

Martina Jakob und Falk Liebers

Ergonomie im Melkstand

Laut Arbeitsunfähigkeitsstatistik sind Melker und Melkerinnen überdurchschnittlich oft von Muskel-Skelett-Erkrankungen betroffen. Obwohl sich die Arbeitsbedingungen durch die Umstellung von der Rohrmelkanlage auf den Gruppenmelkstand deutlich verbessert haben, sind die Beschwerden nicht rückläufig. Im Folgenden werden Untersuchungen zum Einfluss der Arbeitshöhe und des Melkzeuggewichtes vorgestellt, die helfen sollen, die Ursachen zu klären. Sie wurden durchgeführt vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin (BAUA). Im Ergebnis wird festgestellt, dass eine Variation von 30 cm in der Arbeitshöhe die Belastung stark beeinflusst. Dies trifft auch zu, wenn das Melkzeug 1 kg schwerer ist. Die optimale Arbeitshöhe ist gegeben, wenn die Sitzenspitzen auf Höhe der Schulter liegen.

Schlüsselwörter

Arbeitsplatzgestaltung, Melkstand, Muskel-Skelett-Erkrankungen

Keywords

Work place design, milking parlour, musculoskeletal disorders

Abstract

Jakob, Martina and Liebers, Falk

Milking parlour ergonomics

Landtechnik 65 (2010), no. 1, pp. 24-26, 2 figures, 4 references

Milking parlour operatives are found to be overrepresented in statistics for suffering from musculoskeletal disorders. Despite the fact that the working environment considerably improves when changing from tie stall systems to loose housing barns the number of sick leaves does not decrease. The objective of the joint study carried out by Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) and Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin (BAUA) is therefore to assess the effect of modern milking parlour workstation geometry regarding the working height and the weight of the milking unit. It was found that the experimental range of 30 cm in working height strongly influences the work load. The same was for an increase of 1 kg in weight of the milking cluster. The optimal working height is given, when shoulder and teat ends are on the same level.

■ Die Milchproduktion ist von einem stetigen Strukturwandel geprägt. Betriebsgrößen und Milchleistungen steigen kontinuierlich an, die Zahl der Milchviehbetriebe hingegen sinkt. Mit diesem Strukturwandel hat sich auch die Melkarbeit durch fortschreitende Rationalisierung und Mechanisierung stark verändert. Ein deutlicher Einschnitt ist hier die Umstellung von der Rohrmelkanlage zum Gruppenmelkstand. So zeigte Auernhammer [1] auf, dass ein Laufstall mit Fischgrätenmelkstand gegenüber Eimer- und Rohrmelkanlagen die körperliche Belastung der Melkarbeit deutlich senken würde.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Jürgens und Braemer [2] in ihrer vergleichenden Untersuchung der Arbeitsschwere. Tatsächlich ist rund 20 Jahre später festzustellen, dass trotz der gesunkenen physischen Belastung insbesondere Melkerinnen überdurchschnittlich oft von Erkrankungen im Bereich des Muskel-Skelett-Systems betroffen sind [3]. Die Beschwerden sind vor allem im Bereich der oberen Extremitäten lokalisiert. Ähnliche Tendenzen sind auch in anderen Teilen Europas zu erkennen. Beispielsweise leidet fast jeder dritte finnische Milchproduzent an Beschwerden in der Nacken- und Schulterregion [4].

Kennzeichnend für die Arbeit im Gruppenmelkstand sind die mit der Herdengröße sinkende Aufgabenvielfalt sowie die steigenden Anforderungen an das Arbeitstempo. Eine Herdengröße ab etwa 40 Kühen mit einem Gruppenmelkstand von acht oder mehr Plätzen lässt dem Melker kaum noch Zeit für Pausen, was für die Muskulatur bedeutet, sie kann sich kaum regenerieren. Die höchsten Durchsatzleistungen werden in Melkkarussellen erzielt. Die Arbeitsumgebung gleicht hier beinahe der Fließbandarbeit, die einzelnen Arbeitsaufgaben sind oft stark spezialisiert. Die Ursachen für Muskel-Skelett-Erkrankungen sind sehr vielfältig und lassen sich nicht immer direkt zuordnen. Sie können rein physischer aber auch arbeitsorganisatorischer Natur sein. Wesentliche, im modernen Melkstand

zu nennende Risikofaktoren sind die sich immer wiederholenden Körperbewegungen, statische Haltearbeit, zum Teil auch in Kombination mit ungünstiger Körperhaltung sowie das hohe Arbeitstempo. Detaillierte Untersuchungen sollten klären, wie die Situation im modernen Melkstand zu verbessern und in welchen Systemen die Arbeitsbelastung am geringsten ist.

Im Rahmen einer Studie am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin wurden der Einfluss der Arbeitshöhe und des Melkzeuggewichtes auf die Arbeitsbelastung untersucht, um daraus Empfehlungen für Neukonstruktionen oder die Einstellung von Hubböden zu erarbeiten.

Versuchsaufbau

An einem Labormelkstand wurden drei Arbeitshöhen eingestellt. Gemessen an der individuellen Schulterhöhe lagen die Zitzenspitzen jeweils 15 cm oberhalb, auf und 15 cm unterhalb des Schulterniveaus. Weiterhin wurden drei Melkzeuge miteinander verglichen, zwei konventionelle unterschiedlichen Gewichts (1,4 kg und 2,4 kg ohne Schläuche) sowie der Multilactor® (Siliconform, Türkheim), ein sammelstückfreies Melkzeug mit je 300 g schweren Melkbechern.

In je 15 Zyklen pro Versuchsvariante wurden die Körperhaltung, die Muskulaktivität, die Herzfrequenz, die Zeitdauer der muskulären Aktivität und die von den Melkerinnen selbst eingeschätzte Belastung beim Ansetzen der Melkbecher erfasst. Die Körperhaltungsanalysen wurden mit Hilfe eines 3D-Bewegungsanalysesystems durchgeführt und auf der Basis von bestehenden Normen (DIN EN 1005-4; ISO 11226) bewertet. Die Arbeitszyklen umfassten je einen Zeitraum von einer Minute, nur das Ansetzen des Melkzeugs wurde simuliert. Insgesamt wurden in zwei Versuchszyklen je sechs Melkerinnen untersucht.

Ergebnisse

Das Arbeiten mit dem um 1 Kilogramm leichteren Melkzeug hat einen signifikanten Einfluss sowohl auf die subjektiv empfundene als auch die muskuläre Belastung.

Die subjektive Einschätzung der Arbeitsschwere auf der Borg-Skala (6 = überhaupt keine Anstrengung, 13 = ein wenig anstrengend, 20 = maximale Anstrengung) lag im Durchschnitt über alle Varianten beim Vergleich der beiden Melkzeuggewichte bei 12.

Im zweiten Versuchszyklus konnte der Multilactor im Vergleich zum leichten Melkzeug eine weitere Reduzierung der Arbeitsbelastung erwirken. Die Einschätzungen der Arbeitsschwere durch die Melkerinnen lagen beim Multilactor im Mittel bei 9 und beim leichten Melkzeug bei 11. Keinen Einfluss auf die subjektive Belastung hatte beim Multilactor die Arbeitshöhe. Beim leichten Melkzeug hingegen lag der Mittelwert beim Arbeiten auf Schulterniveau ebenfalls bei 9, beim Arbeiten über und unter Schulterniveau hingegen bei 12.

Somit ist bei der Verwendung konventioneller Melkzeuge eine Anpassung der Arbeitshöhe eine weitere Möglichkeit, die Arbeitsbelastung zu reduzieren. Die im Versuch simulierte Variation von insgesamt 30 cm hatte einen deutlichen Einfluss auf die Körperhaltung. Wird oberhalb des Schulterniveaus gearbeitet, so wird der Oberarm im Mittel in einem Winkel von 40° gehalten, unterhalb des Schulterniveaus liegt dieser Wert dann nur noch bei 30° (**Abbildung 1**). Die Vorneigung des Oberkörpers verhält sich antagonistisch. Beim Arbeiten über Schulterniveau wurde eine mittlere Vorneigung von weniger als 10° gemessen, beim Arbeiten unter Schulterniveau beträgt der Mittelwert hier 16°. Der Zeitanteil, bei dem die Vorneigung 20° überschreitet, liegt bei dieser Variante bei etwa 3 Sekunden bzw. 25 % des Gesamtprozesses (**Abbildung 2**). Das Überschreiten von 20° Rumpfbeugung geht mit einer erhöhten Belastung

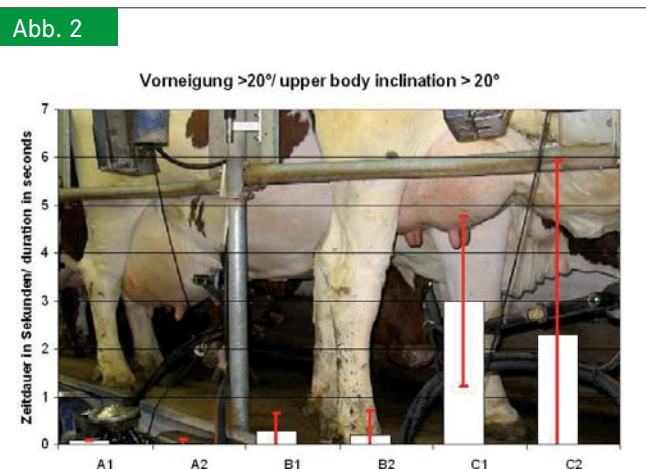
Abb. 1



Personen mit kurzer Reichweite müssen bereits beim Arbeiten knapp über Schulterniveau den Oberarm stark anheben

Fig. 1: Persons with short reach have to lift their arms when working slightly above shoulder level

Abb. 2



Variationen in der Bovimetrie beeinflussen die Körperhaltung (A = Arbeiten über Schulterniveau, B = auf Schulterniveau, C = unter Schulterniveau, 1 = leichtes Melkzeug, 2 = schweres Melkzeug)

Fig. 2: Variations in bovimetrics influence the body posture (A = working above shoulder level, B = at shoulder level, C = below shoulder level, 1 = light milking unit, 2 = heavy milking unit)

der Wirbelsäule insbesondere im Lendenwirbelbereich einher. Beim Arbeiten mit dem Multilactor war die Rumpfbeugung bei allen Arbeitshöhen kleiner als 20°.

Das Anlegen des schwereren Melkzeuges dauerte mit einem Mittelwert von 14 Sekunden etwa 1 Sekunde länger als das Anlegen des leichten Melkzeuges. Bei Verwendung des Multilactors reduzierte sich die Zeitdauer der muskulären Aktivität beim Anlegen und damit die Dauer der Arbeitsbelastung um weitere 2 Sekunden.

Die Beanspruchung der Arm-, Schulter- und Rückenmuskulatur in der Elektromyographie war am höchsten, wenn das schwere Melkzeug eingesetzt und über Schulterniveau gearbeitet wurde. Durch den Gebrauch des Multilactors sank die Muskelbeanspruchung insgesamt deutlich. Der Anteil statischer Haltearbeit wurde reduziert und die dynamischen (günstigen) Muskelbelastungen entsprechend erhöht.

Schlussfolgerungen

Basierend auf der dargestellten Untersuchung ergibt sich die Empfehlung, die Arbeitshöhe so anzupassen, dass die Zitzen spitzen auf Höhe der Schulter liegen. Das sollte bei der Einstellung von Hubböden aber auch beim Neubau eines Melkstandes (Grubentiefe) berücksichtigt werden. Die optimale Grubentiefe ergibt sich aus der Schulterhöhe abzüglich des Abstands Zitzen spitzen/Boden.

Neben der Optimierung der Arbeitshöhe sind leichte Melkzeuge in der Lage, die Arbeitsbelastung deutlich zu reduzieren. Der Einsatz des Multilactors lässt eine weitere Entlastung der Arbeitskräfte auch im Vergleich zum leichten Melkzeug erwarten. Dies ergab die Messung der muskulären Aktivität.

Die deutlich messbaren Unterschiede in der Arbeitsschwere bei nur geringen Änderungen der Arbeitsplatzgestaltung im Gegensatz zur möglichen realen Variationsbreite liefern eine erste

Erklärung für die bestehenden Gesundheitsprobleme. Kleine Melker müssen die Arme stärker anheben und haben zudem eine geringere Reichweite, Probleme im Bereich der oberen Extremitäten sind wahrscheinlicher. Große Personen hingegen werden eher unter Schulterniveau arbeiten und höhere Werte bei der Rumpfbeugung aufzeigen. Diese ist häufig gekoppelt mit Seitneigung oder Verdrehung des Rumpfes. Dadurch wird die Wirbelsäule verstärkt belastet.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die Abstände der Euterböden und damit der Zitzen spitzen zur Standfläche unterschiedlich sind. Sie können in Abhängigkeit vom Einzeltier, seinem Alter und seiner Rasse in unterschiedlichen Kuhpopulationen um etwa 40 cm variieren. Ein weiterer Einflussfaktor auf die Arbeitshöhe ist die Körpergröße der Arbeitskraft. Somit ergibt sich eine Variationsbreite, die sich entsprechend auf die Körperhaltung auswirkt, die aber den Rahmen der hier vorgestellten Versuche deutlich übersteigt.

Literatur

- [1] Auernhammer, H.: Wie schwer ist die Melkarbeit? DLG-Mitteilungen 23 (1987), S. 1234-1237
- [2] Jürgens, W. und Braemer, M.: Arbeitsschwere und psychische Beanspruchung von Melkern und Melkerinnen bei Arbeiten in verschiedenen Melkstandtypen. Agrartechnik (32) (1982), H. 6, S. 267-268
- [3] Liebers, F. und Caffier, G.: Muskel-Skelett-Erkrankungen in Land- und Forstwirtschaft sowie Gartenbau - Diagnose- und berufsspezifische Auswertung von Arbeitsunfähigkeitsdaten. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 41 (2006), H. 3, S. 129
- [4] Tuure, V.-M. and Alasuutari, S.: Reducing work load in neck-shoulder region in parlor milking. Bornimer Agrartechnische Berichte, H. 66, 2009

Autoren

Dr. Martina Jakob ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Technik im Gartenbau am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, E-Mail: mjakob@atb-potsdam.de

Dr. Falk Liebers ist Facharzt für Arbeitsmedizin an der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40, 10317 Berlin.