	<0.0001**	0.0014*
Ø Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe von MelkerInnen1/MelkerInnen2		<0.001**	<0.001**
Ø Differenz tatsächliche Arbeitstiefe und Armlänge der MelkerInnen		0.0220*	

Bewirtschaftung: biologisch (n=12), konventionell (n=8)

Kuhanzahl: <30 (n=12), >30 (n=8)

Geschlecht: männlich (n=9), weiblich (n=11)

Alter Melker in Jahren: <50 (n=10), >50 (n=10)

Anzahl Laktationen: 1-10

Mit vorhandener Kuhanzahl variierte die Milchleistung, damit änderte sich der Euter-Boden-Abstand und somit die Differenz der Arbeitshöhe.

Frauen molken im Durchschnitt über und Männer unter Schulterhöheniveau. Die Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und Arbeitstiefe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 waren auf Betrieben mit gleichgeschlechtlichem Melkpersonal deutlich geringer. Die Arbeitstiefe bei den weiblichen melkenden Personen verhielt sich im Durchschnitt um 11 cm größer als die errechnete Armlänge, bei Männern machte es nur 4,07 cm aus.

Die Anzahl an Laktationen hatte einen signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und der Schulterhöhe, sowohl für Frauen als auch für Männer. Mit steigender Laktationsnummer (1-10) arbeiteten Männer vermehrt über Schulterhöhe und Frauen bis zur vierten Laktation auf Schulterhöhe und danach unter Schulterhöhe.

5.6.2 Arbeitshöhe und Arbeitstiefe

Bei der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe gab der Durchschnitt der Frauen an, dass sie etwa ein Drittel der Arbeitszeit im Melkstand unter Schulterhöhe arbeiten. Bei einer Betrachtung der errechneten Arbeitshöhe nach Geschlecht stellte sich heraus, dass die Frauen 54,5% ihrer Arbeitszeit im Melkstand über Schulterhöhe molken und Männer dagegen 87,9% unter Schulterhöhe.

Der Mittelwert des eingeschätzten Prozentsatzes einer aufrechten Rückenhaltung im Melkstand lag bei Frauen knapp über dem Durchschnitt der Männer. Männer erreichten dafür ein höheres Mittel bei der Antwortmöglichkeit „Rückenneigung 20-60°“.

5.6.3 Muskel-Skelett-Beschwerden

Die nächste Tabelle zeigt die festgestellten signifikanten Einflussfaktoren der Angabe zu Muskel-Skelett-Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten.

Tabelle 47: Signifikante Einflussfaktoren der Muskel-Skelett-Beschwerden der vergangenen 12 Monate (n=20)

	Geschlecht	Alter MelkerInnen
Muskel-Skelett-Beschwerden (n=20)		
Rückenregion	0.0315*	-
Unterer Rücken (Kreuz)	-	0.0082*
Untere Extremitäten	0.0113*	-
Irgendeine Körperregion	0.0063*	-

Geschlecht: männlich (n=9), weiblich (n=11)

Alter Melker in Jahren: <50 (n=10), >50 (n=10)

Die Beschwerderate für „irgendeine Körperregion“ der Frauen war signifikant höher als jene der Männer. Bei der Angabe zu Muskel-Skelett-Beschwerden wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Körperregionen „Rückenregion“ und „Untere Extremitäten“ festgestellt, Frauen gaben mehr Beschwerden als Männer in den vergangenen 12 Monaten an. Personen mit über 50 Jahren nannten vermehrt Beschwerden in der „Rückenregion“.

5.6.4 Optimierende Aspekte zur Verringerung der Arbeitsbelastung

Um Optimierungen vornehmen zu können ist die Kenntnis der Einflussfaktoren der Arbeitsbelastung im Melkstand nötig. Nachfolgend erfolgt eine Darstellung der drei wesentlichen Einflussfaktoren auf die Arbeitsbelastung im Melkstand (Mensch, Technik, Tier).

Tabelle 48: Einflussfaktoren (Mensch, Technik, Tier) auf die Arbeitsbelastung im Melkstand

Personendaten

- Differenz der Körpergröße und der Schulterhöhe bei Melkpersonal mit unterschiedlichem Geschlecht
- Differenz der Arbeitshöhe und der Arbeitstiefe bei Melkpersonal mit unterschiedlichem Geschlecht

Technikdaten

- Variation des horizontalen Abstandes, vor allem bei Fischgräten- und Tandem-Melkständen

Kuhdaten

- Änderung des Euter-Boden-Abstandes und der Zitzendiagnole mit Anzahl an Laktationen
- Änderung des Euter-Boden-Abstandes und der Zitzendiagnole mit zunehmender Milchleistung
- Änderung der Zitzendiagonale mit Anzahl der Tage in Laktation

Nach einer Betrachtung der Ergebnisse lässt sich ableiten, dass der Faktor „Mensch“ eine fixe Konstante ist, der Faktor „Kuh“ eine veränderbare Variabel wäre, wobei die Ökonomie dabei nicht außer acht gelassen werden kann, und der Faktor „Technik“ jener Faktor ist, bei dem das meiste Veränderungspotential besteht. Um die Arbeitsbelastung der MelkerInnen im Melkstand zu verringern, ist eine Optimierung der technischen Ausstattung nötig, um geschlechter- und tierspezifische Defizite auszugleichen.

Jakob und Liebers (2011) nennen drei wichtige Faktoren, die aufgrund bestehender Literatur, im Melkstand vermieden werden sollten. Es gilt zu vermeiden, dass mit gestreckten Armen (> 30°) über einen längeren Zeitraum gearbeitet wird, dass der Rücken gebeugt wird und die Melkzeuge nicht mehr als 2 kg wiegen.

Den Automatisierungsgrad des Melkstandes bestimmt die Zahl der Melkzeuge, die eine melkende Person bedienen kann (ÖKL, 2012). Jakob und Thinius (2012) empfehlen als technische Einrichtung für die Arbeitserleichterung die Einrichtung eines Servicearmes.

Die Muskelbeanspruchung kann durch den Service-Arm verringert werden und es können Erkrankungen in den Unterarmen, den Handgelenken und Händen der MelkerInnen reduziert werden (Stål et al., 2003).

Für die bessere Positionierung der Kühe im Melkstand wäre ein Index-System sinnvoll.

Um die geschlechterspezifischen Körpergrößenunterschiede auszugleichen, gäbe es die Möglichkeit eines Hubboden, welcher sich in der Höhe verstellen lässt (Jakob et al., 2007). Bislang ist jedoch kein System vorhanden, dass eine optimale Arbeitshöhe für alle MelkerInnen am Betrieb gewährleistet (Jakob und Liebers, 2011).

Jakob und Liebers (2011) nannten den Multilactor, ein Melksystem bei dem ohne Sammelstück und jedes Euterviertel individuell gemolken wird, als mögliches zünftiges System bei dem extreme Körperhaltungen und Muskel-Skelett-Beanspruchung verringert werden. Es wurde ein Versuch mit einem handelsüblichen Melkzeug und einem Multilactor durchgeführt, bei dem der physiologische Effekt bei unterschiedlichen Arbeitshöhen (auf Schulterhöhe, 15 cm unter/über Schulterhöhe) bei dem Arbeitsprozess „Melkzeug ansetzen“ festgestellt werden sollte. Die teilnehmenden Personen waren weiblich. Das Ansetzen des handelsüblichen Melkzeuges hatte eine signifikant höhere Muskelaktivität aller gemessenen Muskelgruppen in den „unteren Extremitäten“ und „Rücken“. Das System Multilactor reduzierte die Muskelkontraktion um 30% und die Muskelaktivität war signifikant geringer.

Bei Betrieben mit einer sehr hohen Kuhanzahl könnte eine Vorgruppierung der Kühe nach Anzahl der Laktationen vor Betreten der Kühe im Melkstand angedacht werden.

6 WEITERFÜHRENDE ARBEITEN

Zur Absicherung der gewonnenen Erkenntnisse wäre eine Durchführung mit einer größeren Anzahl an Milchkühen verschiedener Rassen und einer größeren Anzahl an MelkerInnen zielführend, um genderspezifische und tierspezifische Unterschiede noch besser darstellen zu können. In dieser Untersuchung waren Betriebe mit geringer Kuhanzahl dominierend, weshalb die Belastungssituation auf Betrieben mit einer größeren Kuhanzahl interessant wäre. Das Hauptuntersuchungsgebiet dieser Studie war Niederösterreich, die Betrachtung der Arbeitsqualität in anderen Bundesländern wäre auch notwendig, vor allem aufgrund der erheblichen strukturellen Unterschiede in der österreichischen Milchviehhaltung, bedingt durch die Verschiedenheiten in den natürlichen Produktionsbedingungen, wie beispielsweise im alpinen Bereich.

Die Miteinbeziehung von Jugendlichen als melkende Person und die personenspezifische ergonomische Optimierung des Melkstandes wäre eine weitere wichtige Untersuchung in Österreich, die die jetzige Arbeitsqualität der gegenwärtigen und zukünftigen MelkerInnen verbessern würde. Die Erfassung der Gewichte der Melkzeuge würde einen wichtigen Beitrag zum Gesamtsystem Arbeitsbelastung im Melkstand liefern.

Eine Erhebung der Muskel-Skelett-Beschwerden sowie der anstrengendsten Tätigkeit im Melkstand der MelkerInnen könnte mit einer Untersuchung mit einem höheren Stichprobenumfang mittels ausgesandten Fragebogen durchgeführt werden, wie dies auch in anderen Ländern der Fall war.

Zur ergonomisch optimierten Planung sowie Gestaltung von vorhandenen und neuen Melkständen, insbesondere der Arbeitstiefe und -höhe, ist die Entwicklung eines Simulationsmoduls für die Bauberatung zweckmäßig. Dies setzt das Erheben von Personen- und Kuhdaten über einen deutlich höheren Stichprobenumfang voraus.

Um einen repräsentativen Überblick über die Verbreitung der Melkstände, deren Typen und technische Ausstattung in Österreich zu erlangen, ist eine Umfrage unumgänglich, da bisher jegliche Informationen und Details über die Melksituation auf österreichischen Milchviehbetrieben fehlen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Anzahl an milchviehhaltenden Betrieben ist in Österreich, forciert durch den Strukturwandel, rückläufig, parallel liegt eine Zunahme der Anzahl an gehaltenen Milchkühen pro Betrieb vor. Die modernen Melkstände spielen eine zunehmend wichtigere Rolle. Die technische Ausstattung dieser, der Zufriedenheitsgrad, die Gründe für die Kaufentscheidung und Wahl des Melkstandtyps bei Neuanschaffung sind bis dato nicht bekannt. Die Arbeitsqualität und Arbeitsbelastung des Arbeitsplatzes Melkstand wurde bis jetzt nicht erhoben.

Die Evaluierung zur Melkstandtechnik wurde auf zehn österreichischen Fleckviehbetrieben mit 20 melkenden Personen durchgeführt, wobei von den Melkern elf weiblich und neun männlich waren. Zur Befragung dieser wurde ein halbstandardisierter Fragebogen verwendet. Es wurden die technische Ausstattung, die Motive vor dem Kauf und die Beurteilung der vorhandenen Melktechnik sowie die Wahl der Melktechnik bei einer Neuanschaffung erfragt. Die Beurteilung der Melkarbeit erfolgte mittels festgelegter Indikatoren. Eine Selbsteinschätzung und eine Errechnung der Arbeitshöhe und Arbeitstiefe erfolgten nach personenspezifischen, tierspezifischen und technikabhängigen Parametern. Die anstrengendste Tätigkeit im Melkstand und generell in der Milchviehhaltung wurde abgefragt. Zum Erheben der Beschwerden der MelkerInnen im Muskel-Skelett-System wurde der Nordische Fragebogen verwendet. Die Daten wurden deskriptiv und analytisch ausgewertet.

Der Fischgräten-Melkstand war der dominierende Melkstandtyp, gefolgt vom Tandem-Melkstand. Nur auf einem Betrieb war ein Side-by-Side-Melkstand vorhanden. Die Mehrheit der untersuchten Betriebe hatte einen Warteraum, eine Milchmengenmessung und eine Anrüstautomatik, wobei die Tendenz vermehrter technischer Zusatzausstattung bei einer größeren Kuhanzahl vorlag. Eine Nachtreibhilfe, eine automatische Zwischendesinfektion, eine Dippautomatik und eine Nachselektion waren auf keinem Betrieb vorhanden. Bei einer Neuanschaffung der Melktechnik würden der Tandem-Melkstand, der Side-by-Side-Melkstand, der Fischgräten-Melkstand und das AMS (Automatische Melksystem) bevorzugt gewählt werden.

Für den Kauf der vorhandenen Melktechnik war Kundendienst und Service das wichtigste Entscheidungskriterium. Die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung wurde von drei Viertel der MelkerInnen als wichtige Entscheidungsgröße der Kaufentscheidung angesehen. Die MelkerInnen beurteilten zu 60% die Zufriedenheit der Melktechnik mit gut bis sehr gut. Zwei Drittel empfanden den Euterzugang, die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung und das Melkzeug in ihrem Melkstand als gut bis sehr gut.

Die MelkerInnen arbeiteten gerne im Melkstand und sind davon überzeugt, nicht zu viel Arbeit zu haben. Die Frauen molken vermehrt über der Schulterhöhe und die Männer unter der Schulterhöhe. Die Arbeitstiefe überschritt bei dem Großteil der MelkerInnen die Armlänge.

Insgesamt gaben 75% der MelkerInnen an, dass sie Beschwerden in irgendeiner Körperregion in den vergangenen zwölf Monaten hatten. Frauen waren häufiger als Männer betroffen. Die Beschwerderate war in den Körperregionen „Obere Extremitäten“ und „Rückenregion“ besonders hoch. Das Anhängen des Melkzeuges nannte die Mehrheit der MelkerInnen als körperlich anstrengendste Tätigkeit im Melkstand. In der Milchviehhaltung generell wurden die Tätigkeiten „Füttern“, „Misten“ und „sonstige Tätigkeiten“ als körperlich anspruchsvoll empfunden.

Nach einer Betrachtung der Ergebnisse der drei wesentlichen Einflussfaktoren (Mensch, Tier, Technik) auf die Arbeitsbelastung im Melkstand sind Defizite klar ersichtlich, die sich in den Beschwerden der MelkerInnen im Muskel-Skelett-System widerspiegeln. Auf Betrieben mit Frauen und Männern als Melkpersonal waren die Differenzen der Arbeitshöhe und Arbeitstiefe am höchsten. Um die Arbeitsbelastung der MelkerInnen im Melkstand zu verringern, ist eine Optimierung der technischen Ausstattung nötig, um geschlechter- und tierspezifische Defizite auszugleichen. Mögliche Optimierungsansätze sind der Einbau eines personenspezifisch adaptierbaren Hubbodens, eines Servicearms oder eines Indexing-Systems.

8 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AK	Arbeitskräfte
AKh	Arbeitskraftstunde
AL	Armlänge in cm
BIO	biologische Bewirtschaftungsart
FG	Fischgräten-Melkstand
ha	Hektar
INVEKOS	Integriertes Verwaltungs-und Kontrollsystem
K	konventionelle Bewirtschaftungsart
Kor	Korrelationsquotient
M1	MelkerInnen 1, jene Person, welche die Hauptmelkarbeit durchführt
M2	MelkerInnen 2, jene Person, die am zweithäufigsten am Betrieb die Melkarbeit verrichtet
MK	Melkkarussell
MAX	Maximum, größter Wert
MIN	Minimum, kleinster Wert
MW	Mittelwert
n. s.	nicht signifikant
R ²	Bestimmtheitsmaß
RW	Reichweite nach vorne in cm
SbS	Side-by-Side-Melkstand
STABW	Standardabweichung
TD	Tandem-Melkstand

9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Beurteilung verschiedener Melksysteme nach verfahrenstechnischen Indikatoren	6
Tabelle 2: Beschreibung technischer Zusatzausstattungen im Melkstand	7
Tabelle 3: Ziel und Vorteil der einzelnen Zusatzausstattungen im Melkstand	8
Tabelle 4: Arbeitswirtschaftliche Beurteilung verschiedener Melksysteme	11
Tabelle 5: Unterkategorien der drei Haupteinflussfaktoren für die Arbeitsbelastung im Melkstand	20
Tabelle 6: Kriterien der Datenerhebung	21
Tabelle 7: Kategorien und deren Nennungen der statistischen Auswertung	25
Tabelle 8: Kriterien (Kategorien) und Indikatoren zur Arbeitsqualität der Melktechnik	26
Tabelle 9: Kriterien (Kategorien) und Indikatoren (Parameter) zur Kaufentscheidung der Melktechnik	26
Tabelle 10: Kriterien und Indikatoren der Aussagen der Arbeitsqualität während der Melkarbeit	27
Tabelle 11: Anzahl der Nutztiere nach Arten pro Betrieb (n=10)	29
Tabelle 12: Zusatzausstattung nach Bewirtschaftungsart und Kuhanzahl in Prozent (%) (n=10)	55
Tabelle 13: Zusatzausstattung nach Melkstandtyp in Prozent (%) (n=10)	55
Tabelle 14: Vorhandene Zusatzausstattung der Betriebe (n=10) und gewünschte Zusatzausstattung der MelkerInnen (ohne Melkroboternennungen) in Prozent (%) (n=17)	66
Tabelle 15: Einfluss der Zusatzausstattungen auf die Beurteilung der Arbeitszufriedenheit im Melkstand (n=10)	75
Tabelle 16: Nennungen (in %) von positiven und negativen Details der vorhandenen Melktechnik nach Melkstandtypen (n=15)	76
Tabelle 17: Anzahl der Kühe (n=208) nach Laktationsnummer und Betrieb (n=10)	87
Tabelle 18: Kuhanzahl (n=208) nach Laktationsstadium und Betrieb (n=10)	89
Tabelle 19: Euter-Boden-Abstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (n=208)	93

Tabelle 20: Minimum, Maximum und Mittelwert des diagonalen Zitzenabstandes nach Bewirtschaftungsart, Kuhanzahl und Melkstandtyp (n=208)	99
Tabelle 21: Mittlerer horizontaler Abstand nach Bewirtschaftungsart, Kuhanzahl und Melkstandtyp (n=208)	104
Tabelle 22: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitseinstellung" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)	107
Tabelle 23: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitsumgebung" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)	110
Tabelle 24: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Belastung durch die Arbeitsaufgabe" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)	113
Tabelle 25: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Funktionalität der Arbeitshilfsmittel" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)	116
Tabelle 26: Drei Indikatoren und deren Häufigkeiten (in %) des Kriteriums "Arbeitsorganisation" der Beurteilung der Melkarbeit (n=20)	119
Tabelle 27: Häufigkeiten der Antworten zur Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) (in %) der 20 MelkerInnen	123
Tabelle 28: Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe: Minimum und Maximum (in %) und Standardabweichung nach Geschlecht und Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)	124
Tabelle 29: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe der MelkerInnen (n=20)	126
Tabelle 30: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe für Männer (n=9) nach Laktationsanzahl (1-10)	128
Tabelle 31: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe (Summe aus Melkstandhöhe plus Euter-Boden-Abstand in cm) und Schulterhöhe für Frauen (n=11) nach Laktationsanzahl (1-10)	129
Tabelle 32: Häufigkeiten der Nennungen der gegebenen Antworten zur Selbsteinschätzung der Rückenneigung (aufrecht, 20-60°, >60°) (in %) der 20 MelkerInnen	135
Tabelle 33: Selbsteinschätzung der Rückenneigung: Minimum und Maximum (in %) und Standardabweichung bei der Melkarbeit nach Geschlecht und Melkstandtyp der 20 MelkerInnen (n=20)	137
Tabelle 34: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe (Summe aus horizontalen Abstand (in cm) plus Hälfte des diagonalen Zitzenabstandes (in cm)) und Armlänge der MelkerInnen (in cm) (n=20)	139
	172

Tabelle 35: Verbreitung der Muskel-Skelett-Beschwerden während der vergangenen 12 Monate nach neun verschiedenen Körperregionen und vier zusammengefassten Körperregionen (in %) der 20 MelkerInnen insgesamt und nach Geschlecht	143
Tabelle 36: Angaben (in % der MelkerInnen mit Beschwerden) nach Körperregionen zu Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten oder in den vergangenen 7 Tagen, die eine normale Arbeitsverrichtung nicht zuließen	145
Tabelle 37: Tätigkeiten von MelkerInnen in der Milchviehhaltung, mit Beschwerden in verschiedenen Körperregionen (in %) (n = MelkerInnen mit Beschwerden)	146
Tabelle 38: Körperlich anstrengendste Tätigkeit im Melkstand nach Körpergröße (<170/>170 cm) der MelkerInnen (in %) (n=18)	151
Tabelle 39: Die drei körperlich anstrengendsten Tätigkeiten in der Milchviehhaltung nach Rangierung eins bis drei (in %) (n=20)	153
Tabelle 40: Die körperlich anstrengendste Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (in %) (n=20)	153
Tabelle 41: Die zweithäufigste körperlich anstrengende Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Alter des Melkstandes in Jahren (<15/>15) (in %) (n=20)	154
Tabelle 42: Die dritthäufigste körperlich anstrengende Tätigkeit in der Milchviehhaltung nach Anzahl an vorhandenen Melkzeugen (<3/>3) (in %) (n=20)	1554
Tabelle 43: Signifikante Unterschiede von Betriebsdaten (n=10), Personendaten (n=20), Technikdaten (n=10) und Kuhdaten (n=208)	157
Tabelle 44: Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren der Arbeitshöhe der MelkerInnen im Melkstand	161
Tabelle 45: Mittelwerte (Minimum, Maximum) der Einflussfaktoren der Arbeitstiefe der MelkerInnen im Melkstand	162
Tabelle 46: Signifikante Einflussfaktoren der Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe und Schulterhöhe und tatsächlichen Arbeitstiefe und Armlänge im Melkstand (n=20)	163
Tabelle 47: Signifikante Einflussfaktoren der Angabe zu Muskel-Skelett-Beschwerden in den vergangenen 12 Monaten (n=20)	164
Tabelle 49: Einflussfaktoren (Mensch, Technik, Tier) auf die Arbeitsbelastung im Melkstand	164

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Betriebe nach Kuhanzahl und land- und forstwirtschaftlicher Nutzfläche in Hektar (ha) (n=10)	17
Abbildung 2: Anzahl laktierender Kühe (Stück) pro Betrieb	19
Abbildung 3: Anzahl Hektar nach Kulturarten	28
Abbildung 4: Milchkontingent in kg nach Bewirtschaftungsarten und Kuhbestandsklassen	31
Abbildung 5: Milchkontingent (in 1000 kg) pro Betrieb	32
Abbildung 6: Durchschnittliche Milchleistung in kg Milch pro Kuh und Jahr pro Betrieb (n=10)	33
Abbildung 7: Durchschnittliche Milchleistung in Kilogramm Milch pro Kuh und Jahr nach Bewirtschaftungsart und Kuhbestandsklassen	33
Abbildung 8: Beschäftigungsgrad der Person C pro Betrieb (n=10)	35
Abbildung 9: Geschlechterverteilung von MelkerInnen 1 und 2 (n=20) pro Betrieb (n=10)	37
Abbildung 10: Altersdifferenz (in Jahren) für MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)	38
Abbildung 11: Körpergrößendifferenz (in cm) für MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)	40
Abbildung 12: Unterschiede der Schulterhöhe (in cm) von MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)	44
Abbildung 13: Unterschiede der Reichweite nach vorne, Körpertiefe und Armlänge (in cm) von MelkerInnen 1 und 2 pro Betrieb (n=10)	47
Abbildung 14: Verteilung der Melkstandtypen nach Bewirtschaftungsarten (n=10)	48
Abbildung 15: Kuhanzahl nach Melkstandtypen und Betrieb (n=10)	49
Abbildung 16: Alter von Gebäude und Melkstand in Jahren pro Betrieb (n=10)	50
Abbildung 17: Anzahl der Melkplätze nach Melkstandtyp und pro Betrieb (n=10)	52
Abbildung 18: Anzahl Melkzeuge nach Kuhanzahlkategorien (<30, >30) (n=10)	53
Abbildung 19: Anzahl melkender Personen nach Kuhanzahl und Betrieb (n=10)	58
Abbildung 20: Durchschnittliche Arbeitszeit für eine Melktätigkeit nach Bewirtschaftungsart und Betrieb (n=10)	59

Abbildung 21: Durchsatz an Kühen pro Stunde nach Melkstandtyp und Betrieb (n=10)	60
Abbildung 22: Melkstandhöhe in Zentimeter nach Melkstandtyp und Betrieb (n=10)	62
Abbildung 23: Bevorzugter Melkstandtyp bei Neuanschaffung nach vorhandenem Melkstandtyp (n=20)	64
Abbildung 24: Anzahl bevorzugter Melkzeuge und gewünschter Melkstandtyp bei Neuanschaffung pro Betrieb (n=17)	65
Abbildung 25: Beurteilung der Arbeitshilfsmittel (Mittelwert pro Betrieb) nach Melkstandtyp (n=10)	70
Abbildung 26: Beurteilung der Arbeitsumwelt (Mittelwert pro Betrieb) nach Arbeitszeit für eine Melktätigkeit (n=10)	71
Abbildung 27: Beurteilung des Arbeitskomforts (Mittelwert pro Betrieb) nach Bewirtschaftungsart (n=10)	73
Abbildung 28: Beurteilung der Arbeitszufriedenheit (Mittelwert pro Betrieb) nach Melkstandtyp (n=10)	74
Abbildung 29: Einfluss der Marke (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Melkstandtyp (n=10)	79
Abbildung 30: Einfluss der Preissituation (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Melkstandtyp (n=10)	80
Abbildung 31: Einfluss der Externen Information (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung nach Bewirtschaftungsart (n=20)	82
Abbildung 32: Einfluss des Services (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung (n=20)	83
Abbildung 33: Einfluss des Arbeitsplatzkomforts (Mittelwert pro Betrieb) auf die Kaufentscheidung (n=20)	85
Abbildung 34: Minimum, Maximum und Mittelwert der Anzahl an Tagen in Laktation pro Betrieb (n=10)	88
Abbildung 35: Mittlerer Euter-Boden-Abstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	91
Abbildung 36: Mittlerer Euter-Boden-Abstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (in cm) (n=208)	92
Abbildung 37: Mittlerer Euter-Boden-Abstände der laktierenden Kühe (n=208) nach Messzeitpunkt (Morgen und Abend) und Betrieb (n=10)	94

Abbildung 38: Differenz des mittleren Euter-Boden-Abstandes (in cm) (n=208) nach Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“, Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart	94
Abbildung 39: Mittlerer diagonaler Zitzenabstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	97
Abbildung 40: Mittlerer diagonaler Zitzenabstand nach Anzahl der Laktationen (1-10) (in cm) (n=208)	98
Abbildung 41: Differenz des Mittelwertes des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) (n=208) von Messzeitpunkten „Morgen“ und „Abend“ nach Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart	100
Abbildung 42: Mittlerer horizontaler Abstand (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	103
Abbildung 43: Differenz des mittleren horizontalen Abstandes (in cm) (n=208) von Messzeitpunkt „Morgen“ und „Abend“ nach Betrieb (n=10) und Bewirtschaftungsart	105
Abbildung 44: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitseinstellung" nach Geschlecht in Prozent (n=20)	108
Abbildung 45: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsumgebung" nach Bewirtschaftungsart (n=20)	111
Abbildung 46: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsumgebung" nach Melkstandtyp (n=20)	112
Abbildung 47: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Belastung durch die Arbeitsaufgabe" nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (n=20)	114
Abbildung 48: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Funktionalität der Arbeitshilfsmittel" nach Geschlecht (n=20)	118
Abbildung 49: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsorganisation" nach Kuhanzahlkategorien (<30/>30) (n=20)	120
Abbildung 50: Häufigkeiten der Nennungen der Antworten der drei Indikatoren des Kriteriums "Arbeitsorganisation" nach Melkstandtyp (n=20)	122
Abbildung 51: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) in % nach Geschlecht (n=20)	124
Abbildung 52: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Arbeitshöhe (unter, auf und über Schulterhöhe) in % nach Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)	125
Abbildung 53: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitshöhe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)	127

Abbildung 54: Errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf und über Schulterhöhe) der 20 MelkerInnen	131
Abbildung 55: Selbsteinschätzung und errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf, über Schulterhöhe) nach Geschlecht (n=20)	132
Abbildung 56: Selbsteinschätzung und errechnete Arbeitshöhe in % (unter, auf, über Schulterhöhe) nach Alter der MelkerInnen (<50/>50 Jahre) (n=20)	133
Abbildung 57: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Rückenneigung (aufrecht, 20-60°, > 60°) während der Melkarbeit in % nach Geschlecht (n=20)	136
Abbildung 58: Mittelwerte der Selbsteinschätzung der Rückenneigung (aufrecht, 20-60°, > 60°) bei der Melkarbeit in % nach Melkstandtyp (n=20)	137
Abbildung 59: Durchschnittliche Differenz der Arbeitstiefe (horizontaler Abstand + Hälfte der Sitzendiagonale (in cm)) und der Armlänge (in cm) der MelkerInnen (n=20)	140
Abbildung 60: Durchschnittliche Differenz der tatsächlichen Arbeitstiefe von MelkerInnen 1 und MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)	141
Abbildung 61: Anstrengendste Tätigkeit im Melkstand nach Bewirtschaftungsart (n=18)	150

11 LITERATURVERZEICHNIS

Aßfall R. (2005). Arbeitswirtschaftliche und soziale Veränderungen bei Kooperationen von Milchviehbetrieben. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 28

Blank B., Schaub D., Paulsen H.M und Rahmann G. (2013). Vergleich von Leistungs- und Fütterungsparametern in ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben in Deutschland. Appl Agric Forestry Res, 63, 23-25

BLW (Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft), (2010): Agrarbericht 2010 des Bundesamtes für Landwirtschaft. Bern, 54

BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), (2013). Grüner Bericht 2013 - Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. 54. Auflage, Wien, 8, 55, 90

Bokisch F.-J. und Ordolff D (2006). Wie sehen die Trends bei Melkstandsystemen und Melktechnik aus? Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, Sonderheft 299, 49, 60

Brinkmann J., March S., Barth K., Becker M., Drerup C., Isselstein J., Kolcke D., Krömker V., Mersch F., Müller J., Rauch P., Schumacher U., Spiekers H., Tichter A., Volling O., Weiler M., Weiß M., Winckler C. (2011). Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Justus-Liebig-Universität Gießen, Verlag Dr. Köster, Berlin, 163

Bronsema H., Sonntag W., Theuvsen L. (2013). Einflüsse der technischen und organisatorischen Ausgestaltung des Melkprozesses auf die Arbeitsproduktivität. Georg-August-Universität Göttingen. In: 11.Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2013, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Vechta, Deutschland, 420-425

Bruckmaier R.M., Frister H., Krömker V., Kützemeier T., Rudzik L., Sach-Hesse-Edenfeld T., Zangler P. (2007). Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co.KG, 29

Caffier G., Steinberg U., Liebers F. (1999). Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit Muskel-Skelett-Erkrankungen. Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin, 580, 29

Cashmore L., Uomini N., Chapelain A. (2008). The evolution of handedness in humans and great apes: a review and current issues. Journal of Anthropological Sciences, Vol. 86 (2008), 7

DIN 33402-2 (Deutsches Institut für Normung), (2005). Ergonomie. Körpermaße des Menschen. Teil 2: Werte. Beuth Verlag GmbH, Berlin, 8-27

DIN 33402-2- Beiblatt 1 (Deutsches Institut für Normung), (2006). Körpermaße des Menschen – Teil 2: Werte; Beiblatt 1: Anwendung von Körpermaßen in der Praxis, Beuth Verlag GmbH, Berlin, 3

Deutsche Norm DIN 1005-4 (2009). Sicherheit von Maschinen - Menschliche körperliche Leistung - Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 11-14

Douphrate D.I., Ginemo D., Nonnenmann M.W., Hagevoort R., Rosas-Goulart Cecilia., Rosecrance J.C.(2014). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Symptoms among US Large-Herd Dairy Parlor Workers. American Journal of Industrial Medicine (2014) 57, 370-379

Douphrate D., Stallbones L., Kolstrup C. L., Nonnemann M.W., Pinzke S., Hagevoort G.R., Lundqvist P., Jakob M., Xiang H. Xue L., Jarvice P., McCurdy S.A., Reed S., Lower T. (2013). Work-Related Injuries and Fatalities on Dairy Farm Operations - A Global Perspective, Journal of Agromedicine, 18, 256-264

Durgjai B., Blättler T., Müller R. (2005). Angepasste Vollweidehaltung – Ökonomie und Mensch. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 9. und 10. November 2005, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2005, 36

Eilers U. (2005). Die Selektionseinheit - wichtiger Bestandteil des Herdenmanagement. Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Baden-Württemberg, 1-10

Emmerling R. (2012). Genomische Selektion Deutschland und Österreich. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dreiländerseminar 2012, Salzburg, 19

Fahrenholz A. (2006). Milchentzug in größeren Milchviehbeständen – Einfluss der Melkstandbauart und ihrer technischen Ausstattung auf die Arbeitsproduktivität, die Arbeitsorganisation und den Arbeitskomfort. Masterarbeit, Georg – August Universität Göttingen, 5-37

Fürst C. und Schwarzenbacher H. (2012). Zuchtwertschätzung für Nutzungsdauer optimiert. Rinderzuchtverband Salzburg, Erzeugergemeinschaft für Zucht- und NutZRinder, Maishofen, Zuchtinfo 2/2012, 16

Geserick C. (2010). Geschlechterrollen, Hofalltag und Liebesglück. Zukunftsvorstellungen von angehenden Bäuerinnen und Bauern in Niederösterreich. Ländlicher Raum, Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Jahrgang 2010, 1-12

Graff K. (2005). Untersuchungen von Zusammenhängen zwischen morphologischen Merkmalen des Euters, der Eutergesundheit und melktechnischen Parametern bei Tieren der Rasse Deutsches Holstein. Dissertation, Martin-Luther-Universität, Halle/Saale, 42, 72-73, 75-79, 89

Greimel M., Handler F., Stadler M. und Blumauer E. (2004). Methode zur Ermittlung des einzelbetrieblichen und gesamtösterreichischen Arbeitszeitbedarfes in der Landwirtschaft. Die Bodenkultur, 54 (2), 144-147

Gröger V., Schweres M. (2002). Dokumentation und Bewertung von Arbeitsbedingungen in der Landwirtschaft – Möglichkeiten des computergestützten Verfahrens GRIP (Ganzheitliches Rechnungsverfahren zur Investitionsplanung) In: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 24 (Hrsg. Bockisch F und Kleisinger S), Braunschweig 2003, 53- 62

Gulyas L. und Iváncsis J. (2001). Zusammenhänge zwischen der somatischen Zellzahl und einigen eutermorphologischen Eigenschaften. Arch. Tierz., Dummerstorf 44 (2001) 1, 15-18

Hoehne-Hückstädt U., Kauke M. (2009). Arbeitsbelastung beim Melken. ART-Schriftreihe 9, 59-60

Jakob M., Liebers F. (2011). Potential of a Quarter Individual Milking System to Reduce the Workload in Large-Dairy Operations. Journal of Agromedicine 16, 280-291

Jakob M., Liebers F., Behrendt S. (2011). The effect of working height and manipulated weights on subjective strain, body posture and muscular activity of milking parlour operatives - Laboratory study. Applied Ergonomics (2011), 1-9 doi:10.1016/j.apergo.2011.11.009

Jakob M. und Thinius M. (2012). Rationalisierung im Melkstand - Chancen und Risiken. Landtechnik 67 ,166-168

Jakob M., Rose S., Brunsch R. (2007). Einfluss Melkstandausstattung auf die Arbeitsbelastung des Melkers. Zeitschrift für Arbeitswissenschaften 2007/3 (61), 173-181

Kalcher L., Fürst C., Mayerhofer M. (2013). Die österreichische Rinderzucht 2012. Jahresbericht, Ausgabe 2013, Wien, 74, 170-173

Kanswohl (2009). Gehören Nachtreibehilfen in den Milchviehbetrieb. In: Tiergesundheit aktuell (Hrsg. VetM GmbH & Co.KG), Ausgabe Rind 1 (2009), 2-6

Kauke M., Korth F., Savary P. (2010). Physische Arbeitsbelastung auf Schweizer Milchviehbetrieben. ART- Bericht 731, 1-6

Khanal A.R., Gillespie J., MacDonald J. (2010). Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. Journal of Dairy Science, 93, 6012-6022

Kolstrup C. (2008). Work Environment and Health among Swedish Livestock Workers. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, 14-16, 45-47

Kolstrup L. C. (2012). Work-related musculoskeletal discomfort of dairy farmers and employed workers. Journal of Occupational Medicine and Toxicology (2012) 7, 23, doi:10.1186/1745-6673-7-23

- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sørensen F., Andersson G.; Jørgensen K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 18 (3), 233-237
- Lips M., Schmid D., Pierrick J. (2010). Einsatzmuster von familieneigenen und fremden Arbeitskräften bei Schweizer Milchviehbetrieben. *ÖGA Tagungsband 2010*, 97-98
- Milchprofi (2014). Konzepte für effizientes Melken. Fachinformation der Lehmmmer-Fullwood GmbH, Lohmar, 1, 7
- Miller R.H., Fulton L.A., Erez B., William W.F., Pearson R.E. (1995). Variation in Distances Among Teats of Holstein Cows. Implications for Automated Milking. *Journal of Dairy Science*, 78, 1456-1462
- Nonnenmann M.W., Anton D., Gerr F., Merlino F., Donham K. (2008). Musculoskeletal Symptoms of the Neck and Upper Extremities among Iowa Dairy Farmers, *American Journal of Industrial Medicine* (2008), 51, 443-451
- Oliveira C.C, Bazán A.A., Gontijo L.A., Moro A.R.P, Ulbricht L. (2014). Ergonomic evaluation of the cluster during teat cup attachment. *Occupational Safety and Hygiene II- Arezes et al. (eds), Taylor & Francis Group, London*, 131-136
- Osborne A., Blake C., McNamara J., Meredith D., Phelan J., Cunningham C. (2010). Musculoskeletal disorders among Irish farmers. *Occupational Medicine* (2010) 60, 598-603
- ÖKL-Arbeitskreis Landwirtschaftsbau (2012). Melkstandanlagen bauen. *ÖKL-Merkblatt*, 3. Auflage, 51, 5-14
- Pinzke S., Stål M, Hansoon G-A. (2001). Physical workload on upper extremities in various operations during machine milking. *Ann Agric Environ Med* (2001), 8, 63-70
- Pinzke S. (2003). Changes in Working Conditions and Health among Dairy Farmers in Southern Sweden. A 14-year follow-up. *Ann Agric Environ Med*, 10, 185-195
- Rademacher H., Sinn-Behrendt A., Schaub K., Landau K. (2006). Ein Verfahren zur Ermittlung altersbedingter Engpässe hinsichtlich muskuloskelettaler Belastungen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaften* 2006/4 (60), 240
- Reinemann D.J. (2005). A Review of Studies on the Ergonomics of Milking. *University of Wisconsin Milking Research and Instruction Lab*, 1-2.
- Rogers G.W. (1993). Index Selection Using Milk Yield, Somatic Cell Score, Udder Depth, Teat Placement and Foot Angle, *Journal of Dairy Science*, 76, 2, 667
- Rogers G.W. und Spencer S.B. (1991). Relationship among udder and teat morphology and milking characteristics. *Journal of Animal Science*, 74, 4189-4194
- Savary P., Korth F., Kauke M. (2010). Melkstandtechnik auf Schweizer Milchviehbetrieben. *ART- Bericht 730*, 1-8

- Schick M. (2000). Arbeitszeitbedarf verschiedener Melkverfahren. Von der Eimermelkanlage zum AMS. FAT-Bericht 544, 6-12
- Schick M. (2007). Arbeitswirtschaft und Ergonomie in der Milchviehhaltung. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz Tänikon ART, 1. Tänikoner Melktechniktagung, 4
- Schick M. (2009). Vor- und Nachteile verschiedener Melkverfahren aus der Sicht der Arbeitswirtschaft. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, ART-Schriftreihe 9, 49-58
- Schneider G., und Kurz P. (2009). Der „differenzierte Blick“ auf geschlechterspezifische Arbeitsteilungen in bäuerlichen Hofwirtschaften. Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 18(2), 163-176
- Schön H., Auernhammer H., Bauer R., Boxberger J., Demmel M., Estler M., Gronauer A., Haidn B., Meyer J., Pirkelmann H., Strehler A., Widmann B. (1998). Landtechnik Bauwesen. BLV Verlagsgesellschaft, München, Band 3, 9. Auflage, 409
- Schutz M.M., VanRaden P.M., Boettcher P.J., Hansen L.B. (1993). Relationship between Somatic Cell Score and Linear Type Trait Evaluations of Holstein Sires. Journal of Dairy Sciences, 76, 2, 661
- Stål M, Pinzke S., Hansson G-A. (2003). The effect on workload by using a support arm in parlour milking. International Journal of Industrial Ergonomics 32 (2003), 121-132
- Statistik Austria (2013a). Agrarstrukturerhebung 2010 - Gesamtergebnisse. Bundesanstalt Statistik Österreich, Verlag Österreich GmbH, Wien, 84, 85, 167, 307-308
- Statistisches Bundesamt (2013). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Viehbestand. Wiesbaden, Fachserie 3, Reihe 4.1, 11
- STATcube — Statistische Datenbank von Statistik Austria (1995). Land- und forstwirtschaftliche Betriebe mit Melkanlagen.
<http://statcube.at/superwebgquest/autoLoad.do?db=def1210fb>, abgerufen am 05.02.2014
- Strauss A. (2013). Lebens- und Arbeitsqualität auf österreichischen Milchviehbetrieben - Ein Beitrag zur Bewertung der sozialen Nachhaltigkeit. Universität für Bodenkultur Wien, Masterarbeit, 16, 67-68, 81, 84, 89, 162, 166
- SVB (Sozialversicherungsanstalt der Bauern), (2011): Gesundheitsbefragung 2010 - Bericht über die Ergebnisse einer Erhebung über die Gesundheit der bäuerlichen Bevölkerung. Wien, 7, 13, 29
- Tančin V., Ipema B., Hogewerf P., Mačuhova J. (2006). Sources of Variation in Milk Flow Characteristics at Udder and Quarter Levels. Journal of Dairy Science, 89, 979, 986

Thinius (2012). Ergonomische Bewertung der Arbeit im Gruppen-Melkstand sowie Beschwerdeprävalenz des Melkpersonals in ausgewählten deutschen Milchviehbetrieben. Bachelorarbeit. Humboldt-Universität zu Berlin.

Ulbricht L., Wan Stadnik A.M., Gontijo L.A. (2010). Work-Related Musculoskeletal Disorders and their Risk factors: Exclusive Urban Pathology? International Conference of Industrial Engineering and Operations Management, Challenges and Maturity of Production Engineering: competitiveness of enterprises, working conditions, environment. São Carlos, Brasilien, 1-13

Wagner A., Palmer R.W., Bewley J., Jackson-Smith D.B. (2001). Producer Satisfaction, Efficiency, and Investment Cost Factors of Different Milking Systems. Journal of Dairy Science, 84, 1890-1898

Wendl G., Klindtworth K., Harms J., Klindtworth M. (2001). Entwicklungen in der Prozesstechnik in den Bereichen Identifizierung, Brunstüberwachung und automatisches Melken. In: Milchviehhaltung - tiergerecht und zukunftsorientiert. Tagungsband zur Landtechnisch-Baulichen Jahrestagung, Marktoberdorf, Landtechnik Schrift (2001), Nr 13, 65-66

Wufka M. und Willeke H. (2001). Einfluss von Rasse und Laktationsnummer auf Eutermerkmalen bei Milchkühen. Arch Tierz, Dummerdorf 44 (2001) 5, 497-504

12 ANHANG

Anhang I: Fragebogen	185
Anhang II: Betriebsblatt	194
Anhang III: Dokumentationsblatt	195
Anhang IV: Land- u. forstwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe in Hektar (n=10)	195
Anhang V: Allgemeine Personenangaben zu MelkerInnen 1 pro Betrieb (n=10)	196
Anhang VI: Allgemeine Personenangaben zu MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)	196
Anhang VII: Eckdaten zu melkendes Personal (n=20)	197
Anhang VIII: Eckdaten zu gemessenen Körpermaßen (n=20)	198
Anhang IX: Eckdaten zur Melktechnik pro Betrieb	199
Anhang X: Nennungen der Indikatoren (in %) für die Beurteilung der Melktechnik(n=20)	199
Anhang XI: Nennungen der Indikatoren (in %) für die Kaufentscheidung der Melktechnik (n=20)	200
Anhang XII: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des Euter-Boden-Abstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	200
Anhang XIII: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	201
Anhang XIV: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des horizontalen Abstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)	201

8. Arbeitskräfte (AK):

Person	Beschäftigungsgrad auf Betrieb	Familien-AK		an Melkarbeit beteiligt	
		ja	nein	ja	nein
	%				
	%				
	%				
	%				

Melktechnik

9. Diese Melktechnik ist auf meinem Betrieb vorhanden:

ρ Tandem ρ Fischgräte (30°) ρ Fischgräte (50°)

ρ Autotandem ρ Side by Side ρ Karusell

ρ Swing over ρ Sonstige: _____

Melkzeugtyp (Bezeichnung): _____

Hersteller: _____

Anzahl Melkzeuge: _____

Anzahl Melkplätze: _____

10. Baujahr der Anlage: Gebäude _____ Melkstand (Technik) _____

11. Gemolken wird _____ am Tag

Gemolken wird mit _____ Person(en) pro Melkzeit

12. Durchsatz: _____ Kühe / Stunde

13. Ø Arbeitszeit für eine Melktätigkeit (h)

(inkl. Vorbereitungs- und Nachbereitungsarbeiten): _____

14. Technische Ausstattung:

Folgende Komponenten sind vorhanden			Nicht wichtig	Teilweise wichtig	Wichtig	Weiß nicht
Warteraum	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Nachttriebhilfe	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Tiererkennung	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Milchmengenmessung	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Anrüstautomatik	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Abnahmeautomatik	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Automat. Zwischendesinfektion	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Melkplatzcomputer	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Dippautomatik	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ
Nachselektion	ρ ja	ρ nein	ρ	ρ	ρ	ρ

15. Gründe für die Kaufentscheidung meiner Melktechnik:

	Nicht wichtig	Teilweise wichtig	Wichtig	Weiß nicht
Melktechnik (Marke)	ρ	ρ	ρ	ρ
Preis-Leistungsverhältnis	ρ	ρ	ρ	ρ
Kaufpreis	ρ	ρ	ρ	ρ
Erfahrungen von Berufskollegen	ρ	ρ	ρ	ρ
Beurteilung in Fachpresse	ρ	ρ	ρ	ρ
Handelspartner (Händler vor Ort)	ρ	ρ	ρ	ρ
Kundendienst / Service	ρ	ρ	ρ	ρ
Arbeitsplatzkomfort; ergonomische Arbeitsplatzgestaltung	ρ	ρ	ρ	ρ

16. Meine Melktechnik beurteile ich wie folgt:

	Unge- nügend	Aus- reichend	Gut bis Sehr gut	Weiß nicht
Funktionssicherheit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melkzeug	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kundendienst/Service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informationsverfügbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Euterzugang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arbeitsplatzkomfort; ergonomische Arbeitsgestaltung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zufriedenheit der Kühe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zufriedenheit insgesamt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Details, die mir an meiner Melktechnik besonders gut gefallen: _____

Details, die mir an meiner Melktechnik gar nicht gefallen: _____

17. Bei einer Neuanschaffung der Melktechnik würde ich mich derzeit

entscheiden für: (Mehrfachnennungen möglich; vollständig ausfüllen, d.h. auch bestehende technische Ausrüstung angeben, die Sie erneut kaufen würden)

- Tandem
 Fischgräte (30°)
 Fischgräte (50°)
 Autotandem
 Side by Side
 Karusell
 Swing over
 Roboter
 Sonstige: _____

Melkzeugtyp (Bezeichnung): _____

Hersteller: _____ Anzahl Melkzeuge: _____

- Warteraum
 Nachtreibhilfe
 Tiererkennung
 Milchmengenmessung
 Anrüstautomatik
 Abnahmeautomat
 automat. Zwischendesinfektion
 Melkplatzcomputer
 Dippautomatik
 Nachselektion







18. Die in Frage 17 genannten Investitionen möchte ich tätigen in den nächsten:

ρ 2 Jahren ρ 3-5 Jahren ρ 5-8 Jahren ρ später

Arbeitsplatzkomfort

19. Selbsteinschätzung der Arbeitsbelastung

Bitte schätzen Sie ein, wie häufig Sie während des Melkens die aufgeführten Körperpositionen einnehmen.

Arme	lokale Einschätzung	Einsatzdauer (% der Melktätigkeit)
	unter Schulterhöhe	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
	auf Schulterhöhe	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
	über Schulterhöhe	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Rücken	lokale Einschätzung	
	aufrecht	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
	gebeugt Rückenneigung 20-60°	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
	stark gebeugt Rückenneigung > 60°	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

20. Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen über die Melkarbeit.

	Stimmt nicht	Stimmt teilweise	Stimmt im höchsten Masse	Weiß nicht
Melken macht Spass.	ρ	ρ	ρ	ρ
Ich arbeite gerne im Melkstand.	ρ	ρ	ρ	ρ
Meine Kühe fühlen sich im Melkstand wohl.	ρ	ρ	ρ	ρ
Im Melkstand bin ich Lärm ausgesetzt.	ρ	ρ	ρ	ρ
Im Melkstand bin ich Vibrationen ausgesetzt.	ρ	ρ	ρ	ρ
Die Beleuchtung ist ausreichend.	ρ	ρ	ρ	ρ
Mir passieren häufig Fehler.	ρ	ρ	ρ	ρ
Manchmal habe ich das Gefühl, die Übersicht zu verlieren.	ρ	ρ	ρ	ρ
Während des Melkens muss ich ständig hoch konzentriert sein.	ρ	ρ	ρ	ρ
Es gibt häufig Unterbrechungen und Störungen bei der Arbeit.	ρ	ρ	ρ	ρ
Ich habe häufig Probleme mit nicht funktionierenden Arbeitsmitteln.	ρ	ρ	ρ	ρ
Meine Arbeitsmittel empfinde ich als angenehm.	ρ	ρ	ρ	ρ
Ich stehe häufig unter Zeitdruck.	ρ	ρ	ρ	ρ
Ich habe zu viel Arbeit.	ρ	ρ	ρ	ρ
Ich bin auf Hilfe weiterer Personen im Melkstand angewiesen.	ρ	ρ	ρ	ρ

21. Welche Tätigkeit empfinden Sie im Melkstand als die körperlich anstrengendste?

22. Welche Tätigkeiten empfinden Sie im Bereich der Milchviehhaltung allgemein am körperlich anstrengendsten? (Bitte nennen Sie die anstrengendste Tätigkeit zuerst!)

1. _____
2. _____
3. _____

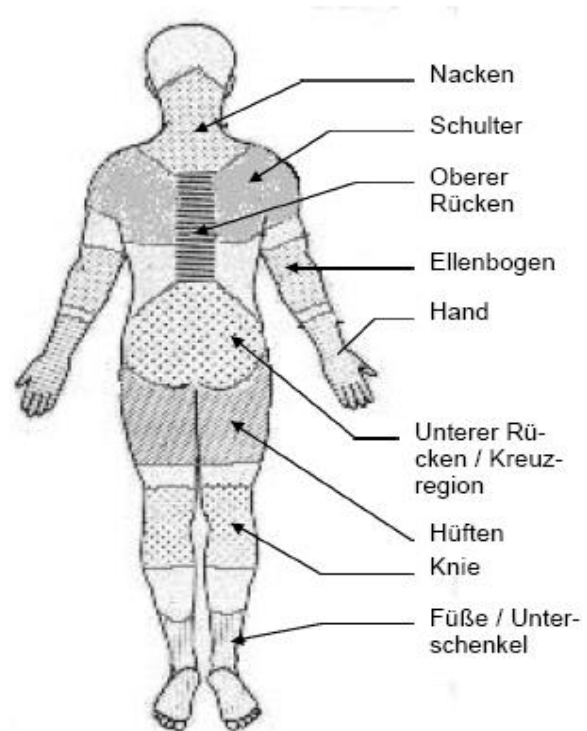
23. Angaben zu Beschwerden im Muskel-Skelett-System

In den nächsten Fragen sollen Sie angeben, ob Sie in einem bestimmten Körperbereich schon einmal Schmerzen oder Beschwerden hatten. Die Körperregionen, die auf der nächsten Seite abgefragt werden, wurden in der rechts abgebildeten kleinen Figur eingezeichnet.

Die Grenzen zwischen den Körperregionen können auch ineinander übergehen. Sie entscheiden bitte selbst, welche Körperbereiche betroffen sind.

Unter Schmerzen sind sowohl punktförmige und eng begrenzte Schmerzen bis hin zu nicht genau lokalisierbaren und nicht genau beschreibbaren Schmerzempfindungen in den angegebenen Körperregionen zu verstehen.

Bitte berücksichtigen Sie auch Schmerzen, wenn Sie in einen anderen Körperbereich (z.B. Ischias-Schmerz) ausstrahlen! In Zweifelsfällen versuchen Sie bitte die am meisten zutreffende Antwort zu geben.



Hatten Sie während der letzten 12 Monate zu irgendeiner Zeit Beschwerden oder Schmerzen in folgenden Körperregionen?	Diese beiden Spalten sind nur zu beantworten, wenn die Fragen der 1. Spalte (links) mit „Ja“ beantwortet wurden.			
	Waren Sie wegen der Beschwerden in den letzten 12 Monaten irgendwann nicht in der Lage, ihre normale Arbeit zu tun (beruflich oder Freizeitbeschäftigungen)?		Hatten Sie während der letzten 7 Tage irgendwann Beschwerden?	
1. Nackenregion ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
2. Schulterregion ρ ja, rechts ρ nein ρ ja, links ρ ja, beidseits	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
3. Ellbogenregion ρ ja, rechts ρ nein ρ ja, links ρ ja, beidseits	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
4. Handgelenke / Hände ρ ja, rechts ρ nein ρ ja, links ρ ja, beidseits	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
5. Oberer Rücken / Brustwirbelsäule ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
6. Unterer Rücken (Kreuz) ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
7. Ein oder beide Hüften / Oberschenkel ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
8. Ein oder beide Knie ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja
9. Ein oder beide Knöchel / Füße ρ nein ρ ja	ρ nein	ρ ja	ρ nein	ρ ja

24. Wenn Sie eine oder mehrere Körperregionen in Frage 21 mit „Ja“ angekreuzt haben, geben Sie bitte an, bei welchen Tätigkeiten auf Ihrem Betrieb die Beschwerden auftreten.

Körperregion	Tätigkeit

Persönliche Angaben

Alter: _____ Jahre **Körpergewicht:** _____ kg

Körpergrösse: _____ cm **Schulterhöhe:** _____ cm

Geschlecht: männlich weiblich

Raucher Nichtraucher

Rechtshänder Linkshänder

Treiben Sie regelmässig Sport? ja nein

Wenn ja, geben Sie bitte die Sportart(en) an!

Bemerkungen:

Vielen Dank für Ihre wertvolle Mitarbeit!

Anhang II: Betriebsblatt

Name Betrieb:	
Datum:	
Zeit der Messung:	
<u>Angaben MelkerInnen:</u>	
Geschlecht:	
Alter:	
Körpergröße in cm:	
Gewicht in kg:	
Schulterhöhe in cm:	
Reichweite nach vorne in cm:	
Körpertiefe stehend in cm:	
<u>Melkstand:</u>	
Höhe Melkgrube in cm:	
Melkstand Typ + Hersteller:	
Technische Zusatzausstattung:	
Anzahl Melkplätze:	
Anzahl Melkzeuge:	
Anzahl laktierender Kühe:	

Anhang III: Dokumentationsblatt

Betrieb/ Datum:						
Kuh	Ohr- marken- nummer:	Euter- Boden Abstand in cm:	Horizontaler Abstand in cm:	Diagonaler Zitzen- abstand in cm	Tage in Laktation	Anzahl Lak- tationen
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Anhang IV: Land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe in Hektar (n=10)

Betriebe	Ackerland	Grünland	Forst	Summe LW+FW
K-26	25	7	6	38
K-33	77	3	27	103
K-45	75	21	7	107
K-47	14	100	23	137
BIO-12	46	7	10	63
BIO-17	54	11	23	88
BIO-19	40	7	7	54
BIO-21	40	20	5	65
BIO-28	34	12	6	52
BIO-30	75	5	15	95

Anhang V: Allgemeine Personenangaben zu MelkerInnen 1 pro Betrieb (n=10)

Betriebe	Geschlecht	Alter in Jahren	Körpergröße in cm	Gewicht in kg	BMI Gewicht in kg / (Körpergröße in m)²
K-26	männlich	51	190	93	25,8
K-33	weiblich	18	161	53	20,4
K-45	weiblich	46	162	61	23,2
K-47	weiblich	53	172	80	27,0
BIO-12	weiblich	53	160	75	29,3
BIO-17	weiblich	37	170	70	24,2
BIO-19	weiblich	57	170	64	22,1
BIO-21	männlich	23	187	95	27,2
BIO-28	weiblich	40	165	105	38,6
BIO-30	männlich	49	178	85	26,8

Anhang VI: Allgemeine Personenangaben zu MelkerInnen 2 pro Betrieb (n=10)

Betriebe	Geschlecht	Alter in Jahren	Körpergröße in cm	Gewicht in kg	BMI Gewicht in kg / (Körpergröße in m)²
K-26	weiblich	48	165	72	26,4
K-33	weiblich	45	167	64	22,9
K-45	männlich	50	182	100	30,2
K-47	männlich	29	186	135	39,0
BIO-12	männlich	53	174	75	24,8
BIO-17	weiblich	64	160	85	33,2
BIO-19	männlich	26	186	82	23,7
BIO-21	männlich	60	184	90	26,6
BIO-28	männlich	50	184	90	26,6
BIO-30	weiblich	45	168	87	30,8

Anhang VII: Eckdaten zu melkendes Personal (n=20)

	Alter in Jahren				Körpergröße in cm			
	MW	MIN	MAX	STABW	MW	MIN	MAX	STABW
Alle MelkerInnen (n=20)								
männlich (9/20)	43	23	60	13.6	183	174	190	4.88
weiblich (11/20)	46	18	64	12.0	165	160	172	4.30
MelkerInnen 1 (n=10)								
männlich (3/10)	41	23	51	15.6	185	178	190	6.25
weiblich (7/10)	43	18	57	13.4	166	160	172	4.92
MelkerInnen 2 (n=10)								
männlich (6/10)	45	26	60	13.8	183	174	186	4.50
weiblich (4/10)	50	45	64	9.1	165	160	168	3.56
	Gewicht in kg				BMI in kg/m ²			
	MW	MIN	MAX	STABW	MW	MIN	MAX	STABW
Alle MelkerInnen(n=20)								
männlich (9/20)	94	75	135	17.1	27.9	23.7	39.0	4.55
weiblich (11/20)	74	53	105	14.6	27.1	20.1	38.1	5.47
MelkerInnen 1 (n=10)								
männlich (3/10)	91	85	95	5.30	26.6	25.8	27.2	0.72
weiblich (7/10)	73	53	105	16.9	26.4	20.4	38.6	6.15
MelkerInnen 2 (n=10)								
männlich (6/10)	95	75	135	21.2	28.5	23.7	39.0	5.61
weiblich (4/10)	77	72	87	10.9	28.3	22.9	33.2	4.58

Anhang VIII: Eckdaten zu gemessenen Körpermaßen (n=20)

	Schulterhöhe in cm				Reichweite nach vorne in cm			
	MW	MIN	MAX	STABW	MW	MIN	MAX	STABW
Alle MelkerInnen (n=20)								
männlich (9/20)	157	152	162	3.46	77.7	72	85	3.84
weiblich (11/20)	139	132	144	3.70	71.4	67	78	3.47
MelkerInnen 1 (n=10)								
männlich (3/10)	158	154	160	3.46	81.0	78	85	3.61
weiblich (7/10)	139	132	144	4.56	70.3	67	75	2.93
MelkerInnen 2 (n=10)								
männlich (6/10)	156	152	162	3.67	76.0	72	80	2.90
weiblich (4/10)	140	138	142	1.91	73.3	70	78	3.95
	Körpertiefe in cm				Armlänge in cm			
	MW	MIN	MAX	STABW	MW	MIN	MAX	STABW
Alle MelkerInnen (n=20)								
männlich (9/20)	34.0	28	40	4.64	43.7	37	49	4.64
weiblich (11/20)	32.3	27	38	3.41	39.1	35	43	2.70
MelkerInnen 1 (n=10)								
männlich (3/10)	35.0	32	39	3.61	46.0	46	46	0.00
weiblich (7/10)	32.1	27	36	2.79	38.1	35	42	2.41
MelkerInnen 2 (n=10)								
männlich (6/10)	33.5	28	40	5.32	42.5	37	49	5.43
weiblich (4/10)	32.5	28	38	4.80	40.8	37	43	2.63

Anhang IX: Eckdaten zur Melktechnik pro Betrieb

Betriebe	Melkstandtyp	Anzahl Melkplätze	Anzahl Melkzeuge	Hersteller
K-26	SbS	5	5	Westfalia
K-33	TD	3	3	Westfalia
K-45	FG	8	8	Westfalia
K-47	FG	6	6	Westfalia
BIO-12	TD	2	2	Westfalia
BIO-17	TD	3	3	Westfalia
BIO-19	FG	4	4	Westfalia
BIO-21	TD	2	2	Alfa-Laval
BIO-28	FG	6	3	Westfalia
BIO-30	FG	8	8	Westfalia

Anhang X: Nennungen der Indikatoren (in %) für die Beurteilung der Melktechnik (n=20)

Kriterien	Antworten (Häufigkeiten in %) n=20			
	Weiß nicht (0)	<i>Gut bis Sehr gut</i> (1)	<i>Aus- reichend</i> (2)	<i>Ungenügend</i> (3)
Indikatoren				
Arbeitshilfsmittel				
- Funktionssicherheit	-	55	40	5
- Melkzeug	-	70	30	-
Arbeitsumwelt				
- Kundendienst/Service	-	60	40	-
- Informationsverfügbarkeit	5	40	55	-
Arbeitskomfort				
- Euterzugang	-	75	25	-
- Arbeitsplatzkomfort- ergonomische Arbeitsplatzgestaltung	-	65	30	5
Arbeitszufriedenheit				
- Zufriedenheit Kühe	-	60	40	-
- Zufriedenheit insgesamt	-	60	40	-

Anhang XI: Nennungen der Indikatoren (in %) für die Kaufentscheidung der Melktechnik (n=20)

Kriterien	Antworten (Häufigkeiten in %) n=20			
Indikatoren	<i>Weiß nicht (0)</i>	<i>Wichtig (1)</i>	<i>Teilweise wichtig (2)</i>	<i>Nicht wichtig (3)</i>
Persönliche Erfahrung (Bezug)				
-Melktechnik (Marke)	10	40	30	20
Preissituation				
- Preis-Leistungsverhältnis	-	65	20	15
- Kaufpreis	10	55	20	15
Externe Information				
- Erfahrung Berufskollegen	-	55	45	-
- Beurteilung in Fachpresse	10	25	20	45
Service				
- Handelspartner	10	65	-	25
- Kundendienst/Service	-	100	-	-
Arbeitskomfort				
-Arbeitsplatzkomfort- ergonomische Arbeitsplatzgestaltung	10	75	5	10

Anhang XII: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des Euter-Boden-Abstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Kuhanzahl (n=208)	MIN (cm)	MAX (cm)	Differenz MIN/MAX (cm)	STABW
K-26 (n=23)	39.5	66.5	27	5.73
K-33 (n=29)	42	61.5	19.5	4.92
K-45 (n=18)	40.5	60	19	5.62
K-47 (n=38)	45	67.5	22.5	5.77
BIO-12 (n=9)	47	62.5	15.5	4.71
BIO-17 (n=13)	47	65	18	5.16
BIO-19 (n=18)	48	60	12	3.09
BIO-21 (n=19)	43.5	63.5	20	5.92
BIO-28 (n=23)	42.5	64	21.5	6.62
BIO-30 (n=18)	47	59	12	3.47

Anhang XIII: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des diagonalen Zitzenabstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Kuhanzahl (n=208)	MIN (cm)	MAX (cm)	Differenz MIN/MAX (cm)	STABW
K-26 (n=23)	16	23.5	7.5	2.43
K-33 (n=29)	17	25	8	2.16
K-45 (n=18)	14	22	8	2.05
K-47 (n=38)	15	24	9	2.51
BIO-12 (n=9)	14.5	20.5	6	1.82
BIO-17 (n=13)	13.5	21	7	1.92
BIO-19 (n=18)	14.5	22	8	1.83
BIO-21 (n=19)	14.5	21	5.5	1.78
BIO-28 (n=23)	15.5	21	5.5	1.51
BIO-30 (n=18)	15.5	26.5	11	2.48

Anhang XIV: Minimum, Maximum, Differenz Minimum-Maximum und Standardabweichung des horizontalen Abstandes (in cm) der laktierenden Kühe (n=208) pro Betrieb (n=10)

Kuhanzahl (n=208)	MIN (cm)	MAX (cm)	Differenz MIN/MAX (cm)	STABW
K-26 (n=23)	31	50	19	4.34
K-33 (n=29)	40	55	15	3.62
K-45 (n=18)	30	48	18	4.45
K-47 (n=38)	32	54	22	4.61
BIO-12 (n=9)	35	46	11	3.40
BIO-17 (n=13)	42	54	12	3.78
BIO-19 (n=18)	29	45	16	4.86
BIO-21 (n=19)	36	49	13	3.61
BIO-28 (n=23)	32	53	21	5.18
BIO-30 (n=18)	36	48	12	3.17