

aus: Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema „Zeitgemäße Weidewirtschaft“ vom 18. – 19. 03. 1999, BAL Gumpenstein, Irnding, 1999, S. 7 – 14.

Die Weidehaltung von Milchkühen aus der Sicht des Tierschutzes

Helmut Bartussek

1. Einleitung

Für eine umfassend vergleichende Beurteilung von Haltungssystemen für Milchkühe müssen möglichst alle Aspekte, die in irgendeiner Weise im produktionstechnischen, wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Umfeld von Bedeutung sind, sachgerecht betrachtet und evaluiert werden. Tierschutz ist heute unbestritten ein Bereich, der zu solchen Aspekten zu zählen ist. Bei der Beurteilung der verschiedenen Faktoren kommt man um Wertungen nicht herum. Die Betrachtung des Nutztieres als leidensfähiges Mitgeschöpf ist über die persönliche Einstellung hinausgehend auch die ethische Grundlage des modernen Tierschutzrechtes aller westlichen Länder und entspricht damit dem Willen des Gesetzgebers. Der Forschung und Lehre einer zeitgemäßen Tierhaltung erwächst damit ganz pragmatisch die öffentliche Verpflichtung, den Tierschutz in der Praxis voranzutreiben und vorhandene Konflikte zwischen Tierschutz und Wirtschaftlichkeit zu erkennen und sie so weit wie nur möglich zu verringern. Da heute aus verfahrenstechnischen und betriebswirtschaftlichen Gründen auch die ganzjährige Stallhaltung propagiert wird, muss auf die Vorteile der Weidehaltung aus der Sicht des Tierschutzes sachgerecht hingewiesen werden. Vielen Praktikern und Verfahrenstechnikern fehlen dazu die erforderlichen Erkenntnisse der Nutztierverhaltenskunde (Ethologie) und der Tiermedizin.

2. Gesundheit und Leistung

Ohne auch nur annähernd einen vollständigen Überblick geben zu können - auf die umfangreiche Literatur über die Weide als Fütterungssystem wird gar nicht eingegangen -, ist festzustellen, dass es in der Literatur viele Arbeiten gibt, die der Weide- oder Freilandhaltung beim Rind, bzw. der zur Stallhaltung zusätzlich gewährten Bewegung im Freien, im Vergleich zur ausschließlichen Stallhaltung positive Auswirkungen bescheinigen, andere Untersuchungen konnten keine fördernden Effekte einer solchen naturnahen Haltungstechnik nachweisen und schließlich gibt es auch einzelne Arbeiten - insgesamt offenbar aber weniger als solche der beiden vorgenannten Kategorien -, die der Haltung im Freien auch bei gutem Management schädliche Wirkungen zuschreiben.

2.1 Vorteilhafte Befunde

Die ersten großen statistisch sauberen Feldstudien über den Zusammenhang von Haltungsfaktoren und Tiergesundheit stammen in Europa meines Wissens von EKESBO (1966). Nach diesen Ergebnissen tritt in geschlossenen Ställen während der Stallhaltungsperiode mehr Azetonämie auf als während der Weideperiode (nicht aber in Aussenklimaställen), und leiden Kühe an Zitzenverletzungen und Mastitiden häufiger während der Stallhaltungsperiode als während der Weideperiode in Anbindeställen und Laufställen mit nicht eingestreuter harter Liegefläche (nicht aber in Laufställen mit eingestreuten Liegeboxen).

FRIEND et al.(1985) sowie DELLMEIER et al.(1985) untersuchten die Auswirkungen abnehmender Haltungsintensitäten in der Kälberhaltung (4 Stufen von Anbindehaltung im Of-

fenfrontstall bis zur Gruppenhaltung von 8 Tieren in einem Laufhof mit 3,6 m² Fläche pro Tier, davon die Hälfte überdacht und auf drei Seiten geschlossen) auf insgesamt 21 physiologische Blutparameter und auf das Verhalten und die Lautäußerungen der Tiere. Die Ergebnisse zeigen eine stufenweise signifikante Veränderung der erhobenen physiologischen Meßgrößen, der Verhaltensparameter und der Lautäußerungen, die sich gegenseitig für die Interpretation stützen und die bei zunehmender Intensität mit zunehmendem Stress beurteilt wurden.

BOCKISCH (1991) stellt Ergebnisse von Vergleichsuntersuchungen in 26 Laufställen mit ganzjähriger Stallhaltung einerseits und ganztägigem Weidegang im Sommer andererseits vor. Bei ganzjähriger Stallhaltung wurden 40 % der Klauen als schlecht oder mittel beurteilt, 60 % als gut. Wurde den Tieren im Sommer ganztägiger Weidegang gewährt, waren 100 % der Klauen gut.

WEISS (1989) fand während des Sommerweideganges ganz wesentlich weniger Kühe mit Schwanzräude im Vergleich zur Stallhaltungsperiode im Winter.

PODSHIBYAKIN et al.(1981) wiesen an trächtigen Kalbinnen in einem Boxenlaufstall einen beträchtlichen positiven Effekt einer zusätzlichen Bewegung in einem Laufhof über 2,5 Wintermonate auf Stoffwechsel, Fruchtbarkeit und Milchleistung nach. In den ersten drei Monaten der nachfolgenden Erstlaktation wiesen die stärker bewegten Tiere eine um 85 kg höhere Milchleistung auf. Die Art der Haltung von trächtigen Kalbinnen zum Zeitpunkt der Geburt hat auch einen hochsignifikanten Einfluss auf die Häufigkeit abnormaler Geburten. In einer Untersuchung an insgesamt 618 Hereford- Kalbinnen fand DUFTY (1981) eine 5 bis 7 mal größere Häufigkeit von Geburtsproblemen (Notwendigkeit von Geburtshilfe, Prolapsus, Todgeburten, Nachgeburtshaltungen) und 2 bis 3 mal mehr Todgeburten wenn die Kalbinnen in einer Bucht (3,1 m²) angebunden werfen mußten im Vergleich zur Geburt auf der Weide oder in einem 350 m² großen Laufhof.

PETROV (1985) untersuchte die Auswirkung verschiedener Haltungssysteme während der Aufzucht auf die Entwicklung von Bullen. Gruppen zu je 20 Tieren waren einerseits in einem Tiefstreulaufstall mit 3,8 m² Bodenfläche und 18 m² Auslauf pro Tier, andererseits in einem Laufstall mit Holzboden und Sägespäneestreu mit 6 m²/Tier ohne Auslauf untergebracht. Die Beobachtung erstreckte sich auf ein Tieralter von 7 bis 16,5 Monate. Die Tiere der Auslaufgruppe wiesen eine höhere Futteraufnahme, bessere Futterverwertung, höhere tägliche Zunahmen (1144 g zu 951 g) und damit ein höheres Endgewicht (538 kg zu 485 kg) auf. Alle untersuchten Parameter der Spermaqualität (Beweglichkeit, Spermakonzentration, Widerstandsfähigkeit gegen 1 %-ige NaCl-Lösung, Häufigkeit von Abnormalitäten, Überlebenszeit) waren in der Auslaufgruppe deutlich besser.

Die mir bekannte umfassendste experimentelle Arbeit mit Milchkühen liegt von KROHN, MUNSKAARD & JONASEN (1992), KROHN & MUNSKAARD (1993) und KROHN (1994) an 24 eineiigen Zwillingspaaren vor, die in vier Gruppen zu je 12 Kühen über 2,5 Jahre in Laufstall-Weidehaltung einerseits und 3 verschiedenen Anbindestallvarianten andererseits gehalten wurden. Die Autoren fanden bei der extensiven Haltung mit jederzeit zugänglichen Auslauf- und Weideflächen keine entzündlichen Gelenksveränderungen, in jeder der drei Anbindesysteme hingegen 8 bis 10 derartige Erkrankungen.

2.2. Arbeiten, die keine bedeutenden Unterschiede zwischen Stall- und Auslauf/Weidehaltung fanden

ZHEKOV (1981) verglich Fruchtbarkeit und Milchleistung der Erstlaktation von Kalbinnen in zwei Gruppen von je 10 Tieren in einem Laufstall mit Auslauf. Die Tiere der Kontrollgruppe konnten sich in dem System nach Belieben bewegen. Die Tiere der Versuchsgruppe wurden zusätzlich täglich zwischen 9 und 11 Uhr und zwischen 14 und 16 Uhr bewegt, legten also bedeutend größere tägliche Wegstrecken zurück. Im Alter von 16 bis 17 Monaten wurden alle Tiere künstlich besamt. Die Tiere der beiden Gruppen unterschieden sich nicht in der Gewichtsentwicklung, Konzeptionsalter, Dauer der Trächtigkeit, Gewicht bei der Geburt und 10 Monate später, doch bestand eine Tendenz eines geringeren Gewichtes der zusätzlich bewegten Tiere.

Im Gegensatz zu EKESBO (1966) fanden EDLER & GRUNERT (1995) nur unbedeutende Unterschiede in der Häufigkeit von Zitzenverletzungen während der Stallhaltungsperiode und der Weidesaison. Dazu muss man allerdings bemerken, dass sich das Datenmaterial der Autoren im Gegensatz zu EKESBO (1966) nicht auf eine repräsentative Auswahl von Betrieben, sondern auf die über mehrere Jahre auf Grund von schweren Zitzenverletzungen in die tierärztliche Universitätsklinik Hannover eingelieferten Kühe bezog. Immerhin wird hier schon deutlich, dass auch der Weidegang nicht unerhebliche Gesundheitsrisiken birgt: Auf der Weide verletzen sich die Tiere zu 90 % der Fälle am Stacheldraht.

Im heißen Thailand lassen die Bauern die Kühe tagsüber im Stall, um sie vor der großen Hitze zu schützen und füttern sie dort mit geschnittenem Grünfutter. Weidegang erfolgt in der Nacht. In einer Vergleichsuntersuchung fanden allerdings HONGYANTARACHI u.a. (1989) trotz um 1 bis 2 Grad höherer Rektaltemperaturen der Tiere, die ganztägig im Freien geweidet werden, keine Unterschiede in der Milchleistung und Konzeptionsrate (jedoch einen höheren Milchfettgehalt der Ganztags-Weidekühe) und stellen fest, dass die Stallhaltung tagsüber nicht gerechtfertigt ist.

2.3 Nachteilige Befunde

MATZKE u.a.(1989) untersuchten in einer großen Feldstudie den Zusammenhang zwischen Haltungsfaktoren und der Häufigkeit von Eutererkrankungen. Sie fanden bei ganzjähriger Stallhaltung signifikant weniger infizierte Euter als bei Haltung mit Sommerbeweidung und führen andere Autoren an (TEUTE, 1961; BIEBER, 1967; SCHMID-LINDNER, 1967; WILTON u.a., 1972; WALSER u.a., 1972, LARRY SMITH u.a., 1985; KLEINSCHROTH u.a., 1986; alle zit. MATZKE u.a., 1989), die hierfür Erklärungen lieferten: Der Weidehaltung werden belastende Faktoren zugeschrieben, vor allem Schäden durch Fliegen und Bremsen, extreme Temperatureize und die Übertragung von Infektionserregern im Zuge des gegenseitigen Besaugens.

Im Sommer kann eine Freilandhaltung von Milchvieh in heißen Klimaten, wenn den Tieren zwar Schatten, aber kein kühler Stall zur Verfügung steht, zur Veränderung des Hormonhaushaltes der Tiere und zu erhöhten Rektaltemperaturen und Atemfrequenzen führen (WISE et al.,1988).

Auch auf die Problematik der Weideparasitosen muss hier hingewiesen werden (PROSL, 1996). Ein dem jeweiligen Standortbedingungen angepasstes Weidemanagement ist als unverzichtbares Prophylaxeprogramm anzusehen.

Aus der Sicht der Tiergesundheit scheint es somit sicher zu sein, dass eine ganzjährige Laufstallhaltung mit richtig bemessenen Funktionsbereichen, weicher sauberer Liegefläche, rutschsicheren und klauenschonenden Laufgängen und gutem Management nicht schlechter

abschneiden muss als eine Kombination dieser Faktoren mit sommerlichem Weidegang. Eine Anbindehaltung - und sie ist in den Alpenländern nach wie vor die weitaus am meisten verbreitete Haltungsart bei Kühen - ist jedoch in Kombination mit der Sommerweide der ganzjährigen Stallhaltung im Durchschnitt gesundheitlich überlegen. Dies bedeutet neben dem ethischen Tierschutzbonus eine längere Nutzungsdauer und geringere Tierarzt- und Medikamentenkosten. Aber dies gilt nur dann, wenn das Weidemanagement die auch hier gegebenen Risiken auf einem Minimum hält.

3. Verhaltensansprüche der Tiere

3.1 Aktivitätsverhalten allgemein

Aktivität ist allgemein ein Wesensmerkmal aller tierischen Organismen. Nichtaktivität oder zu wenig Aktivität (Nichtbeanspruchung) führt nachweislich zur Verminderung bzw. zum Verlust der Leistungsfähigkeit sowohl auf der Ebene der Organe und Organsysteme als auch beim Tier als Ganzheit (siehe z.B. dazu Literaturübersicht in BARTUSSEK, 1975). BITTERLI u.a. (1990) zeigten, dass das Ausmaß der Bewegungsaktivitäten (Gehen, Fressen und Auseinandersetzung) in allen Bereichen eines Laufstalles (Liege-, Lauf- und Fressregion) wesentlich geringer ist als auf der Weide und fordern deshalb, dass auch bei der Laufstallhaltung, wenn immer möglich, Weidegang gewährt werden sollte. Da es in der Anbindehaltung keinerlei Fortbewegung gibt, gilt für diese bei uns immer noch am weitesten verbreiteten Haltungsform die Forderung nach Weide umso mehr.

3.2 Fortbewegungsverhalten

Ganz allgemein gehört die Fortbewegung zu den Grundbedürfnissen aller Tiere. Nach ZEEB (1981) legen Rinder auf der Weide 100 bis 400 Schritte, im Laufstall 70 bis 150 Schritte in der Stunde zurück. BOXBEREER (1983) fasst mehrere Untersuchungen zusammen und belegt tägliche Wegstrecken auf der Weide zwischen 1590 und 4000 m, bei großen Koppeln bis zu 9 km. ZEEB (1987) verglich die täglichen Wegstrecken von freilebenden Camargue-Rindern (Ochsen) mit denen von Kühen in drei Laufstallbetrieben. Bei reiner Weidefütterung wurden von den Ochsen im Mittel innerhalb von 10,3 Stunden Fresszeit etwas über 6000 m zurückgelegt, bei Stallfütterung am Fahrsilo von Milchkühen immerhin noch 1944 bis 2640 m während 8,1 bis 8,4 Stunden Futteraufnahme, bei Fütterung am Futtertisch knapp über 1000 m in 7,6 Stunden Fressen. In ein und demselben Laufstall fanden BOCKISCH u.a. (1982) bei 39 Kühen tägliche Wegstrecken zwischen 188 und 1166 m. Die pro Tag zurückgelegten Wegstrecken der Kühe scheinen um so kürzer zu werden, je näher die Einrichtungen zur Befriedigung aller essentiellen täglichen Bedürfnisse (Wasser, Futter, Lecksalz, Kratzbürsten, Melkeinrichtung) zum Liegebereich des Einzeltieres angeordnet sind und je besser das räumliche und quantitative Angebot dieser Einrichtungen auf den Bedarf der Tiere abgestimmt ist (ZEEB & BAMPERT, 1984; KEMPKENS, 1987). Ein Tier-Freßplatzverhältnis von 1:1 und eine entsprechende räumliche Verteilung der übrigen Einrichtungen z.B. führt zur Vermeidung unnötigen Verdrängens (BOXBERGER, 1983), doch kann daraus nicht geschlossen werden, dass Fortbewegung an sich für die Tiere nicht wichtig sei. KROHN, MUNSKAARD & JONASEN (1992) fanden im Laufstall mit jederzeit frei zugänglichen Auslauf- und Weideflächen, großzügiger Tiefstreu- Liegefläche und ad-lib. Grundfutterangebot im Stall mittlere tägliche Wegstrecken pro Kuh von 2,5 km (SD 0,6 km) im Sommer und 0,8 km (SD 0,6 km) im Winter. Die Kühe blieben nur an Frosttagen freiwillig im Stall. In der Anbindehaltung mit täglichem Auslauf von 1 Stunde Dauer betrug die durchschnittliche Wegstrecke pro Kuh 0,22 km (SD 0,04 km).

Auf der Weide und auf den Triebwegen können dynamischere Elemente der Fortbewegung beobachtet werden, wie schnelleres Gehen, Traben, Galoppieren und Springen, aber auch mit Fortbewegung verbundene Verhaltenselemente aus dem Sozialverhalten, wie Aufreiten, Gestoßenwerden und Schiebekämpfe. Laufen und Springen sind häufiger bei jüngeren Tieren als bei älteren zu beobachten und treten besonders häufig nach dem Ende der winterlichen Stallhaltungsperiode auf (IWF, o.J.). Dies kann als Folge eines angestauten Bedürfnisses nach artgemäßer Bewegung verstanden werden. Zum verletzungsfreien Vollzug derartigen Verhaltens ist die Rutschsicherheit des Bodens von ausschlaggebender Bedeutung. Durch Ausrutschen können Zerrungen, Bänderrisse und Knochenbrüche auftreten, die tierschutzrelevant sind und die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen. Es gibt im Hinblick auf Rutschsicherheit keinen besseren Boden als die gewachsene und ausreichend trockene Weidefläche. Wie WLCEK & HERRMANN (1996) zeigten, kommt es auf allen üblichen Stallböden (Gussasphalt, planbefestigter Beton und Betonspalten) zu einem häufigen Ausgleiten, wenn die Tiere sich bewegungsintensiv verhalten (zwischen 61 und 68 % aller an sich im Stall seltenen Beobachtungen). Das vorsichtige, also auf Grund negativer Erfahrungen deutlich beeinträchtigte langsame Gehen mit gesenktem Kopf beim Verlassen des Melkstandes wurde auf Gussasphalt signifikant seltener gesehen als auf Beton- oder Spaltenböden und kommt m.E. bei Fortbewegung in Richtung auf ein bestimmtes Ziel (also ohne Futteraufnahme- oder Ruheplatzsuchverhalten) auf der Weide nicht vor.

3.3 Körperpflegeverhalten

Das arteigene Körperpflegeverhalten wird in der Stallhaltung, ganz besonders in der Anbindehaltung schwerwiegend gestört. Kuherzieher, Anbindetechnik, Standbegrenzungen und die am hinteren Ende der Stände häufig gegebene Rutschigkeit des Bodens beeinträchtigen das Sich-Kratzen und das Sich-Lecken und behindern diese für das Tier wichtigen Aktivitäten im Bereich der Hinterextremitäten besonders stark (KROHN, 1994). Gerade weil eine gewisse Verschmutzung der Körperoberfläche im Stall nicht zu verhindern ist, kommt der arteigenen Körperpflege große Bedeutung für das Wohlbefinden zu. Auch im Laufstall beeinträchtigen die Böden extreme Stellungen bei der Körperpflege durch das mögliche Ausrutschen, z.B. das Sich-Lecken kaudal des letzten Rippenbogens (hinten) (WLCEK & HERRMANN, 1996). Somit kann gesagt werden, dass auch in Bezug auf das Körperpflegeverhalten der Weidegang ein Verfahren ist, das den Rindern eine Bedürfnisbefriedigung ermöglicht, die im Stall unmöglich oder nicht artgemäß möglich ist. KROHN (1994) zeigte, dass in der Anbindehaltung gewisse Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis des Körperpflegeverhaltens, wie Sich-Lecken an den Beinen und Sich-Reiben und Anlehnen an Einrichtungen (aber auch Teilelemente des Neugier- und Erkundungsverhaltens wie Beriechen und Belecken von Boden und Gegenständen) signifikant länger und häufiger auftreten als im Laufstall-Weide-System und deutet dies im Einklang mit mehreren anderen von ihm zitierten Autoren als Ersatzhandlungen und Anzeichen von Frustration. Dafür spricht auch folgendes Ergebnis von KROHN (1994): Während der Anbindung konnten sich nur 5 bis 7 % der Leckaktivitäten am eigenen Körper auf den Bereich der Hinterhände beziehen. Wurden die Kühe während einer Stunde in einen Auslauf gelassen, erhöhte sich dieser Anteil sprunghaft auf 56 %.

3.4 Futteraufnahmeverhalten

Das Futteraufnahmeverhalten beschränkt sich im Anbindestall räumlich auf den Trog vor dem Anbindestand. Das Fressen erfolgt im Stehen und ist vor allem im Kurzstand, bei dem sich die Rinder in Normalposition immer mit dem Kopf über dem Barn befinden, durch Anbindung, Barnsockel, Barnsohlenhöhe, Barnform und Barnrückwand (und meistens auch Kuherzieher) mehr oder weniger beeinträchtigt, da es hier nur einen engen verfahrenstechnischen

Spielraum zwischen den gegensätzlichen räumlichen und bautechnischen Anforderungen der Tiere beim Aufstehen und Niederlegen einerseits (möglichst keine Hindernisse vor dem Tier) und beim Fressen andererseits (erhöhter Barn) gibt. Im Mittellangstand (mit Absperr-Fressgitter) und im Laufstall können die Barnform und die Trennelemente zwischen Futter und Tiere besser an das Futteraufnahmeverhalten der Tiere im Stehen angepasst werden, was durch die Anordnung einer höheren Barnsohle (größere Reichweite des Flotzmauls), Schrägstellung des Fressgitters (geringere Druckbelastungen am Buggelenk) und durch ein größeres Fassungsvermögen des Barns (größerer Barnquerschnitt, höhere Barnrückwand) erfolgen kann (BARTUSSEK, 1988, 1997). Niedrige Barnsohlenhöhe und weiter weg liegendes oder weggeschobenes Futter führt zum „Sich-Hineinstemmen“ in die Anbindung bzw. in das Fressgitter (DUMELOW & SHARPLES, 1988; CERMAK, 1988; WAIBLINGER u.a., 1999) und verursacht Verspannungen in der Vorderhand und im Schulter-Hals-Bereich. Wird das Futter nicht regelmäßig und ausreichend nachgeschoben, kommt es zu erheblichen Belastungen.

Grundsätzlich ist im Stall das natürliche Fortschreiten während der Futteraufnahme und die unbeeinträchtigte Futterauswahl nicht möglich, bzw. stark eingeschränkt. Ausserdem ist das fressende Rind im Stall durch Anbindung oder Fressgitterteilung gezwungen, einen geringen Abstand zum Nachbartier zu ertragen, während auf der Weide ein Individualabstand eingehalten wird, dessen Größe vom Rangunterschied und vom Ausprägungsgrad freundschaftlicher Beziehungen abhängt und nach STRÄSSER (zit. PORZIG, 1969, S. 137) nicht unter 2 bis 3 m liegt.

PORZIG (1969, S. 136 - 137) unterscheidet zu Recht die Begriffe „Weiden“ bzw. „Weideverhalten“ und „Grasen“. Unter Letzterem ist nur das tatsächliche Suchen nach Gras und die Aufnahme der Nahrung zu verstehen, während zum Begriff „Weiden“ auch das Herumlafen und -stehen, ohne zu Grasens, das Liegen, Wiederkauen, Harnen, Koten und die Wasseraufnahme auf der Weidefläche verstanden wird. Bei Weideflächen mit Zugang zu Busch- und Baumbestand kommt noch die Nahrungsaufnahme von feinen Ästen und Gezweigen dieser Gehölze dazu.

Auf der Weide bewegen sich die Rinder nach PORZIG (1969) und SAMBRAUS (1978) in der Regel alle gemeinsam grasend in eine Richtung. Am Ende der Koppel angekommen, schlagen sie wieder gemeinsam eine andere Richtung ein (auf den Individualabstand wurde schon hingewiesen). Während des Grasens schreitet das Rind langsam vorwärts und bewegt dabei regelmäßig den Kopf in einem Kreisbogen von etwa 60 bis höchstens 90 ° parallel zum Boden von einer Seite zur anderen. Zur Aufnahme des Weidegrases umfasst das Rind mit der seitlich herausgestreckten und sehr beweglichen Zunge einen Grasbüschel und schiebt ihn ins Maul. Dann drückt es das Futter mit den unteren Schneidezähnen gegen die Gaumenplatte des Oberkiefers und reißt es ab. Nach mehreren Bissen hebt es innehaltend den Kopf leicht an und schluckt die Nahrung ab. Kurzes Gras zwingt das Tier längere Zeit ohne diese Unterbrechung zu grasen. Aus anatomischen Gründen kann die Kuh das Gras nicht kürzer als 12 mm (PORZIG, 1969) bis 30 mm (SAMBRAUS, 1978) abbeißen. Geruchs- und Geschmacksinn entscheiden über die Auswahl der Futterpflanzen, aufgenommenen Pflanzenteile und des Wachstumsstadiums. Der Zeitraum für die Futteraufnahme bei ausschließlicher Weide liegt zwischen 8 und 11 Stunden (SAMBRAUS, 1978). Die Gesamtdauer ist von der Futterqualität abhängig, Kraftfuttergaben verkürzen die Weidezeit, doch scheinen Milchleistung, Körpergewicht und Rasse keine direkten Auswirkungen auf die Grasedauer zu haben (SAMBRAUS, 1978, S. 108). Gemäß den Experimenten von KROHN, MUNKSGAARD & JONASEN (1992) nahmen die Kühe bei ad-lib.-Fütterung im Stall mit leistungsgerechter Kraftfutterzugabe und dauerndem Zugang zu Auslauf und Weide ziemlich konstant übers Jahr 17 kg TM

pro Tag auf, wovon in der Hauptvegetationszeit bis etwa 50 % von der Weide stammten. Dazu grasten diese Kühe im Sommer durchschnittlich 4 Stunden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf der Weide einerseits die im Stall unvermeidbaren mechanischen und sozialen Belastungen während der Futteraufnahme wegfallen und andererseits nur beim Grasens das normale Futteraufnahmeverhalten im Vorwärtsgehen mit Futterselektion und Aufnahme absolut frischer Nahrung möglich ist. Somit stellt die Weidehaltung auch aus dieser Sicht das wesentlich tiergerechtere System dar.

3.5 Liegeverhalten

Das normale Liegplatz-Suchverhalten, das Abliegen und Aufstehen sowie das Einnehmen bequemer Liegepositionen - Grundbedürfnisse aller Tiere - sind im Anbindestall, im Liegeboxenstall und auch im zu dicht belegten Tretnist- oder Tiefstreusystem behindert und teilweise (vor allem Platzsuche und bequemes Liegen) verunmöglicht. Dazu liegen zahlreiche Untersuchungen vor (siehe z.B. Übersichten bei BOGNER & GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS, 1987; CIGR, 1994; experimentelle Ergebnisse bei KROHN & MUNKSGAARD, 1993; BREITENBAUMER & BARTUSSEK, 1999). Hier soll auf einige wichtige Aspekte dazu (Veränderungen beim Aufstehen und Abliegen; lange und breite Liegepositionen; Tiefschlaf) hingewiesen werden. Die Ergebnisse belegen eindrücklich, dass auch beim Liegeverhalten auf der Weide Bedingungen vorliegen, die den Tieren eine volle Bedarfsdeckung und Bedürfnisbefriedigung ermöglichen, während das normale Liegen und Ruhen im Stall vom Tretnistsystem über den Liegeboxenstall bis zum Anbindestall in zunehmendem Ausmaß behindert wird.

Rinder ruhen gewöhnlich im Liegen, wobei sie hauptsächlich dösen. Die gesamte Tiefschlafdauer beträgt pro Tag ungefähr 30 Minuten, verteilt auf etwa 6 bis 10 Perioden von durchschnittlich 4 Minuten Länge. Eine enge Beziehung besteht zwischen der Liegedauer und dem Sozialstatus sowie dem Gewicht eines Tieres: ranghohe Tiere liegen länger als rangtiefe und schwere länger als leichte (SAMBRAUS, 1978).

Kühe liegen nach SAMBRAUS (1978) auf der Weide und im Laufstall insgesamt etwa 600 Minuten pro Tag. Porzig (1969) gibt für die Weide 517 bis 568 Minuten an. Entsprechende Daten ergeben sich aus der Literatur für den Tretniststall (430 bis 605 Minuten/Kuh und Tag), während im Liegeboxenlaufstall mit 564 bis 766 Minuten eine längere Liegedauer ausgewiesen ist (Übersicht gemäß BREITENBAUMER, 1998). Noch länger liegen die Kühe im Anbindestall, nach SAMBRAUS (1978) etwa 800 Minuten, nach PORZIG (1969) 743 bis 853 Minuten. Die Unterschiede zwischen den Stallsystemen sind zum Teil systembedingt - mit zunehmender Behinderung steigt die Gesamtliegedauer -, teilweise gehen sie auf unterschiedliche Betriebseinflüsse zurück.

Bei Weidehaltung wird kurz vor Sonnenaufgang die Nachtruhe beendet. Es beginnt eine etwa zweistündige Grasezeit, gefolgt von einer Liegeperiode. Weitere Ruheperioden fallen in den Vormittag, die Mittagszeit und den Spätnachmittag. Die Nachtruhe beginnt eine halbe Stunde nach Eintritt völliger Dunkelheit. Mit länger werdender Dunkelperiode wird die Nachtruhe nach Mitternacht unterbrochen und eine Graseperiode eingeschoben (SAMBRAUS, 1978). Bei großen Weideflächen kommt es zu einer sehr weitgehenden Synchronität der Ruheperioden. Bei Stallhaltung bestimmt die Zeit der Fütterung und die Zeit des Melkens den Aktivitäts- und Ruherhythmus der Milchkühe (SAMBRAUS, 1978). Bei ständigem Futterangebot zeichnen sich im Winterhalbjahr vier Liegeperioden ab. Ihre Mittelpunkte liegen um 12.00, 16.00, 22.00 und 4.00 Uhr (REINBRECHT, 1969). Die Synchronität des Liegens ist im Stall

(und auf engen Portionsweiden) stark vermindert. Die schwächeren Tiere beteiligen sich nicht an den allgemeinen Liegeperioden. Ihre Anzahl bewegt sich in den einzelnen Stallsystemen zwischen 7,3 und 10,9 Perioden pro Tag. Die durchschnittliche Länge einer Liegephase errechnet sich aus der täglichen Liegedauer dividiert durch die Anzahl der Liegephasen und liegt zwischen 48 und 82 Minuten.

Auf der Weide haben die Kühe die Möglichkeit, den ihnen als geeignet erscheinenden Ruheplatz frei zu wählen, wodurch das Abliegen in arttypischer Weise erfolgen kann. Die Eignung des Liegeplatzes wird zuerst olfaktorisch geprüft. Dazu senken die Tiere den Kopf (mit mehr oder weniger ausgeprägtem „Kopfpendeln“) und gehen vorwärts oder bleiben am Ort stehen (KOHLLI, 1987). Weiters kann durch Scharren eine Liegemulde ausgeformt werden. Anschließend versammelt das Tier die Beine unter dem Rumpf, wobei der Rücken gekrümmt wird. Dann hebt es ein Vorderbein vom Boden ab, beugt dieses im Karpalgelenk und setzt es auf dem Boden auf (Karpalstütz). Kurz danach knickt auch das andere Vorderbein ein, sodass das Tier auf dem Boden „kniet“. In diesem Augenblick treten die Hintergliedmaßen weiter vor und etwas zur Seite. Ein Hinterbein wird vor das andere gesetzt und entlastet. Das Rind legt sich in der Regel auf die Seite der entlasteten Hintergliedmaße, welche gleichzeitig die Seite der zuerst abgeknickten Vorderextremität ist. Nach einigen abschließenden Vorwärtsbewegungen auf den Karpalgelenken wird die endgültige Ruhestellung erreicht (SAMBRAUS, 1978).

Die Verhaltenselemente ab dem Beginn der Prüfung des Liegeplatzes bis zum Einknicken der Vorderhand werden meistens unter dem Begriff Platzsuchverhalten und Platzkontrolle, diejenigen vom Einknicken der Vorderhand bis zum vollständigen Liegen unter dem Begriff „Abliegen“ und alle drei Teile - Suchen, Kontrolle und Abliegen - zusammen als „gesamtes Abliegen“ bezeichnet.

Nach den schon erwähnten Untersuchungen an Zwillingspaaren bestehen signifikante Unterschiede in der Dauer dieser Verhaltensweisen (KROHN & MUNKSGAARD, 1993): Platzsuchen ist nur auf der Weide und im Laufstall ohne Liegeboxen möglich und beträgt pro Abliegevorgang dort 19 und hier 15 Sekunden. Die Platzkontrolle dauert auf der Weide 8, im Tiefstreustall 21 und in den Anbindensystemen 42 bis 51 Sekunden und die Dauer des „gesamten Abliegens“ vom Beginn der Platzkontrolle bis zum Liegen 19, 59 und 118 bis 149 Sekunden. Die extremen Verzögerungen sind die Folge negativer Erfahrungen, die die Tiere beim Abliegen durch Kollisionen mit der Aufstallung und nicht tiergerechten Fussböden gemacht haben.

Man unterscheidet kurze und lange sowie schmale und breite Liegepositionen. Mit nach vorne ausgestreckter Vorderhand liegt das Rind in langer Position, mit seitlich unter einem Winkel von mehr als 45 ° weggestreckter Hinterhand in breiter. Die einzelnen Liegepositionen treten nach KÄMMER und SCHNITZER (1975) auf der Weide in folgenden Häufigkeiten auf (kurz: 85 %, lang: 15 %, schmal: 35 % und breit: 65 %). Tiefschlaf ist nur in völliger entspannter Lage, mit nach vorne auf ausgestreckter Vorderhand oder hinten auf dem Körper aufgelegtem Kopf oder in flacher Seitenlage möglich. Alle diese Formen sind in der Anbindehaltung und im Liegeboxensystem nicht oder nur erschwert möglich. Damit wird dem Tier der zwar nur relativ kurz dauernde aber deshalb nicht unwichtige Tiefschlaf geraubt. Auf der Weide kann dieses Bedürfnis unbehindert befriedigt werden. Die ganz flache Seitenlage in völliger Entspannung wird von erwachsenen Rindern zwar selten und nur für einige Minuten eingenommen, kann aber auf der Weide dennoch oft gesehen werden (KLEE, 1979). KROHN & MUNKSGAARD (1993) fanden signifikant kürzere Liegezeiten - etwa auf den halben Anteil bezogen auf die Gesamtliegezeit verkürzt - bei allen bequemen Liegepositionen in der

Anbindehaltung im Vergleich zum Liegen auf der Weide. Im Tiefstreu Stall lagen die Werte etwa in der Mitte.

Das Aufstehen kann ebenfalls in mehrere Phasen unterteilt werden. Zuerst wird der Körper durch Schieben aus der Hinterhand soweit nach vorne gedrückt, bis die Karpalgelenke belastet werden. Anschließend richtete das Rind die Hinterextremitäten auf. Hierzu schleudert es den Kopf nach vorne und durch Kontraktion der Rumpfstrecker den Rumpf nach oben (Schleuderbrettphase). Dadurch gelingt es, die Nachhand hochzuschleunigen. In dieser Bewegungsphase stellen Ellbogen und Karpalgelenke den Drehpunkt dar. Das Tier steht nun vollständig auf den Hinterbeinen; die Vorhand ist auf die Karpalgelenke gestützt. Folgend werden die Vorderextremitäten gestreckt, zumeist mit dem Bein der Liegeseite beginnend. Dabei machen sie mit den Hinterextremitäten einen Schritt nach vorne, sodass das Tier einen Schritt vor dem Liegeplatz steht. Nach dem Aufstehen strecken sich die meisten Tiere mit geneigtem Kopf und dorsal gekrümmten Rücken (SAMBRAUS, 1978).

Kurzfristig treten beim Aufstehen große Kräfte und damit Drücke an den Gelenken, insbesondere an den Karpalgelenken auf. BOXBERGER (1983) ermittelte kurzfristige Maximalkräfte an den Karpalgelenken von etwa 80 % des Körpergewichtes. Durch zu kleine Standplätze (Anbindehaltung) oder zu kleine Liegeboxen ist artspezifisches Aufstehen nicht möglich. Die Zeitdauer für den gesamten Aufstehvorgang wird verlängert. BOCKISCH (1991) errechnete aus 4100 Aufstehvorgängen in Anbindeställen und Liegeboxenlaufställen eine durchschnittliche Zeitdauer von 8,1 sec pro Aufstehvorgang (im Vergleich dazu sind es etwa 4 sec auf der Weide). Die Zeitdauer des Aufstehvorganges verlängert sich vor allem in jenen Phasen, bei denen die Karpalgelenke verstärkt belastet werden (BOCKISCH, 1991). BREITENBAUMER (1998) fand signifikante Unterschiede zwischen Tretmist- und Liegeboxensystemen. Das Aufstehen dauerte in den Boxen um 31 % länger als im Tretmiststall (8,03 sec. statt 6,11 sec). Behindertes Aufstehen kann auch zu Fehlverhalten der Rinder in der Form des pferdeartigem Aufstehens führen. In zu kleinen Liegeboxen kann es beim Aufstehen durch Anschlagen an Boxenbegrenzungen zusätzlich zu Verletzungen kommen.

3.6 Sozialverhalten

„Die Mitglieder einer Herde von Hausrindern zeichnen sich durch einen starken inneren Drang nach Zusammengehörigkeit aus“ (PORZIG, 1969, S. 170). Zur Sicherung der Existenz des Einzeltieres innerhalb der Herde ist es unerlässlich, dass es seinen sicher festgelegten Platz in der Hierarchie der Gruppe durch entsprechend artspezifische Verhaltensweisen (Drohverhalten, Kampfverhalten, Unterlegenheitsverhalten usw.) festlegen und jederzeit demonstrieren kann (REINHARDT, 1980). Das Sozialverhalten der Rinder, die Gesamtheit aller Verhaltensweisen des „Miteinander-Umgehens“ (ausgenommen das Fortpflanzungsverhalten) weist eine große Palette von freundschaftlichen, abweisend gestimmten (agonistischen) und aggressiven Verhaltensweisen auf, die sich vor allem im Rangverhalten und in den diesem gewissermaßen entgegengesetzt wirkenden Verhaltenselementen der freundschaftlichen Beziehungen (und insgesamt des Herdenbewußtseins) ausdrücken und zu den essentiellen Bedürfnissen gezählt werden müssen. Dazu gehört auch die Synchronität des Herdenverhaltens, deren Ausprägungsgrad bei ganztägig geweideten Rinderherden (Mutterkuhhaltung) nach ZEEB & BAMMERT (1985) und KROHN, MUNKSGAARD & JONASEN (1992) höher ist als bei Kühen in Stallhaltung, die in der Regel jeweils aus verschiedenen sozialen Untergruppen stammen können (Separierung, Remontierung).

In der dauernden Anbindehaltung kann ein artgemäßes Sozialverhalten nicht ausgelebt werden. Einerseits bleibt damit schwächeren oder weniger mutigen Individuen das Verlieren in

Rangkämpfen sowie das Verdrängtwerden von Futter, Wasser und Liegeplatz erspart, andererseits jedoch bedeutet die Unmöglichkeit den Rang zu den Nachbarinnen sicher abklären zu können, eine Belastung der Tiere, und auch die meisten Verhaltensweisen des freundschaftlichen Verhaltens (vor allem die soziale Körperpflege) sind behindert oder verunmöglicht. Ausreichende Weidehaltung sichert die Möglichkeit, die Rangordnung festzulegen, das freundschaftliche Verhalten auszuleben und das erstrebte Herdenbewußtsein zu entwickeln.

Im Laufstall sind in aller Regel zwar die meisten sozialen Verhaltenselemente artspezifisch ausführbar (im Liegeboxensall ist aber z.B. das Liegen von befreundeten Tieren mit engem Körperkontakt nicht möglich), doch führt die Enge der räumlichen Verhältnisse zu einer wesentlich höheren Häufigkeit von agonistischem Verhalten als auf der Weide.

4. Tierschutzprobleme der Weidehaltung

Neben den im Abschnitt 3 beschriebenen ethologischen Vorteilen des Weidens, können hier aber auch Tierschutzprobleme auftreten, die durch ein entsprechendes Management verhindert werden müssen. Das gelingt auch bei vorhandenem Fachwissen und gutem Willen nicht immer:

Die ethologische Interpretation von (selten) vorkommenden Ausbrüchen von Kühen und Jungvieh aus sachgerecht eingezäunten Weiden im Sinne eines nicht artgemäß befriedigten Neugierverhaltens (Bedürfnis nach ausreichender Information über ungewohnte Ereignisse, die nur gehört aber nicht gesehen und/oder geruchlich wahrgenommen werden; meistens neben uneingesehenen Autobahnen oder Eisenbahnstrecken; ZEEB, 1978) belegen einmal das Ausmaß und die Breite der üblicherweise von der Produktionstechnik gar nicht wahrgenommenen Bedürfnisse der Rinder, beleuchten aber auch schlaglichtartig mögliche Probleme der Weidehaltung.

Folgende Aspekte sind jedenfalls zu beachten (SAMBRAUS, 1997): Beim Zusammenwirken ungünstiger meteorologischer Faktoren (Regen, niedrige Temperaturen, Wind) müssen Kühe eine Schutzmöglichkeit haben. Einzelne Bäume, Hecken oder Waldränder reichen in der Regel nicht aus. Unterstände mit Windschutz in einfacher Bauweise genügen. Stärker als eine übermäßige Abkühlung setzt die Wärme den Kühen zu. Unbeschränktes Angebot von möglichst kaltem Wasser wäre eine wichtige Abhilfe. Schutzhütten werden oft bei Hitze nicht angenommen, da sie sich selbst aufheizen und meist nicht groß genug sind, um allen Tieren mit der nötigen Ausweichdistanz Platz zu bieten. Günstiger sind schattenwerfende Bäume. Besonders schlimm wirkt es sich für rangniedrigere Tiere aus, wenn der einzige kühlere Platz auf der Koppel im Schatten des Wasserwagens von den dominanten Tieren belegt ist. Die schwächeren Tiere müssen nicht nur die Hitze ertragen, sondern werden manchmal auch stundenlang nicht an die Tränke gelassen.

SAMBRAUS (1997) macht darauf aufmerksam, dass Scheuermöglichkeiten wichtige Elemente einer guten Weide sind - Elektrozäune und Zaunpfähle sind ungeeignet - und dass bei der Einzäunung spitze Winkel vermieden werden sollen, aus denen Rangtiefe nicht ohne Aggressionen durch stärkere Tiere entkommen können.

5. Gesetzliche Vorgaben

Die österreichische Bundesländervereinbarung über den Tierschutz gemäß Art. 15a B-VG (1993, 1995) musste bis September 1996 in allen Bundesländern durch Landesgesetze umgesetzt werden. Sie schreibt vor, dass sich einzeln oder angebunden gehaltene Rinder zeitweise

ausserhalb ihrer Stände bewegen können müssen. Die ganzjährige Stallhaltung, die nach KONRAD (1995) noch bei 40 % aller Kühe in Österreich angewendet wird (Rohdaten allerdings aus 1988/89), ist somit gesetzlich verboten worden. Weidehaltung ist zur Erfüllung der Vorschrift ein sehr passendes Mittel. Das Land Steiermark hat die Bestimmung genauer gefasst. In § 3 Abs (1) lit. a) der Steiermärkischen Nutztierhaltungsverordnung (LGBl Nr 24 vom 18.3.1996) wird die dauernde Anbindehaltung von Rindern verboten und in den Begriffsbestimmungen der Anlage 1 dazu eine täglicher Weidegang über mindestens 120 Tage in der Vegetationszeit oder ein Auslauf über das ganze Jahr von mindestens 2 Stunden pro Woche vorgeschrieben. Weiters relevant sind die Bestimmungen der „15a-Vereinbarung“, wonach die thermoneutrale Zone der Tiere nicht unter- oder überschritten werden darf - dies hat bei ausreichender Fütterung und Wind- und Regenschutz vor allem im Sommer eine sachliche (wenn auch nach HAUSLEITNER [1998] keine rechtlich vollziehbare) Bedeutung für den Hitzeschutz - und dass die Tiere regelmäßig und in ausreichenden Mengen mit Trinkwasser zu versorgen sind.

Weitere Vorschriften existieren für die Tierhaltungen in biologisch wirtschaftenden Betrieben. Dies betrifft rund 20.000 Rinderbetriebe in Österreich. Bis zur in Kürze zu erwartenden Inkraftsetzung der neuen EU- Tierhaltungsvorschriften für Ökobetriebe (Ergänzung der EU-VO 2092/91; endgültiger Letztentwurf des Ständigen Ausschusses Landwirtschaft des EU-Rates vom Dezember 1998), die mit Sicherheit für alle Herbivoren Weidezugang - wann immer es die Boden- und Wetterverhältnisse es erlauben - als verbindlich setzen werden, gelten in Österreich die Bestimmungen des Lebensmittel-Codex, Kapitel A 8 „Landwirtschaftliche Produkte mit dem Bezeichnungselement Biologisch und daraus hergestellte Folgeprodukte“, Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft“. Hierbei wurde 1996 der vom Verfasser entwickelte „Tiergerechtheitsindex- TGI“ eingeführt, der ein flexibles Punktesystem darstellt und damit der Vielfalt in der Praxis besser gerecht wird, als starre Mindestbedingungen. Nach dem gültigen „TGI-35 L - Rinder/1996“ können Anbindehaltungen praktisch nur dann die erforderliche Mindest-Punktesumme erreichen, wenn den Tieren Weide und/oder Auslauf geboten wird.

6. Zusammenfassung

Tierschutz wird ein immer wichtiger werdender Aspekt zur Beurteilung von Haltungssystemen für Milchkühe. Tiergesundheit und Tierverhalten sind dabei die wichtigsten Kriterien. Aus der Sicht der Tiergesundheit spricht die große Mehrzahl der vorliegenden Untersuchungen für die Weidehaltung. Es treten dabei weniger Schäden, Krankheiten und Verletzungen bei den Tieren und eine bessere Fruchtbarkeit auf. Einige Autoren fanden bei den von ihnen gewählten Parametern keine Unterschiede zwischen Weide- und Stallhaltung und einige wenige Arbeiten weisen der Weidehaltung auch Nachteile, z.B. bei der Eutergesundheit, nach.

Völlig unzweifelhaft sind die Vorteile der Weidehaltung, wenn man das Verhalten der Tiere als Maßstab für die Tiergerechtheit eines Haltungssystems heranzieht. Dies wird ausführlich am Beispiel des Fortbewegungsverhaltens, des Körperpflegeverhaltens, des Futteraufnahmeverhaltens, des Liege- und des Sozialverhaltens belegt. Für alle diese Funktionskreise konnte gezeigt werden, dass das auf der Weide mögliche natürliche Gesamtverhalten im Stall beeinträchtigt ist, wobei das Ausmaß dieser Beeinträchtigungen vom Tretmist- und Tiefstreustall, über den Liegeboxenstall zu den Anbindesystemen, die in Österreich noch immer bei weitem die häufigste Haltungsart sind, zunehmen.

Es wird aber auch auf Probleme der Weidehaltung eingegangen und gezeigt, dass für eine volle Nutzung der Vorteile aus der Sicht des Tierschutzes ein sachgerechtes Weidemanagement erforderlich ist.

Schließlich wird darauf hingewiesen, dass sich aus der gegebenen gesetzlichen Situation im nationalen Tierschutzrecht und im europäischen Vermarktungsrecht, für alle Milchviehbetriebe, besonders aber für die in Österreich relativ sehr große Zahl von Biobauern, ein Zwang zur Weidung der Milchkühe ergibt.

7. Literatur

BARTUSSEK, H. (1975): Untersuchungen zur Planung und zum Bau von Hühnerställen.

Diss.TH Graz, 1975, BAL Gumpenstein, Irnding, 1975.

BARTUSSEK, H. (1988): Haltung. In: HAIGER, A., STORHAS, R. & BARTUSSEK, H.: Naturgemäße Viehwirtschaft, Ulmer Verlag, Stuttgart, 1988, S. 147 - 242.

BARTUSSEK, H. (1994): Theorie der Freilandhaltung: Eine unbekannte Wissenschaft. Die Bodenkultur, 45, 1994, S. 369 - 387.

BARTUSSEK, H. (1997): Bauliche Anforderungen an den Milchviehlaufstall. Wintertagung 1996, Ökosoziales Forum, BAL Gumpenstein, Wien, 1997, S. 194 - 213.

BOCKISCH, F.-J., A. ZIPS und J. BOXBERGER (1982): Gibt es die „Norm“-Kuh im Liegeboxenlaufstall ? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1981, KTBL- Schrift 281, KTBL, Landwirtschaftsverlag Münster Hiltrup, 1982, S. 61 - 78.

BOCKISCH, F.-J. (1991): Quantifizierung von Interaktionen zwischen Milchkühen und deren Haltungsumwelt als Grundlage zur Verbesserung von Stallsystemen und ihrer ökonomischen Bewertung. Habil. Schrift, JLU Giessen, Verlag der Feber'schen Universitätsbuchhandlung, Giessen, 1991.

BOGNER, H. und GRAUVOGL, A. (Hrsg.), (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1984.

BOXBERGER, J. (1983): Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung. Habil.-Schrift, TU München, 1982, Forschungsbericht Agrartechnik, Landtechnik Weihenstephan, 1983.

BREITENBAUMER, O. (1998): Vergleich des Liegeverhaltens von Milchkühen in zwei verschiedenen Laufstallsystemen. Diplomarbeit am Institut für Umwelt-, Land- und Energietechnik, Universität für Bodenkultur, Wien, 1998.

BREITENBAUMER, O. und H. BARTUSSEK (1999): Vergleich des Liegeverhaltens von Milchkühen und des Arbeitszeitbedarfes im Tretniststall und Liegeboxenlaufstall. In: 4. Internationale Tagung „Bau Technik Umwelt in der Nutztierhaltung“, 9./10. März 1999, TU München Weihenstephan, 1999, im Druck.

CERMAK, J. (1988): The design of feeding barriers and mangers and its effect on incidence of injuries and feed wastage. The-Bovine-practitioner (USA), Nov. 1988, no. 23, p. 74 - 75.

CIGR (1994): CIGR Design Recommendations Dairy Cow Housing: The Design of Dairy Cow Housing. Report of the CIGR Section II Working Group No 14 Cattle Housing, ADAS Bridgets Dairy Research Centre, Farm Buildings Research Team, Winchester, UK, August 1994.

DUMELow, J. and T. SHARPLES (1988): Developing improved designs of feeding barriers and mangers for cattle from data collected from an instrumented test rig. Livestock environment III : Proceedings of the Third International Livestock Environment Symposium, April 25-27, 1988, Constellation Hotel, Toronto, Ontario, Canada. St. Joseph, Mich. (USA). American Society of Agricultural Engineers, 1988, p. 155-162.

EDLER, B. & GRUNERT, E. (1995): Untersuchungen über Vorkommen und Ursachen von Zitzenverletzungen. Tierärztliche Umschau 50, 1995, S. 244 - 249.

EKESBO, J. (1966): Disease Incidence in Tied and Loose Housed Dairy Cattle. Acta Agric. Scandinavia, Suppl. 15, Almqvist & Wiksells, Stockholm 1966.

HAUSLEITNER, A. (1998): Nutztierschutz in Österreich. Veröffentlichungen Heft 30, BAL Gumpenstein, Irnding, 1998.

HONGYANTARACHAI, S. u.a. (1989): The effect of grazing versus indoor feeding during the day on milk production in Thailand. Tropical Grasslands (Australia), 23, 1989, 1, p. 8 - 14.

IWF, Institut für den Wissenschaftlichen Film (o.J.): Verhalten von Rindern - I. Auf der Weide, VHS-Video, D 1743, Göttingen, o.J.

KÄMMER P. und U. SCHNITZER (1975): Die Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruhverhaltens von Milchkühen, KTBL, Darmstadt, 1975.

KEMPKENS, K. (1987): Lokomotionsbeeinflussende Faktoren bei Rinderhaltung in Laufställen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986. KTBL-Schrift 319 KTBL, Darmstadt, 1987, S. 92 - 106.

KLEE, W. (1979): Beobachtungen über die flache Seitenlage bei Rindern auf der Weide. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 92, 1979, S. 135 - 137.

KOHLI, E. (1987): Vergleich des Abliegeverhaltens von Milchkühen auf der Weide und im Anbindestall: Neue Aspekte des Abliegeverhaltens. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986. KTBL-Schrift 319, 1987.

KONRAD, S. (1995): Die Rinder-, Schweine- und Legehennenhaltung in Österreich aus ethologischer Sicht, Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Wien, 1995.

KROHN, C.C., L. MUNSKAARD and B. JONASEN (1992): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. I. Experimental procedure, facilities, time budgets - diurnal and seasonal conditions. Applied Animal Behaviour Science, 34 (1992), p. 32 - 47.

- KROHN, C.C. and L. MUNSKAARD (1993): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. II. Lying and lying-down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 37 (1993), p. 1 - 16.
- KROHN, C.C. (1994): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 42 (1994), p. 73 - 86.
- MATZKE, P. u.a. (1989): Einflussfaktoren auf Eutererkrankungen. *Bayrisches Landw. Jahrbuch*, 66, 1989, S. 705 - 728.
- PORZIG; E. (1969): Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1969.
- PROSL, H. (1996): Parasiten in der Rinderhaltung, insbesondere im Laufstall und auf der Weide. In: Bericht über die 23. Tierzuchttagung, BAL Gumpenstein, 1996, S. 55 - 58.
- REINBRECHT, L. (1969): Praktische Schlussfolgerungen und Hinweise aus Erkenntnissen der Verhaltensforschung zur Haltung von Milchkühen in Anbinde- und Laufställen. *Ratgeber soz. Landw.* Nr. 8/9, 1969.
- REINHARDT, V. (1980): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes. *Tierhaltung*, Band 10, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart, 1980.
- SAMBRAUS, H. H. (1978): *Nutztierethologie*. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 1978.
- SAMBRAUS; H. H. (1997): Rind. In: SAMBRAUS, H. H. und A. STEIGER (1997): *Das Buch vom Tierschutz*, F. Enke Verlag, Stuttgart, 1997, S. 107 - 126.
- WAIBLINGER, S., M. REICHMANN, J. Troxler, H. DREISEITL, J. HALLER, K. WIMMER, G. WINDISCHBAUER und C. GABLER (1999): Auswirkungen eines Vorrückfressgitters auf Verhalten und Druckbelastungen bei Milchkühen. In: Bericht über die Gumpensteiner Bautagung 1999 vom 19. - 20. Mai 1999, BAL Gumpenstein, Irdning, 1999, in Vorbereitung; erscheint Mai 1999.
- WEISS, G. (1989): Untersuchungen an Milchkühen auf adspektorisch und palpatorisch feststellbare Schäden in Abhängigkeit von der Ausführung des Anbindestalles. *Vet.med.Diss.*, JLU Giessen, 1989, zit. BOCKISCH, 1991, S. 123.
- WLCEK, S. und H.-J. HERRMANN (1996): Verhaltensbeobachtungen bei Milchkühen zur Ermittlung der Trittsicherheit von Stallfußböden. In: *Arbeiten zur artgemäßen Nutztierhaltung 1995*, KTBL-Schrift Nr. , KTBL, Darmstadt, S.
- ZEEB, K. (1978): Sind unsere Viehweiden gegen Ausbruch genügend gesichert ? *Der Tierzüchter*, 5, 1978, S. 219 - 220.
- ZEEB, K. (1981): Unveröffentlichte Manuskripte, zit. BOXBERGER, 1983, S. 133.
- ZEEB, K. (1987): Das Verhalten freilebender Rinder. *Swiss Vet*, 4, 1987, 9a, S. 9 - 18.

ZEEB, K. und BAMMERT, J. (1984): Lokomotion und Liegeboxenzahl bei Milchkühen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Nutztierhaltung 1983, KTBL-Schrift 299, KTBL, Darmstadt, Münster-Hiltrup, 1984, S. 142 - 152.

ZEEB, K. und J. BAMMERT (1985): Zur Synchronität des Rinderverhaltens unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Züchtungskunde, 57, 1985, 5, S. 348 - 356.