

**UNIVERSITÄT
KASSEL/WITZENHAUSEN**
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Fachgebiet Agrartechnik

MASTERARBEIT

**Optimierung des Melkerkomforts
auf milchviehhaltenden Großbetrieben**



Verfasserin
Betreuer

Katrin Juliane Schiffer
Prof. Dr. Oliver Hensel
Fachgebiet Agrartechnik
Prof. Dr. Ton Baars
Fachgebiet Biologisch Dynamische Landwirtschaft
23. März 2009

Abgabe

INHALT

1 EINLEITUNG .....	.....
2 ARBEITSPLATZ MELKSTAND – EIN ÜBERBLICK.....	.....
2.1 Standards der Melktechnik .....	.....
2.1.1 Vom Handmelken zur Eimermelkanlage .....	.....
2.1.2 Rohrmelkanlagen .....	.....
2.1.3 Melkstandtypen .....	.....
2.1.3.1 Fischgrätenmelkstände .....	.....
2.1.3.2 Side by Side-Melkstände.....	.....
2.1.3.3 Tandemmelkstände.....	.....
2.1.3.4 Swingover-Melkstände.....	.....
2.1.3.5 Melkkarusselle .....	.....
2.1.4 Technische Zusatzausstattung .....	.....
2.1.5 Ausstattung des Melkpersonals .....	.....
2.2 Arbeiten im Melkstand .....	.....
2.2.1 Physiologie der Milchabgabe .....	.....
2.2.2 Arbeitsabläufe und Arbeitsorganisation.....	.....
2.2.3 Arbeitssicherheit.....	.....
2.3 Arbeitswissenschaftliche Einordnung .....	.....
2.3.1 Erklärungsmodelle der Arbeitswissenschaften .....	.....
2.3.1.1 Das Arbeitssystem-Modell .....	.....
2.3.1.2 Das Belastungs-Beanspruchungsmodell .....	.....
2.3.2 Erfassen von Beanspruchungen .....	.....
2.3.3 Erfassen von Belastungen .....	.....
2.4 Belastungen und ihre Bedeutung am Arbeitsplatz Melkstand .....	.....
2.4.1 Lärm und Vibrationen (Luft- und Körperschall).....	.....
2.4.1.1 Messung von Lärm und Vibrationen.....	.....
2.4.2 Kriechströme .....	.....
2.4.2.1 Messung von Kriechströmen.....	.....
2.4.3 Licht .....	.....
2.4.3.1 Messung von Licht .....	.....
2.4.4 Klimatische Beeinträchtigungen .....	.....
2.4.4.1 Messung des Raumklimas .....	.....
2.4.4.1.1 Lufttemperatur .....	.....
2.4.4.1.2 Luftfeuchte .....	.....
2.4.4.1.3 Luftgeschwindigkeit.....	.....
2.4.5 Ergonomische Belastungen .....	.....
2.4.5.1 Erfassen ergonomischer Belastungen.....	.....
2.4.5.1.1 Eigenberichterstattung.....	.....
2.4.5.1.2 Körperhaltung.....	.....
2.4.5.1.3 Körperbewegung .....	.....
2.4.5.1.4 Komplexe Arbeitsabläufe.....	.....
2.4.5.1.5 Repetitive Arbeitsabläufe .....	.....
2.4.6 Psychische Belastungen .....	.....
2.4.6.1 Erfassen psychischer Belastungen .....	.....
2.5 Einordnung der Melkergespräche in die qualitative Sozialforschungsmethodik .....	.....

3 MATERIAL UND METHODEN	
3.1 Melkergespräche	
3.1.1 Intention Melkergespräche	
3.1.2 Vorgehensweise Melkergespräche	
3.1.3 Umsetzung Melkergespräche	
3.1.4 Methodik Melkergespräche	
4 ERGEBNISSE	
4.1 Ergebnisse der Melkergespräche	
4.1.1 Die Betriebe.....	
4.1.2 Die Gesprächspartner	
4.1.3 Melkanlagen, Alltagsprobleme und Arbeitskleidung..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	
4.1.4 Die Arbeitsorganisation.....	
4.1.5 Einschätzung physikalischer Belastungsfaktoren / Klima	
4.1.6 Berufsbedingte Schmerzen, Arbeitsunfälle und Stress	
4.1.7 Positive und negative Aspekte des Melkerberufs	
4.1.8 Erfahrungen mit anderen Melksystemen.....	
4.1.9 Mensch-Tier-Beziehung.....	
5 DISKUSSION	
5.1 Diskussion der Melkergespräche	
5.1.1 Der äußere Rahmen	
5.1.2 Die Gesprächsatmosphäre	
5.1.3 Die Rollenverteilung	
5.1.4 Der Leitfaden.....	
5.2 Diskussion der Ergebnisse und Abgleich mit Kapitel 2..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	
5.2.1 Melktechnikstandards.....	
5.2.2 Ausstattung des Melkpersonals	
5.2.3 Arbeiten im Melkstand.....	
5.2.4 Arbeitsbelastungen im Melkstand	
5.3 Diskussion der Mensch-Tier-Beziehung auf Großbetrieben.....	
5.4 Diskussion und Vorschlag einer Melkerkomfort-Definition.....	
5.5 Diskussion und erste Ansätze eines Melkerkomfort-Evaluierungsbogens	
5.7 Abschlussdiskussion	
6 SCHLUSSFOLGERUNGEN	
7A ZUSAMMENFASSUNG.....	
7B ABSTRACT.....	
LITERATURVERZEICHNIS	
ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	
ANHANG	
DANK	
ERKLÄRUNG	

7A ZUSAMMENFASSUNG

Optimierung des Melkerkomforts auf milchviehhaltenden Großbetrieben

Wirtschaftliche Milchviehhaltung ist im Zuge aktueller preispolitischer Entwicklungen für europäische Landwirte schwierig geworden. Rationalisierungsmaßnahmen und der Trend zu Herdengrößen von 500 oder 1000 und mehr Kühen werden sich vermutlich fortsetzen. Unvermeidbar wird damit auch eine zunehmende Industrialisierung des Arbeitsplatzes Melkstand. Die Ansprüche an Mensch, Tier und Technik beim Melken verändern sich: in Melkkarussellen und anderen modernen und größeren Melkständen sind bis auf das Vormelken, die Euterreinigung und das Melkzeugansetzen die meisten Elemente der Melkroutine automatisiert. Dies erfordert einerseits hoch entwickelte Technik und bedeutet andererseits aber besonders für Schichtmelker eine Verarmung der Aufgabenvielfalt und Verantwortung bei zugleich steigender Belastung durch repetitive Tätigkeiten. Neben dem Anspruch der Tiergerechtigkeit darf bei der Gestaltung von Melksystemen daher die Frage nach der Menschgerechtigkeit im arbeitswissenschaftlichen Sinne nicht vernachlässigt werden. Vor diesem Hintergrund ist das zentrale Thema der vorliegenden Arbeit der Melkerkomfort auf milchviehhaltenden Großbetrieben – aber nicht mit Fokus auf einen singulären Aspekt des Melkerkomforts, sondern eher aus einem ganzheitlicheren Blickwinkel heraus. Wie ist der Status der Arbeitszufriedenheit, wie schätzen die Schichtmelker bestimmte Belastungsfaktoren ein, wo besteht Optimierungsbedarf und gibt es trotz Massentierhaltung noch Raum für die Etablierung einer guten Mensch-Tier-Beziehung? Orientierung bietet zunächst eine Literaturrecherche zum Thema „Arbeitsplatz Melkstand“, die neben einer Darstellung der Standards der Melktechnik sowie bereits bekannter Belastungsfaktoren auch eine arbeitswissenschaftliche Einordnung und eine Beschreibung der Arbeitsprozesse im Melkstand umfasst. Auf dieser Basis entsteht ein Interviewleitfaden für Gespräche mit acht Schichtmelkern auf fünf repräsentativen Großbetrieben in Ostdeutschland. Die Ergebnisse dieser Melkergespräche ermöglichen nicht nur einen Definitionsvorschlag für den bislang eher unklaren Begriff des Melkerkomforts und liefern darüber hinaus erste Ansätze für einen Evaluierungsbogen zum Thema Melkerkomfort sondern bieten ferner auch Anhaltspunkte zum Vergleich mit bisherigen Forschungsergebnissen. Die ermittelten Folgen ergonomischer Fehlbelastungen entsprechen dabei weitestgehend den bereits bekannten Beschwerden im Muskel-Skelett-System. Bezüglich verschiedener physikalischer bzw. klimatischer Belastungsfaktoren besteht nach Einschätzung der Melker vor allem hinsichtlich Kälte im Winter sowie Hitze und schlechter Luftqualität im Sommer Verbesserungsbedarf. Negativ

wirkende psychische Arbeitsbelastungen fallen höher aus als erwartet, wobei durch Zeitdruck verursachter Stress, die Monotonie der Arbeit sowie die bei manchen Melkern permanenten Schmerzen hauptsächliche Ursachen darstellen. Der grundsätzliche Status der Arbeitszufriedenheit in den besuchten Melkanlagen erweist sich als sehr heterogen. Dies lässt sich weniger durch technische Gegebenheiten sondern vielmehr durch zahlreiche kleinere Unzulänglichkeiten erklären, für deren Korrektur es auf manchen Betrieben an einem zuständigen Ansprechpartner mangelt. Entscheidend ist auch die generelle Einstellung der Melker zu ihrer Arbeit, welche sich wiederum in einem sehr unterschiedlichen Umgang mit den Kühen widerspiegeln kann. Prinzipiell scheint jedoch unter gewissen Voraussetzungen auch auf Großbetrieben der Aufbau einer guten Mensch-Tier-Beziehung möglich zu sein. Das Verhältnis der Melker zur Anlagenleitung sowie auch deren Vorbildfunktion erlangen in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung.

Insgesamt gibt es im Bereich der Optimierung von Melkerkomfort auf Großbetrieben noch viel Potential und die Offenheit alter sowie auch im Rahmen dieser Arbeit neu aufgeworfener Fragen macht weitere Forschung, die neben ergonomischen Studien eben auch z.B. die Vermeidung psychischer Fehlbeanspruchungen, die Arbeitsorganisation und die Mitarbeiterführung stärker als bisher thematisieren sollte, dringend erforderlich.



7B ABSTRACT

Optimisation of milkers' convenience on large agricultural companies

Due to the current trends in the agricultural pricing politics, profitable husbandry of milking cows has become difficult for the European farmers. The trend of rationalising will continue and you will find herds of milking cows with 500, 1,000 or even more animals more frequently. Consequently, the workplace of a milking parlour is getting more and more industrialised character and the demands of a human being, animal and technique during the milking process have been changing accordingly. Not only in the rotary systems but also in other modern milking parlours most elements of the milking routine have been automated except the pre-milking, the cleaning of the udder and the attaching of the milking cluster to the teats. On the one hand, highly specialised techniques become necessary and, on the other hand, the variety of the shift milkers' tasks becomes poorer and their responsibility diminishes while, at the same time, the work load due to the strongly repetitive tasks increases. Besides the aspect of animal welfare, the humane well-being may also not be neglected. Therefore, the main topic of this thesis will be the milkers' convenience on large agricultural companies – this issue will be reviewed from a more holistic point of view rather than in a way focusing on one single aspect of this thematic field. What is the status of work satisfaction, how do the employed milkers estimate certain job related burdening factors, how could their situation be optimised and does there still exist any possibility for establishing a good human-animal-relationship in spite of factory farming? The review of the scientific literature provides information about the workplace of a milking parlour, shows an illustration of the standards of milking technique and the known burdening factors but also a placement within work science and a description of the common working processes in a milking parlour. This review provides the basis for the development of guidelines for interviews done with eight shift milkers on five representative large agricultural companies in Eastern Germany. The results of these interviews facilitate a proposal for a definition of the term “milkers' convenience” [German “Melkerkomfort”] which has been ambiguous so far and offer a starting point for an evaluation sheet concerning milkers' convenience. Further, a comparison to previous research is done and supports the above-average incidence of musculoskeletal disorders which are due to ergonomically inappropriate work-load of dairy farmers and milkers. From the milkers' perspective, in regard to various physical resp. climatic stress factors in the milking parlour, the most necessary optimisation concerns low temperatures in winter and a bad air quality in

summer. Psychological strain is reported more frequently than expected. The main reasons are stress on account of working under the time pressure, monotone of the work as well as permanent pain of some milkers. In the visited milking parlours the general status of work satisfaction turns out to be quite heterogeneous. Among other reasons, this may also be explained by the lack of a responsible person for smaller technical inadequacies and/or by the milkers' attitude towards their work. The latter becomes apparent in a strongly variable way of handling of the cows. In this context, the milkers' relationship towards their conductor and also the conductor's function as a model have a high importance.

Altogether, there still is a big potential to improve milkers' convenience on large industrial companies. Formerly as well as newly raised questions urgently necessitate the need for further research which concentrates besides the ergonomic studies also on organisational measures, leadership and the prevention of psychological strain.



LITERATURVERZEICHNIS

- 1 FAHR, ROLF-DIETER; LENGERKEN, VON, GERHARD (Hrsg.) (2003): Milcherzeugung. Grundlagen, Prozesse, Qualitätssicherung. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main
- 2 OTTENJANN, HELMUT; ZIESSOW, KARL-HEINZ (Hrsg.) (2005): Die Milch – Geschichte und Zukunft eines Lebensmittels, Museumsdorf Cloppenburg, Cloppenburg
- 3 JUNGBLUTH, THOMAS; BÜSCHER, WOLFGANG; KRAUSE, MONIKA (2005): Technik Tierhaltung. Grundwissen Bachelor. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- 4 WORSTORFF, HERMANN (1994): Melktechnik. Der aktuelle Stand über Melken, Milch und Melkmaschinen. top-agrar / Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup
- 5 BRUNOTTE-SCHÜTTE, GERTRUD (2001): Preis und Leistung vergleichen. In: Land und Forst, Ausgabe 11/2001, S. 46
- 6 SCHICK, MATTHIAS (2000): Arbeitszeitbedarf verschiedener Melkverfahren. Von der Eimermelkanlage zum AMS. FAT-Bericht Nr. 544, Tänikon
- 7 NOSAL, DUSAN; SCHICK, MATTHIAS (1995): Neue Melksysteme. Melken mit Melkroboter und im Side by Side-Melkstand. FAT-Bericht Nr. 475, Tänikon
- 8 FAHRENHOLZ, ANDREA (2006): Milchentzug in größeren Milchviehbeständen. Einfluss der Melkstandbauart und ihrer technischen Ausstattung auf die Arbeitsproduktivität, die Arbeitsorganisation und den Arbeitskomfort. Masterarbeit an der Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften
- 9 ANONYM (2008): Prämierte Neuheiten für die Milchviehhaltung / Technik-Trends, in: milchrind – Journal für Zucht und Management, 17. Jahrgang, 4. Quartal, 4/2008, S. 8-9
- 10 DAßLER, LUTZ (2008): Trends bei der Melk- und Kühltechnik, Pressemitteilung Nr. 37 vom 17.09.2008, Sächsischer Landeskontrollverband e.V., Lichtenwalde
- 11 KRUMM, ANJA; GRIMM, HARTMUT; ORDOLFF, DIETER (2004): Zur Leistungsfähigkeit moderner Swingover-Melkstände, in: SCHICK, MATTHIAS (Red.) (2004): 14. Arbeitswissenschaftliches Seminar. VDI-MEG-Arbeitskreis Arbeitswissenschaften im Landbau, FAT-Schriftenreihe Nr. 62, Tänikon
- 12 BOKRANZ, RAINER; LANDAU, KURT (1991): Einführung in die Arbeitswissenschaft. Analyse und Gestaltung von Arbeitssystemen. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- 13 GÖHLICH, HORST (1987): Mensch und Maschine. Lehrbuch der Agrartechnik. Band 5. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- 14 NOSAL, DUSAN; RUTISHAUSER, RETO; BILGERY, ERWIN; OERTLE, ADRIAN (2004): Lärm und Vibrationen als Stressfaktoren beim Melken. Verursacher, Auswirkungen und Lösungsmöglichkeiten. FAT-Bericht Nr. 625, Tänikon

15 DIN ISO 5707 (2007): Melkanlagen. Konstruktion und Leistung. Entwurf, vorgesehen als Ersatz für DIN ISO 5707:1998-05, Beuth Verlag, Berlin

16 SCHWAGER, DANIEL (2004): Einfluss von Lärm und Vibrationen auf die Eutergesundheit von Milchkühen, Diplomarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen

17 RHYNER, SILVIA (2006): Umfang und Ursache von Lärm und Vibrationen in Melkständen und Einflüsse auf die Eutergesundheit von Milchkühen auf Biobetrieben, Diplomarbeit an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

18 KAUCHE, MAREN; MÜLLER, ERNST (2007): Messungen von Lärm, Vibrationen und Kriechstrom, in: KAUFMANN, ROBERT; NOSAL, DUSAN (Red.) (2007): 1. Täglicher Melktechniktagung. Melktechnologie der Zukunft: Das Zusammenwirken von Industrie, Beratung und Forschung. ART-Schriftenreihe 3, Täglicher

19 KAUCHE, MAREN; NOSAL, DUSAN; GRIMM, HARTMUT (2005): Noise and vibration in milking parlours and its effects on the animals and the milker, in: KRAUSE, MONIKA (2005): Increasing work efficiency in agriculture, horticulture and forestry, 16th CIO SATA-CIGR Congress, Hohenheim

20 BAUMGARTEN, WERNER (2005): Alarmierende Mängel in Melkständen, Rheinische Bauernzeitung vom 19.03.2005, S.40-41

21 SAVARY, PASCAL; KAUCHE, MAREN (2008): Kriechstrom in Melkständen, UFA-Revue 3/2008, S. 21-24

22 HARTL, JOSEF (2006): Ein Melkstand für Mensch und Tier, Der fortschrittliche Landwirt 09/2006, S. 10-13

23 REINEMANN, DOUGLAS J.; RASMUSSEN, MORTEN D.; LeMIRE, STEVEN D. (2002): Milking performance of dairy cows subjected to electrical current and induced milking machine problems, Transactions of the ASAE, Vol.45(3), 833-838

24 http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrischer_Strom, Abfrage vom 26.01.2009

25 PELZER, ANDREAS (2005): Licht und Beleuchtung im Melkstand, Vortrag auf dem Sondertag der Baulehrschau im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

26 GÖRNER, BETTINA (2008): Beleuchtung von Arbeitsstätten – Stand der Gesetzgebung, Forschung/Projekt F 1988 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund-Berlin-Dresden

27 BUX, KERSTIN (2006): Klima am Arbeitsplatz. Stand arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse – Bedarfsanalyse für weitere Forschungen, Forschung/Projekt F 1987 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund-Berlin-Dresden

28 RICHTER, WOLFGANG (2007): Zusammenfassung des Handbuchs der thermischen Behaglichkeit - Sommerlicher Kühlbetrieb, Forschung/Projekt F 2071 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund-Berlin-Dresden

- 29 <http://de.wikipedia.org/wiki/Lufttemperatur>, Abfrage vom 04.02.2009
- 30 <http://de.wikipedia.org/wiki/Luftfeuchtigkeit>, Abfrage vom 04.02.2009
- 31 <http://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmestrahlung>, Abfrage vom 04.02.2009
- 32 KUKLANE, KALEV; GAVHED, DESIREE; FREDRIKSSON, KLAS (2001): A field study in dairy farms: thermal condition of feet. In: International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 27, Issue 6, 367-373
- 33 O`NEIL, D.H. (1978): Thermal comfort in milking parlours, in: Applied Ergonomics, Vol. 9, Issue 4, 223-230
- 34 EU Verordnung 2002/44/EG (2007): Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung)
- 35 SCHMIDTKE, HEINZ (1976): Ergonomische Bewertung von Arbeitssystemen: Entwurf eines Verfahrens, Hanser Verlag, München – Wien
- 36 HARTMANN, BERND (2004): Erfahrungen mit der praktischen Anwendung von Kriterien zur Belastungsbeurteilung, in: Fachgespräch Ergonomie 2004, Report 4/2005 des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA, Dresden
- 37 BOKRANZ, RAINER; LANDAU, KURT (2006): Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. MTM-Handbuch. Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart
- 38 ELLEGAST, ROLF (2004): Verfahren zur Bewertung von manuellen Lastenhandhabungen, in: Fachgespräch Ergonomie 2004, Report 4/2005 des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA, Dresden
- 39 KUSSEROW, HEIKO (2004): Verfahren zur Bewertung von Zwangshaltungen und Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung und /oder Krafteinwirkung, in: Fachgespräch Ergonomie 2004, Report 4/2005 des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA, Dresden
- 40 KRAUS, GERHARD (2004): Erfahrungen mit der praktischen Anwendung von Verfahren zur Bewertung repetitiver Tätigkeiten, in: Fachgespräch Ergonomie 2004, Report 4/2005 des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA, Dresden
- 41 BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSMEDIZIN (Hrsg.) (2005): Stehend k.o.? Wenn Arbeit durchgestanden werden muss. Initiativkreis Neue Qualität der Büroarbeit inqua-buero, Dortmund
- 42 MOHR, DETLEV (2007): Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutz-Verordnung in der Praxis, in: VDI WISSENSFORUM IWB GmbH (Hrsg.) (2007): Humanschwingungen. Auswirkungen auf Gesundheit – Leistung – Komfort. VDI-Verlag, Düsseldorf
- 43 SCHICK, MATTHIAS (2007): Arbeitswirtschaft und Ergonomie in der Milchviehhaltung, in: KAUFMANN, ROBERT; NOSAL, DUSAN (Red.) (2007): 1. Tänniker Melktechniktagung. Melktechnologie der Zukunft: Das Zusammenwirken von Industrie, Beratung und Forschung. ART-Schriftenreihe 3, Tännikon

44 PINZKE, STEFAN (1999): Towards the Good Work. Methods for Studying Working Postures to Prevent Musculoskeletal Disorders with Farming as Reference Work. Dissertation at The Swedish University of Agricultural Sciences, Agraria 155, Alnarp

45 GUSTAFFSON, BENGT; PINZKE, STEFAN; ISBERG, PER-ERIK (1994): Musculoskeletal Symptoms in Swedish Dairy Farmers, in: Swedish Journal for agricultural Research, Vol.24, 177-188

46 STÅL, MARIANNE (1999): Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Female Machine Milkers. An epidemiological, clinical and ergonomic study. Dissertation at the Lund University, Lund, Sweden and The Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp

47 STÅL, MARIANNE et al.(1996): Milking is a high-risk job for young females, in: Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, Vol. 28, 95-104

48 PINZKE, STEFAN (2003): Changes in working conditions and health among dairy farmers in Southern Sweden. A 14-year follow up. In: Annals of agricultural and environmental medicine, Vol. 10, 185-195

49 KOLSTRUP, CHRISTINA; BRATT, J.; ERIKSSON, WILLIAM (2007): Musculoskeletal disorders among Swedish dairy farmers and workers, in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (Hrsg.) (2007): 15th Seminar of Work Science, VDI-MEG-Working Group, Work Science in Agriculture, Vienna

50 STÅL, MARIANNE; PINZKE, STEFAN; HANSSON, GERT-ÅKE (2003): The effect on workload by using a support arm in parlour milking, in: International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 32, 121-132

51 JAKOB, MARTINA; ROSE, SANDRA; BRUNSCH, REINER (2007): Einfluss der Melkstandausstattung auf die Arbeitsbelastung des Melkers, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 3/2007, 173-181

51b JAKOB, MARTINA; ROSE, SANDRA (2007): Einfluss der Melkstandausstattung auf die Arbeitsbelastung des Melkers, in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (Hrsg.) (2007): 15. Arbeitswissenschaftliches Seminar am 5.und 6. März 2007, VDI-MEG Arbeitskreis Arbeitswissenschaften im Landbau, Wien

52 LEIBNIZ-INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK POTSDAM-BORNIM e.V. (Hrsg.) (2008): Tiergerechte und umweltverträgliche Haltung von Nutztieren. Melktechnik. In: Jahresbericht des ATB 2007, Potsdam-Bornim

53 KOLSTRUP, CHRISTINA; LUNDQVIST, PETER; PINZKE, STEFAN (2008): Psychosocial work environment among Swedish dairy and pig farmworkers, in: Journal of Agromedicine, Vol. 13, 23-36

54 http://www.lsv.de/mod/01praevention/uv00_aktuelles_unfallgeschehen/index.html
Abfrage vom 11.02.2009

55 NOSAL, DUSAN (2007): Geschichte der Melktechnikforschung in der Schweiz. 40 Jahre Melktechnikforschung in der Schweiz. In: 1. Täglicher Melktechniktagung. Melktechnologie

der Zukunft: Das Zusammenwirken von Industrie, Beratung und Forschung. ART-Schriftenreihe 3, TÄNIKON

56 BRUCKMAIER, RUPERT (2007): Physiologie der Milchabgabe, in: 1. TÄNIKONER Melktechniktagung, Melktechnologie der Zukunft: Das Zusammenwirken von Industrie, Beratung und Forschung. ART-Schriftenreihe 3, TÄNIKON

57 STÅL, MARIANNE; PINZKE, STEFAN; HANSSON, GERT-ÅKE (2003): Highly repetitive work operations in a modern milking system. A case study of wrist positions and movements in a rotary system. In: Annals of agricultural and environmental medicine, Vol.10, 67-72

58 KAUCHE, MAREN et al. (2007): Melken ohne Sammelstück: Auswirkungen des Multilactors auf Tier und Mensch. In: KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT e.V. (Hrsg.) (2007): 8. Tagung Bau, Technik und Umwelt 2007 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 8.-10. Oktober 2007 in Bonn, Darmstadt

59 INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (Hrsg.) (2000): Safety and health in agriculture, Safe Work, Programme for Safety, Health and the Environment, Labour Protection Department, Geneva

60 PINZKE, STEFAN; LUNDQVIST, PETER (2007): Occupational accidents in Swedish farming and forestry in 2004, in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (Hrsg.) (2007): 15th Seminar of Work Science, VDI-MEG-Working Group, Work Science in Agriculture, Vienna

61 LUNDQVIST, PETER; SVENNEFELT, CATHARINA A. (2007): Work Science in European Agriculture – time for renewal? In: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (Hrsg.) (2007): 15th Seminar of Work Science, VDI-MEG-Working Group, Work Science in Agriculture, Vienna

62 JOIKO, KARIN; SCHMAUDER, MARTIN; WOLFF, GERTRUD (2006): Psychische Belastung und Beanspruchung im Berufsleben: erkennen – gestalten, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund-Berlin-Dresden

63 ARBEITSGRUPPE DES LÄNDERAUSSCHUSSES FÜR ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEITSTECHNIK (2002): Konzept zur Ermittlung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz und Möglichkeiten der Prävention, in: Sicher ist sicher. Arbeitsschutz aktuell. 5/2002, 206-216

64 KOLSTRUP, CHRISTINA (2008): Work environment and health among Swedish livestock workers, dissertation at The Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp

65 FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE RECKENHOLZ-TÄNIKON ART (Hrsg.) (2008): Arbeitsprogramm 2008-2011 ART, Zürich

66 <http://www.copsoq.de>, Abfrage vom 21.02.2009

67 <http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Handlungshilfen-und-Praxisbeispiele/Toolbox/Toolbox.html>, Abfrage vom 21.02.2009

68 BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSMEDIZIN (Hrsg.) (2005): Qualität der Arbeit verbessern. Psychische Fehlbelastung im Betrieb vermeiden. Initiative Neue Qualität der Arbeit inqua.de, Dortmund

69 OESTERREICH, RAINER; VOLPERT, WALTER (Hrsg.) (1999): Psychologie gesundheitsgerechter Arbeitsbedingungen. Konzepte, Ergebnisse und Werkzeuge zur Arbeitsgestaltung. Verlag Hans Huber, Bern

70 DIN EN ISO 10075-1 (2000): Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung, Beuth Verlag, Berlin

71 MORIZ, CHRISTOPH; SCHICK, MATTHIAS (2007): Betriebsführung und Arbeitsorganisation, ART-Bericht Nr. 673, Tänikon

72 SCHICK, MATTHIAS (2006): Arbeitsfalle Milchviehhaltung - Wege aus der Misere, Powerpoint-Vortrag auf der DLG-Wintertagung am 11.01.2006, Berlin

73 HERD, DANIEL et al. (2007): Analyse der Arbeitsorganisation sowie Melkproduktivität in Melkkarussellen, in: KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT e.V. (Hrsg.) (2007): 8. Tagung Bau, Technik und Umwelt 2007 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 8.-10. Oktober 2007 in Bonn, Darmstadt

74 FISCHER, HUGO; REYHL, HOLGER (2006): Rutschsicherheit auf Treppen. Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung von Treppen-Stufenkanten. Forschung/Projekt F 1639 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund-Berlin-Dresden

75 VERORDNUNG ÜBER ARBEITSSTÄTTEN (2004): Arbeitsstättenverordnung- ArbStättV vom 12. August 2004 incl. Anhang

76 KAUCHE, MAREN; SCHICK, MATTHIAS; BRUNSCH, REINER (2007): Analyse und Bewertung von Arbeitsbelastungen in verschiedenen Melksystemen, Powerpoint-Vortrag auf dem 15. Arbeitswissenschaftlichen Seminar am 5. und 6. März 2007, VDI-MEG Arbeitskreis Arbeitswissenschaften im Landbau, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, Wien

77 KAUCHE, MAREN et al. (2008): Analysis and assessment of workload in different milking systems using CUELA, in: AGROSCOPE RECKENHOLZ-TÄNIKON ART (Hrsg.) (2008): 4th annual symposium of the PhD Program in Sustainable Agriculture, 31st October 2008. Book of abstracts. Tänikon

78 <http://tagesschau.sf.tv/content/view/full/414062> und http://www.sf.tv/videoplayer/sa_player.php?divid=vplayer0&skinid=popup&referrer=http%3A/tagesschau.sf.tv/content/view/full/414062&usage= , Abfrage vom 23.02.2009

79 LOHSE, GABRIELE (2005): Arbeitsstättenverordnung 2004 – Erfahrungen und Ausblick. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Gruppe 2.4 Arbeitsstätten, Dresden

80 LEHNERT, SILVIA (2006): Servicearme: was sie wirklich leisten, in: top agrar 5/2006, S. 16-21

81 FLICK, UWE (2007): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. 2. Aufl., rowohlt-Verlag, Hamburg

82 www.fremdwort.de, Stichwort „Komfort“, Abfrage vom 21.03.2009

83 www.leo.org, Stichwort „discomfort“, Abfrage vom 21.03.2009

84 DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG DGUV(Hrsg.) (2008): Grenzwerteliste 2008. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. BGIH-Report 6/2008, Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin - Berlin

85 www.smarwatch.com, Abfrage vom 22.03.2009

86 HOPF, CHRISTEL (2000): Qualitative Interviews – ein Überblick. in: FLICK, UWE; KARDORFF, VON, ERNST; STEINKE, INES (Hrsg.) (2000): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. rowohlt-Verlag, Hamburg

87 KELLE, UDO; ERZBERGER, CHRISTIAN (2000): Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz. in: FLICK, UWE; KARDORFF, VON, ERNST; STEINKE, INES (Hrsg.) (2000): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. rowohlt-Verlag, Hamburg

88 SCHICK, MATTHIAS; RIEGEL, MARION; HARTMANN, WILFRIED (2009): Arbeitszeitbedarf in der Milchviehhaltung, in: LEIBNIZ-INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK POTSDAM-BORNIM e.V. (Hrsg.) (2009): 16. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-MEG Arbeitskreises Arbeitswissenschaften im Landbau, 9.-10. März 2009, Potsdam