

Tierschutz und Tierhaltung in der Milchviehhaltung

L. SCHRADER¹

Zusammenfassung

Die derzeit gravierendsten Tierschutzprobleme in der Haltung von Milchkühen sind Lahmheit, Mastitis, Verhaltenseinschränkungen sowie Stoffwechselerkrankungen.

Um dem Tierschutz in der Haltung von Milchkühen Rechnung zu tragen, aber auch um das genetische Leistungspotential der Tiere über eine möglichst lange Nutzungsdauer auszuschöpfen, müssen die Tiere nicht nur bedarfsgerecht gefüttert werden, sondern die Haltungsumwelt muss ebenfalls optimal an die Verhaltensansprüche der Kühe angepasst werden. Bei Kühen mit hoher Leistung wird ebenfalls das Management anspruchsvoller. Auch wenn es zwischen den Risiken für Erkrankungen und dem züchterisch erreichten Anstieg in der Milchleistung keinen direkten Zusammenhang zu geben scheint, wird möglicherweise durch die starke metabolische Belastung der Tiere ihr Immunstatus beeinflusst, was sich dann mittelbar negativ auf das Erkrankungsrisiko auswirken kann.

Schlüsselwörter: Milchkühe, Wohlbefinden, Haltungsbedingungen

Summary

Animal welfare in the housing of dairy cows

Currently, the most serious welfare problems in dairy cows are lameness, mastitis, behavioural restrictions and metabolic disorders. In order to take the welfare concerns into account but also to exploit the genetic efficiency for a long span of time not only the nutritional needs of cows have to be fulfilled but also the housing environment has to meet their behavioural needs. In addition, it has to be acknowledged that the management effort increases with increasing milk yield of cows. Although there might be no direct link between the risk for health problems and milk yield, there is evidence that the high metabolic load affects the immune state of cows which mediates the observed detrimental effects on health.

Keywords: Dairy cows, welfare, housing conditions

1 Einleitung

In der Haltung von Milchkühen ist der „Kuhkomfort“ ein etablierter Begriff, mit dem auch Hersteller von Stalleinrichtungen ihre Produkte, beispielsweise Matratzen für Lie-

¹ Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Friedrich-Loeffler-Institut, Dörnbergstraße 25/27, 29223 Celle, E-Mail: lars.schrader@fli.bund.de

geboxen, Beläge für Laufbereiche oder Kuhbürsten, bewerben. Aus der Praxis wird berichtet, dass sich durch Verbesserungen der Haltungsbedingungen Steigerungen in der Milchleistung von bis zu 30% erreichen lassen (AID, 2002). Damit wäre in der Haltung von Milchkühen der ideale Zustand erreichbar, dass sich durch Verbesserungen des Tierschutzes gleichfalls die Leistungen und damit die Wirtschaftlichkeit verbessern ließen. Dem gegenüber stehen jedoch Berichte und wissenschaftliche Untersuchungen, die teilweise gravierende tierschutzrelevante Probleme in der Haltung von Milchkühen aufzeigen. Als im Hinblick auf den Tierschutz wichtigste Probleme in der Haltung von Milchkühen werden Lahmheit, Mastitis, Einschränkungen des Verhaltens (Sexual-, Sozial-, Ruhe-, Körperpflegeverhalten) und andere Gesundheitsprobleme (Stoffwechselstörungen, Fruchtbarkeit, Lebensdauer) genannt (ANONYMOUS, 2001). Die hohe Relevanz dieser Gesundheits- und Verhaltensprobleme ergibt sich aus ihrer Intensität, Dauer und Häufigkeit. Nach Übersichtsarbeiten von KELTON et al. (1998) und INGVAERTSEN et al. (2003) lagen in Europa und Nordamerika die Inzidenzen je Laktation für Lahmheit zwischen 1,8% bis 60% (bei einem Median von 7%; KELTON et al., 1998) und für Mastitis zwischen 1,7% und 54,6% (Median 14,2%; KELTON et al., 1998). Eine jüngere Arbeit über die Tiergesundheit von Milchkühen auf 98 Betrieben in Schleswig-Holstein ergab Inzidenzen zwischen 0% bis 69% (Mittelwert 15,6%) für Lahmheit und 0% bis 40,7% (Mittelwert 16,4%) für Mastitis (HELLERICH, 2008).

Diese Zahlen belegen, dass es in der Haltung von Milchkühen Handlungsbedarf zur Verbesserung der Haltungsbedingungen und damit auch zur Verbesserung der Tiergesundheit und der Leistung der Tiere gibt. Im Folgenden wird am Beispiel von Lahmheit auf die Auswirkungen dieses Aspektes der Tiergesundheit auf das Verhalten und die Leistung von Milchkühen eingegangen. In einem weiteren Abschnitt werden Ansprüche von Milchkühen an ihre Haltungsumwelt behandelt. Abschließend werden mögliche Zusammenhänge zwischen hohen Leistungen und tierschutzrelevanten Problemen diskutiert.

2 Lahmheit als Beispiel eines tierschutzrelevanten Problems

Lahmheit ist zu über 90% auf schmerzhafte Verletzungen der Klauen zurückzuführen (MURRAY et al., 1996). Um die betroffene Klaue zu entlasten und damit schmerzvolle Bewegungen oder Belastungen der Klaue zu vermeiden, nehmen die Tiere eine Schonhaltung ein, wodurch ihre Fortbewegung und auch ihr Ruheverhalten (Ablegen, Aufstehen) beeinträchtigt sind (FLOWER and WEARY, 2009). Lahme Kühe liegen nicht nur länger und stehen weniger lange, sondern auch ihr Östrusverhalten, d.h. das gegenseitige Aufreiten (WALKER et al., 2008), ist reduziert, und sie zeigen geringere Reproduktionsleistungen (COLLICK et al., 1989). Auch auf die Milchleistung kann sich Lahmheit negativ auswirken (RAJALA-SCHULTZ et al., 1999; BILCAHO et al., 2008). Entsprechend ist diese ein wichtiger Grund für ein frühes Merzen betroffener Tiere und somit für geringere Nutzungsdauern (BOOTH et al., 2004). Neben Faktoren wie Fütterung, Management und Genetik spielen insbesondere Haltungsfaktoren eine wichtige Rolle für die Entstehung von Lahmheiten. Einen großen Einfluss darauf hat dabei der Stallboden. In einer neueren Untersuchung auf 12 niederländischen Praxisbetrieben fanden beispielweise FRANKENA et al. (2009) in Laufställen mit gerilltem Betonboden die meisten Kühe mit Lahmheit (40,6%), gefolgt von Betonspaltenboden (27,4%) und planbefestigtem Betonboden (20,1%). Die deutlich wenigsten Lahmheiten wurden in Ställen mit Tiefstreu gefunden (1,0%).

Am Beispiel dieser Schäden wird deutlich, dass solche haltungsassoziierten Erkrankungen nicht nur das Wohlbefinden der betroffenen Tiere beeinträchtigen, sondern sich

durch verminderte Leistung, beeinträchtigte Reproduktion und erhöhte Abgangsraten ebenfalls negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung auswirken.

3 Ansprüche von Milchkühen an ihre Haltungsumwelt

Viele dieser Probleme lassen sich reduzieren, wenn die Verhaltensansprüche der Milchkühe an ihre Haltungsumwelt bestmöglich erfüllt werden. Eine ausführliche Beschreibung des Verhaltens von Rindern und der sich hieraus ergebenden Ansprüche an die Haltung findet sich beispielsweise in PHILLIPS (1993) und in ALBRIGHT and ARAVE (1997).

3.1 Sozialverhalten

Die natürliche Sozialstruktur von Rindern wäre eine Kleinherde mit 20 bis 30 Tieren, die sich aus den Mutterkühen mit ihrem Nachwuchs zusammensetzt (matrilineare Struktur) und in denen sich alle Tiere gegenseitig kennen (individualisierte Sozialverbände). Die männlichen Tiere verlassen mit Erreichen der Geschlechtsreife die Herde und bilden sogenannte Junggesellengruppen (2 bis 4 Tiere) oder leben als Einzelgänger, insbesondere die älteren Bullen. Das Verhalten der Tiere einer Herde ist stark synchronisiert, d. h. die einzelnen Tiere zeigen ihre Hauptaktivitäten (Fressen, Ruhen) überwiegend gleichzeitig. Eine Trennung einzelner Tiere aus der Herde stellt einen sehr potenten Stressor dar (MÜLLER und SCHRADER, 2005), was die Wichtigkeit des Sozialverbandes für Rinder unterstreicht. Innerhalb der Herden besteht eine Rangordnung, die über lange Zeiträume hinweg stabil bleibt. Bei eingeschränktem Angebot haben rangniedere Tiere nur beschränkten Zugang zu Ressourcen (z. B. Nahrung, Wasser, Sexualpartner, Liegefläche), und es kann zu Auseinandersetzungen zwischen den Tieren kommen (WIERENGA, 1990). Neben physischen Faktoren wie Gewicht, Größe und Alter der Tiere haben auch die Aufenthaltsdauer in der Herde, die Behornung und der Gesundheitszustand einen Einfluss auf den Rang eines Tieres. Rankämpfe treten auf, wenn beispielsweise neue Tiere in die Herde kommen. Vor einem Kampf zeigen die Tiere bestimmte Gesten (Kopfstellung und -bewegungen, Scharren, Bodenhornen, Breitseitstellung). Kommt es anschließend zu einem Kampf, dauert dieser in der Regel nur wenige Sekunden, und das unterlegene Tier wird vom überlegenen Tier nur kurz verfolgt, sofern das unterlegene Tier fliehen oder sich in geeignete Strukturen zurückziehen kann. Bei Neugruppierung werden die Rangverhältnisse innerhalb von 24 bis 72 Stunden geklärt, und die Rangordnung wird dann nahezu ausschließlich über das Ausdrucksverhalten aufrechterhalten (KONDO and HURNIK, 1990). Trotz ihres ausgeprägten Herdenverhaltens halten die Tiere eine Individualdistanz zwischen 0,5 und 3 Metern zueinander ein, die vom jeweiligen Rangverhältnis der Tiere zueinander abhängig ist und lediglich während sozialer Interaktionen unterschritten wird. Bei enthornten Tieren verringert sich die Individualdistanz. Das gegenseitige Belecken bei Rindern hat neben der gegenseitigen Körperpflege eine wichtige soziale Funktion, indem es die Beziehungen zwischen den Tieren fördert und stabilisiert und eine entspannende Wirkung auf die Tiere zu haben scheint (SATO et al., 1991).

Hieraus ist zu folgern, dass den Kühen ein ausreichendes Angebot an Ressourcen (z.B. Liegeboxen, Fressplätzen, Tränken, etc.) angeboten werden sollte, um soziale Auseinandersetzungen zu vermeiden und um stark synchrone Verhaltensweisen allen Tieren einer Gruppe gleichzeitig zu ermöglichen. Um Rangauseinandersetzungen und damit verbundene Belastungsreaktionen zu vermeiden, sollte häufiges Umgruppieren möglichst vermieden werden. Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Haltung möglichst ausreichend

dimensioniert und gut strukturiert ist sowie keine Sackgassen aufweist, damit die Kühe voreinander ausweichen können.

3.2 Fortbewegungs- und Ruheverhalten

Auf der Weide legen Rinder täglich zwischen 1 bis zu 13 km zurück (KROHN et al., 1992), was von der Größe der Weide, der Verfügbarkeit und Qualität der Nahrung, der Rasse, dem Geschlecht, dem Alter und der Umgebungstemperatur abhängt. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass sich in Haltungsformen mit regelmäßigem Auslauf die Bewegungsmöglichkeit positiv auf Lahmheiten, Mastitis, Veränderungen und Verletzungen an den Gelenken sowie die Reproduktionsleistung auswirkt und in solchen Haltungen weniger tierärztliche Behandlungen notwendig sind (GUSTAFSON, 1993; REGULA et al., 2004).

Für eine sichere Fortbewegung und einen sicheren Stand sind rutschfeste, verformbare und trockene Böden vorteilhaft. So ist beispielsweise die Schrittlänge von Kühen auf gummierten Böden höher als auf Gussasphalt und auf Betonsplaten (HAUFE et al., 2008), und die Fortbewegungsgeschwindigkeit nimmt von Böden mit Betonsplaten über gummierte Splatenböden, planbefestigte Betonböden, geschlossene gummierte Böden bis zu Sandböden zu (TELEZHENKO and BERGSTEN, 2005).

Bevor sich ein Rind ablegt, wird ein möglicher Liegeplatz eingehend geprüft, indem die Tiere langsam mit gesenktem Kopf gehen und dabei den potentiellen Liegebereich olfaktorisch erkunden. Während des Abliegens und des Aufstehens müssen Rinder ihren Schwerpunkt verlagern. Sie benötigen hierfür nach vorne etwa 80 cm Platz. Am häufigsten liegen Rinder mit aufgerichtetem Vorderkörper und seitlich leicht verkantetem Hinterkörper, wobei die Hinterbeine zu einer Seite weisen (KROHN and MUNDGAARD, 1993). Die Vorderbeine können angewinkelt oder auch gestreckt sein. Zum Schlafen wird der Kopf auf das Substrat abgelegt oder seitlich zum Rücken gedreht. Neben der Qualität des Liegeplatzes (Verformungswiderstand, Wärmedämmung, Witterungsschutz) spielen auch soziale Faktoren eine Rolle bei der Wahl des Liegeplatzes. Oft legen sich Tiere mit vergleichbarem Rang nebeneinander. Auf der Weide beträgt der Abstand zwischen liegenden Tieren etwa 2 bis 3 Meter. Bei ungenügendem Platz im Liegebereich werden rangniedere Tiere oft von ranghöheren vertrieben. Kühe liegen pro Tag etwa 7 bis 10 Stunden, bei Stallhaltung bis zu 17 Stunden.

Am günstigsten sind Liegebereiche mit weichen, verformbaren und trockenen Böden, die bei kühlen Temperaturen auch wärme gedämmt sein sollten. Der Boden des Liegebereiches kann sich massiv auf häufig beobachtete Schäden an den Gelenken auswirken. So fanden WECHSLER et al. (2000) bei einem Vergleich von Liegeboxen mit verschiedenen Böden deutlich am wenigsten Gelenkschäden bei Kühen, die Liegeboxen mit Strohmattmatratzen zur Verfügung hatten.

Da auch das Ruheverhalten stark synchronisiert ist, sollte für jede Kuh im Liegebereich ausreichend Platz in vergleichbarer Qualität bzw. für jedes Tier mindestens eine Liegebox vorhanden sein. Hiermit wird nicht nur den Haltungsansprüchen der Kühe Rechnung getragen, sondern es lassen sich auch deutliche Steigerungen in der Milchleistung erzielen. In einer Untersuchung an 74 Herden in Spanien (BACH et al., 2008) erklärten die Anzahl an Liegeboxen und deren Zustand 38% der Varianz der Milchleistung. Im Mittel stieg die Milchleistung je Kuh von etwa 25 kg/d bei einem Liegeboxen-Tierverhältnis von 0,6 auf etwa 32 kg/d bei einem Verhältnis von 1,4 an. Auch die Abgangsrate nahm mit zunehmender Anzahl an Liegeboxen ab. Diese sollten aber nicht nur in ausreichender Anzahl und in adäquater Bodenqualität vorhanden sein, sondern sie sollten auch der Größe und dem Gewicht der Kühe angepasst sein.

3.3 Nahrungsaufnahmeverhalten

Die Nahrungsaufnahme bei Rindern geschieht in der Regel ebenfalls herdensynchron (LEFCOURT and SCHMIDTMANN, 1989). Daher sollte für jedes Tier mindestens ein Fressplatz vorhanden sein. Bei einem unzureichendem Angebot kann es nicht nur zu Auseinandersetzungen zwischen den Tieren, sondern infolge der erhöhten Wartezeiten im Fressbereich auch zu Beinrätchigungen des Ruheverhaltens kommen (SCHRADER et al., 2002). Eine Einschränkung des Tier-Fressplatzverhältnisses ist nur bei einer ad libitum-Fütterung und gleichem Futter an allen Fressplätzen möglich. Auf der Weide grasen Rinder im langsamen Vorwärtsgen („Weideschritt“), wobei ihre Vorderbeine versetzt hintereinander stehen, so dass sie mit dem Maul die Nahrungspflanzen gut erreichen können. Bei Fütterung an Fressständen können Rinder Futter auf Bodenhöhe nur schwer erreichen. Daher sollte ihnen das Futter ca. 10 bis 15 cm über Bodenniveau und innerhalb des Aktionsradius des Kopfes (Maules) angeboten werden. Das Wiederkäuen findet meist im Liegen statt, wird am intensivsten während der ausgedehnten Ruhephasen in den Nachtstunden gezeigt und nimmt pro Tag 5 bis 9 Stunden in Anspruch. Die Dauer des Wiederkäuens ist vom Rohfasergehalt, der Trockenmasse und der Feuchte des Futters abhängig. Beim Trinken wird das Maul – sofern möglich – ins Wasser getaucht, und das Wasser wird hochgesaugt. Die täglich aufgenommene Wassermenge schwankt zwischen 10 bis zu 180 Litern und hängt von diversen Faktoren ab (u. a. Nahrungsqualität, Umgebungstemperatur, Wasserqualität und -verfügbarkeit, Wassergehalt der Nahrung, physiologischer Status). Auf der Weide trinken Rinder zwei bis fünf Mal am Tag. Ein Trinkvorgang dauert zwei bis drei Minuten, und während dieser Zeit können 20 bis 30 Liter aufgenommen werden. Entsprechend sollte Kühen die Wasseraufnahme aus Tränken mit ausreichender Wassermenge oder entsprechender Durchflussgeschwindigkeit ermöglicht werden.

3.4 Umweltansprüche

Für jede Tierart gibt es eine sogenannte thermoneutrale Zone, innerhalb der bei homöothermen Tieren die Körpertemperatur ohne Anpassungsreaktionen konstant bleibt. Entscheidend hierfür ist jedoch nicht nur die Lufttemperatur, sondern die effektive Temperatur, die insbesondere durch die Luftfeuchtigkeit beeinflusst wird, aber auch von weiteren Faktoren wie Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Sonneneinstrahlung und Luftdruck. Das Zusammenwirken der beiden wichtigsten Faktoren lässt sich auch als Temperatur-Luftfeuchtigkeitsindex (THI) berechnen. Die Grenzen der thermoneutralen Zone hängen weiterhin von Faktoren wie der Leistung, dem Reproduktions- und Gesundheitsstatus, der Fütterungsintensität sowie der Akklimatisation der Kühe ab. So kann bei Hochleistungskühen bereits eine Überschreitung des THI von 72, was in etwa einer Lufttemperatur von 24°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% entspricht, zu einer Belastung der Tiere und einem Rückgang in der Milchleistung führen (ARMSTRONG, 1994). Grundsätzlich können sich Kühe an tiefe Lufttemperaturen unterhalb des Nullpunktes besser anpassen als an hohe Lufttemperaturen. Weitere Faktoren, die für das Wohlbefinden und die Gesundheit von Kühen wichtig sind, sind Staub, Ammoniak, Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff, die in möglichst geringen Konzentrationen vorkommen sollten. Ausreichend Licht in der Haltungsumwelt ist für die Orientierung und die Umweltkontrolle der Tiere wichtig.

Auch Lärm und Vibrationen im Melkstand sollten vermieden werden. So lassen sich durch Modifikationen des Melkstandes die Zellzahlen teilweise drastisch reduzieren (GYGAX and NOSAL, 2006).

3.5 Leistungshöhe und Tierschutz

Aus den bisherigen Ausführungen lässt sich ableiten, dass die Erfüllung der Haltungsansprüche nicht nur das Wohlbefinden der Kühe erhöht, sondern sich ebenfalls positiv auf

ihre Gesundheit und ihre Leistung auswirkt. Angesichts der skizzierten Probleme in der Haltung von Milchkühen wird jedoch deutlich, dass das genetische Leistungspotential der Milchkühe in vielen Fällen gar nicht ausgenutzt wird, da die Haltung und das Management den Ansprüchen der Tiere nicht ausreichend angepasst werden. Die zunehmenden Ansprüche an die Haltung und das aufwändigere Management scheinen den züchterischen Fortschritten quasi entgegenzuwirken.

Darüber hinaus gibt es auch Hinweise, dass es durch die Selektion auf hohe Milchleistung zu unerwünschten negativen Effekten - insbesondere auf Aspekte der Tiergesundheit - gekommen ist. So fanden beispielsweise AMORY et al. (2008) auf Praxisbetrieben deutliche Zusammenhänge zwischen Milchleistung und Klauenerkrankungen, und in verschiedenen Untersuchungen werden genetische Korrelationen zwischen Milchleistung und beispielsweise Erkrankungen des Bewegungsapparates von $r = 0,24$ bis $r = 0,48$ beschrieben (RAUW et al., 1998; INGVAERTSEN et al., 2003). Vermutlich sind diese Zusammenhänge jedoch nicht direkt genetisch gekoppelt. Vielmehr scheinen sie über die leistungsbedingte metabolische Belastung der Kühe vermittelt zu sein, die wiederum den Immunstatus der Tiere und hierüber ihre Krankheitsanfälligkeit beeinflusst (INGVAERTSEN et al., 2003).

Literatur

- AID, (2002): Kuhkomfort bringt mehr Milch. Presseinfo vom 12. September 2002, 7-8.
- ALBRIGHT, J.L. and C.W. ARAVE, (1997): The behaviour of cattle. CAB International, Wallingford, UK, New York, USA.
- AMORY, J.R., Z.E. BARKER, J.L. WRIGHT, S.A. MASON, R.W. BLOWEY and L.E. GREEN, (2008): Associations between sole ulcer, white line disease and digital dermatitis and the milk yield of 1824 dairy cows on 30 dairy cow farms in England and Wales from February 2003-November 2004. *Prev. Vet. Med.* **83**, 381-391.
- ANONYMOUS, (2001): Scientists' assessment of the impact of housing and management on animal welfare. *J. Appl. Anim. Welfare Sci.* **4**, 3-52.
- ARMSTRONG, D.V., (1994): Symposium - Nutrition and Heat-Stress: Heat-Stress Interaction with Shade and Cooling. *J. Dairy Sci.* **77**, 2044-2050.
- BACH, A., N. VALLS, A. SOLANS and T. TORRENT, (2008): Associations between nondietary factors and dairy herd performance. *J. Dairy Sci.* **91**, 3259-3267.
- BICALHO, R.C., L.D. WARNICK and C.L. GUARD, (2008): Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: A lameness example. *J. Dairy Sci.* **91**, 2653-2661.
- BOOTH, C.J., L.D. WARNICK, Y.T. GROHN, D.O. MAIZON, C.L. GUARD and D. JANSSEN, (2004): Effect of lameness on culling in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **87**, 4115-4122.
- COLLICK, D.W., W.R. WARD and H. DOBSON, (1989): Associations between types of lameness and fertility. *Vet. Rec.* **125**, 103-106.
- FLOWER, F. and D. WEARY, (2009): Gait assessment in dairy cattle. *Animal* **3**, 87-95.
- FRANKENA, K., J.G.C.J. SOMERS, W.G.P. SCHOUTEN, J.V. VAN STEK, J.H.M. METZ, E.N. STASSEN and E.A.M. GRAAT, (2009): The effect of digital lesions and floor type on locomotion score in Dutch dairy cows. *Prev. Vet. Med.* **88**, 150-157.
- GUSTAFSON, G.M., (1993): Effects of Daily Exercise on the Health of Tied Dairy-Cows. *Prev. Vet. Med.* **17**, 209-223.
- GYGAX, L. and D. NOSAL, (2006): Contribution of Vibration and Noise during Milking to Somatic Cell Count of Milk. *J. Dairy Sci.* **89**, 2499-2502.
- HAUFE, H., L. GYGAX, B. STEINER, K. FRIEDLI, M. STAUFFACHER and B. WECHSLER, (2009): Influence of floor type in the walking area of cubicle housing systems on the behaviour of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **116**, 21-27.

- HELLERICH, B., (2008): Zusammenhänge zwischen Fütterung, Haltung sowie Managementaspekten und der Tiergesundheit in Milchviehbetrieben. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- INGVARTSEN, K.L., R.J. DEWHURST and N.C. FRIGGENS, (2003): On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livest. Prod. Sci.* **83**, 277-308.
- KELTON, D.F., K.D. LISSEMORE and R.E. MARTIN, (1998): Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* **81**, 2502-2509.
- KONDO, S. and J.F. HURNIK, (1990): Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **27**, 287-297.
- KROHN, C., L. MUNKSGAARD and B. JONASEN, (1992): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments 1. Experimental procedure, facilities, time budgets - diurnal and seasonal conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **34**, 37-47.
- KROHN, C.C. and L. MUNKSGAARD, (1993): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. II. Lying and lying-down behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **37**, 1-16.
- LEFCOURT, A.M. and E.T. SCHMIDTMANN, (1989): Body temperature of dry cows on pasture: environmental and behavioral effects. *J. Dairy Sci.* **72**, 3040-3049.
- MULLER, R. and L. SCHRADER, (2005): Individual consistency of dairy cows' activity in their home pen. *J. Dairy Sci.* **88**, 171-175.
- MURRAY, R.D., D.Y. DOWNHAM, M.J. CLARKSON, W.B. FAULL, J.W. HUGHES, F.J. MANSON, J.B. MERRITT, W.B. RUSSELL, J.E. SUTHERST and W.R. WARD, (1996): Epidemiology of lameness in dairy cattle: Description and analysis of foot lesions. *Vet. Rec.* **138**, 586-591.
- PHILLIPS, C.J.C., (1993): Cattle behaviour. Farming Press Books, Ipswich, UK.
- RAJALA-SCHULTZ, P.J., Y.T. GROHN and C.E. MCCULLOCH, (1999): Effects of milk fever, ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **82**, 288-294.
- RAUW, W.M., E. KANIS, E.N. NOORDHUIZEN-STASSEN and F.J. GROMMERS, (1998): Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livest. Prod. Sci.* **56**, 15-33.
- REGULA, G., J. DANUSER, B. SPYCHER and B. WECHSLER, (2004): Health and welfare of dairy cows in different husbandry systems in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* **66**, 247-264.
- SATO, S., S. SAKO and A. MAEDA, (1991): Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): Influence of environmental and social factors. *Appl. Anim. Beh. Sci.* **32**, 3-12.
- SCHRADER, L., N.M. KEIL, D. RÖLLI and F. NYDEGGER, (2002): Einfluss eines erhöhten Tier-Fressplatzverhältnisses auf das individuelle Verhalten von Milchkühen im Laufstall. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, KTBL-Schrift **407**, 17-22.
- TELEZHENKO, E. and C. BERGSTEN, (2005): Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **93**, 183-197.
- WALKER, S.L., R.F. SMITH, J.E. ROUTLY, D.N. JONES, M.J. MORRIS and H. DOBSON, (2008): Lameness, Activity Time-Budgets, and Estrus Expression in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* **91**, 4552-4559.
- WECHSLER, B., J. SCHAUB, K. FRIEDLI and R. HAUSER, (2000): Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **69**, 189-197.
- WIERENGA, H.K., (1990): Social dominance in dairy cattle and the influences of housing and management. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **27**, 201-229.