

Aspekte der Fütterungs- und Haltungstechnik von Pferden

Ingrid Vervuert und M. Coenen

Institut für Tierernährung, Tierärztliche Hochschule Hannover

Zusammenfassung

Probleme im Zusammenhang mit der traditionellen Boxenhaltung von Pferden sind insbesondere eine unzureichende Bewegung, stallklimatische Mängel, eine geringe Fütterungsfrequenz und ungenügende Sozialkontakte. Folgen der Bewegungsarmut sind mangelnde Beanspruchung des Trageapparates und eine Abnahme der Knochendichte. Dies ist speziell bei Pferden kritisch, bei denen Boxenhaltung und Beginn einer Trainingsperiode zusammenfallen, da die Haltungsform die Anpassung auch des Knochens an die zunehmende Belastung behindert oder verzögert. Schwächen im Stallklima können sich ungünstig auf die Gesundheit des Atmungstraktes auswirken. Die Fütterungsfrequenz bei Stallhaltung (i.d. Regel 2-3 Mahlzeiten/Tag) steht im krassen Gegensatz zum Nahrungsaufnahmeverhalten des Pferdes unter natürlichen Bedingungen. Hier füllt das Laufftier Pferd rd. 2/3 des Tages mit der Futtermittelaufnahme aus und ist zugleich in steter Bewegung. Vor allem die Konzentration von Kraftfuttermitteln auf wenige Mahlzeiten bildet ein Risiko für die Entstehung von Verdauungs- und Verhaltensstörungen. Deren Entstehung wird zudem durch die isolierte Haltung in Boxen ohne Sozialkontakte zu anderen Tieren gefördert. Neuentwicklungen in der Haltungstechnik bieten die Möglichkeit, derartige Nachteile abzubauen. Der sogenannte Bewegungsstall fördert durch räumlich getrennte Anordnung der Funktionsbereiche Rau-, Kraftfütteraufnahme, Tränke, Auslauf und Ruheraum die Bewegungen und Beschäftigung der Pferde im Gruppenverband und verteilt den Futterverzehr mit Hilfe computergesteuerter Technik auf zahlreiche Mahlzeiten. Damit wird die kontinuierliche Aufnahme und gleichmäßige Füllung des Magen/Darmtraktes bei Weidegang in gewissem Umfang nachgestellt. Aufgrund der ethologischen, ernährungsphysiologischen und damit gesundheitsbezogenen Vorteile ist eine zunehmende Akzeptanz dieses oder ähnlicher Haltungs- und Fütterungskonzepte zu erwarten.

Schlüsselwörter: Pferd, Pferdehaltung, Boxenhaltung, Bewegungsstall, Funktionsbereiche, Fütterungstechnik

Feeding and housing management in horses

The problems in traditional horse keeping are focussed on lack in activity, lowered quality of air inside the stables, low frequency of feeding and restricted access to be in social contact with other horses. Consequences of the lowered activity are a decrease in training of tendons, skeleton and bone density. A relevant risk may be present particular if horses are just stabled and start to be trained. The inactivity of horses kept in isolated boxes delays or inhibits the adaptation of skeleton and muscle to the increasing work load. Dust and ammonia burdened air condition badly influences the respiratory system, while the common indoor feeding frequency (2-3 meals/day) is in contrast to the ingestion behaviour of horses on pasture. Here ~2/3 of the time budget is covered by feed intake associated with continuous movement. Particular offering concentrates in a few meals/day creates risk for digestive disorders including gastric ulcers and discrepancies in behaviour. Those are in addition promoted by the isolation of horses in boxes without social contact to other individuals. New concepts in housing and feeding management supported by computer technology can help to solve the described disadvantages associated with keeping horses in boxes. The so called multi room group stabling system stimulates the degree and spectrum of activity of horses within a group by spaced organisation of the function areas roughage-, concentrate intake, watering, rest room, walking area. A computerized feeding system enables the management to distribute the feed over a high number of meals. That in part simulates the continuous feed intake and passage of ingesta through the gastro-intestinal tract which is observed under natural conditions like pasture. By reason of the advantages in relation to ethology, digestive physiology and thereby to general health of the horse, alternative housing and feeding systems like that here described will be more intensively recognized in future.

Key words: horse, housing management, stable housing, function areas, feeding technique

Einleitung

Gesundheits- und tierschutzrelevante Aspekte erfordern bei der Pferdehaltung verstärkte Aufmerksamkeit in der Wahl des Haltungs- und Fütterungsmanagements. Im Gegensatz zu der traditionellen Arbeitspferdehaltung ist die tägliche Bewegung in der heutigen Freizeitpferdehaltung nur noch auf wenige Stunden reduziert. In den von Rodewald (1989) untersuchten Reitbetrieben wurden Privatpferde täglich durchschnittlich 41 Minuten geritten und legten dabei 4,9 km zurück, bei Schulpferden konnte eine Bewegungsaktivität von 85 Minuten bei einer durchschnittlichen Strecke von 9,9 km gemessen werden.

Die Konsequenzen einer eingeschränkten Bewegung, häufig in Kombination mit einer überhöhten Energieversorgung der Pferde, sind sehr vielfältig, sie reichen von Störungen des Bewegungs-, Atmungs- und Verdauungsapparates bis hin zu Stereotypen. Perspektiven für eine artgerechte Pferdehaltung bieten insbesondere verschiedene Formen der Auslauf- sowie der Gruppenhaltung im Bewegungsstall mit Trennung der Funktionsbereiche Fütterung, Auslauf, Ruhe und Tränke. In einem solchen Haltungssystem wird die Bewegungsaktivität u.a. über die häufige Zuteilung kleiner Futtermengen mit Hilfe eines einen Futterautomaten sowie über die Gestaltung von Distanzen zwischen den Funktionsbereichen gesteuert.

Tab 1 Abgangsursachen (Angaben in %) von Pferden (Lindner und Offene 1992; Seidensticker 1999)
Major causes of elimination rates (%) in horses (Lindner und Offene 1992; Seidensticker 1999)

Pferde [N]	Zeitraum	Bewegungs- apparat	Atmungs- apparat	Verdauungs- apparat	Sonstiges
14.944	1950-1959	30	15	13	42
12.395	1956	35	13	12	40
738	1960-1964	41	13	14	32
220	1960-1964	39	10	12	39
1.375	1970-1975	45	19	5	31
6.406	1971-1974	30	17	5	48
1.154	1982	60	22	6	12
8.184	1980-1984	51	16	13	20
2.594	1990-1995	45,3	8,7	9,5	36,5

Probleme der konventionellen Pferdehaltung

Nach Statistiken von Versicherungsgesellschaften sind Schäden am Bewegungsapparat die wichtigste Abgangsursache, gefolgt von Erkrankungen des Atmungs- und des Verdauungsapparates (Tab. 1). Jeder krankheitsbedingte Verzicht auf die ursprünglich vorgesehene Nutzung stellt in diesen Statistiken eine "Abgangsursache" dar, was aber nicht mit dem Verlust eines Tieres einhergehen muss.

Bei der Interpretation solcher Statistiken muss natürlich die Nutzung der Pferde berücksichtigt werden, doch stellt gerade das hochspezialisierte Sport- und Freizeitpferd besondere Ansprüche an eine artgerechte Haltung. Die häufig praktizierte Boxenhaltung mit und ohne Auslauf führt zu gravierenden Problemen, da neben dem Bewegungsmangel auch ein unbefriedigendes Stallklima, ein nicht artgerechtes Fütterungsmanagement sowie ungenügende Sozialkontakte zu beobachten sind.

Bewegungsmangel

Das Pferd ist als Lauftier an das Zurücklegen großer Strecken adaptiert; unter naturnahen Bedingungen bewegen sich Pferde täglich bis zu 16 Stunden (Zeeb 1984). Vergleicht man die durchschnittliche tägliche Zeitznutzung in Boxen, so verbringen die Pferde bei restriktiver Heufütterung (ca. 3 kg Heu/Tag) rund 65 % der Zeit mit Stehen, die restliche Zeit wird mit Fresen (15 %) und Liegen (15 %) ausgefüllt (Kiley-Worthington 1990). Die Risiken eines solchen Bewegungsmangels sind hinlänglich bekannt und umfassen Störungen der Blutzirkulation, Elastizitätsverlust von Sehnen, Bändern und Gelenken sowie, von besonderer Bedeutung, eine Abnahme der Knochendichte. Nielsen et al. (2000) beobachteten bei Fohlen eine deutlich höhere Knochendichte bei ganztägiger Auslaufhaltung im Vergleich zur 24stündigen Boxenhaltung, aber bereits die regelmäßige Bewegungsrestriktion auf 12 Stunden wirkte sich nachteilig auf die Knochendichte aus. Bestätigt werden diese Ergebnisse auch von Mäenpää et al. (1988), die bei Fohlen einen Abfall des knochenbauenden Markers Osteocalcin zum Zeitpunkt der Winteraufstallung messen konnten. Die Beobachtung, dass Bewegungsmangel zu einer Abnahme der Knochendichte führt, ist insbesondere bei Rennpferden von Bedeutung, da bei diesen Pferden das Training in

einer Entwicklungsphase beginnt, in der das Skelettsystem noch nicht ausgereift, aber bereits erhöhten Belastungen ausgesetzt ist. In den ersten Trainingswochen wird häufig eine Abnahme der Knochendichte in Verbindung mit einer verringerten Stabilität des Knochens festgestellt (Nielsen et al. 1997, Porr et al. 1997). Neben dem Beginn des Trainings werden die Pferde zusätzlich in dieser Phase von der Weidehaltung an die konventionelle Boxenhaltung gewöhnt. In dieser Umstellungsphase stellten Hoekstra et al. (1999) bei Arabern einen deutlichen Abfall der Knochendichte fest, so dass parallel zum Trainingsbeginn, die Umstellung auf die Boxenhaltung eine wesentliche Belastung für das Skelettsystem darstellt.

Stallklimatische Mängel

Das Pferd als Lauftier verfügt über einen empfindlichen Atmungsapparat, der an das Stallklima in geschlossenen Ställen besondere Ansprüche stellt. Neben den Erkrankungen des Bewegungsapparates zählen die Atemwegs- und Lungenerkrankungen zu den wichtigsten Ursachen für die Nutzungseinschränkung bzw. Untauglichkeit von Pferden. Die Gestaltung des Stallklimas sollte sich an den Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten (BMVEL, Referat Tierschutz 1995) orientieren. Häufig werden in Reit- und Rennställen die geforderten Richtwerte nicht eingehalten; beanstandet werden vor allem die gleichbleibenden Temperaturen im Stallinneren, keine bis geringe Frischluftzufuhr sowie hohe Ammoniak- und Keimgehalte in der Luft (Fleeger 1992). Gestützt wird diese Einschätzung auch dadurch, dass in den Wintermonaten bei überwiegender Stallhaltung die Antikörpergehalte im Blut gegen verschiedene Pilze und Bakterien deutlich höher sind als vergleichsweise in den Sommermonaten bei reiner Weidehaltung (Ripatti et al. 1990). Eine erhöhte Exposition des Atemtraktes mit Keimen stellt grundsätzlich ein Risiko für Atemwegserkrankungen dar (Rade und Kamphues 1999).

Fütterungsfehler

Das Pferd ist aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Besonderheiten an die kontinuierliche Futteraufnahme kleiner Mengen adaptiert. Krull (1984) beschreibt für Pferde eine tägliche Grasungsdauer von 12 bis 15 Stunden. Vergleicht man die Fütterungspraxis in Rennställen, so werden 23 % der Pferde nur 2x täglich gefüttert und immerhin 67 % der Pferde erhalten 3x täglich eine Mahlzeit (Zmija 1991). Die Aufnahme großer Kraffuttermengen pro Mahlzeit (>0,5 kg/100 kg KM) stellt ein erhöhtes Risiko für Magenüberladungen und Magengeschwüre dar. Ebenso ist die geringe Rauhfutterzufuhr ein prädisponierender Faktor für Koliken und Indigestionen. Zur Befriedigung des Kaubedürfnisses und zur Schaffung physiologischer Milieubedingungen im Dickdarm wird eine Mindestmenge von 1 kg Heu/100 kg KM gefordert. Bei der Fütterung von Heu steht aber nicht nur der diätetische Aspekt im Vordergrund, sondern auch die kontinuierliche Beschäftigung der Pferde. Mc Greevy et al. (1995) stellten eine Zunahme von Stereotypen wie z.B. Koppen oder Weben bei Galoppieren fest, wenn die tägliche Heuzufuhr unter 6,8 kg lag. Bei Heumengen > 7 kg pro Tier und Tag konnten diese Stereotypen nicht beobachtet werden.

Tab 2 Gruppenaktivität im Auslauf (Beobachtungszeitraum 2 h) nach Gruppen-, Boxen- oder Ständerhaltung (Rehm 1981)
Activity patterns in pasture (2 h observation time) after housing in groups, boxes or racks (Rehm 1981)

Aktivität im Auslauf nach Stallhaltung in (Angaben in Minuten)	Gruppe	Box	Ständer
Attraktive Sozialaktivität (z.B. Spielen)	11	41	34
Kohäsive Sozialaktivität (z.B. Hüten)	40	30	18
Repulsive Sozialaktivität (z.B. Angriff)	5	8	13
Stehen	106	93	84
Fortbewegung	14	27	36

Neben der Menge ist auch die Fütterungsfrequenz von Heu von Bedeutung. Zu erwähnen ist, dass eine mehrmalige tägliche Zuteilung von Heu (>3) das Obstipationsrisiko bei Pferden deutlich reduziert (Gieselmann 1994). Häufig ist in der Freizeitpferdehaltung die mehrmalige Fütterung (>3) aus Zeitmangel nicht zu realisieren, so dass sich in Verbindung mit mangelnder Bewegung erhebliche Gesundheits- bzw. Verhaltensstörungen ergeben können.

Ungenügende Sozialkontakte

Das Pferd lebt in der Wildnis in dauerhaften, nicht territorialen Familienverbänden, wobei sich unter den Gruppenmitgliedern eine relativ feste Rangordnung ausbildet. Das Fehlen von Sozialkontakten steht neben dem Bewegungsmangel und Fütterungsfehlern im Zusammenhang mit dem Auftreten von Stereotypen und abnormalem Verhalten. Rehm (1981) stellte fest, dass soziale Aktivitäten wie z.B. Spielen, Hüten oder Angreifen beim Pferd einen größeren Zeitraum einnehmen als die Bewegungsaktivität (Tab. 2), so dass die Möglichkeit zu Sozialkontakten bei der Haltung von Pferden besonders berücksichtigt werden muss.

Perspektiven der artgerechten Pferdehaltung im Bewegungsstall

Die dargestellten Probleme der Pferdehaltung fordern Alternativen und die Weiterentwicklung artgerechter Haltungsverfahren, die unter folgenden Bedingungen zu verwirklichen sind (Piotrowski 1992):

- Lockerung der strengen Zeitbindung ohne Schäden für das Pferd und für die Mensch-Tier-Beziehung
- Realisierung des Bedürfnisses nach Bewegung, frischer Luft, einer kontinuierlichen Futteraufnahme bis hin zum Sozialkontakt
- Kosten- und Arbeitersparnis

Die Gruppenhaltung im Bewegungsstall bietet Perspektiven für eine artgerechte Pferdehaltung (Piotrowski 1992, Pirkelmann 1993, Ullstein 2000). Als Grundprinzip des Bewegungsstalles steht die Forderung nach langen Wegen für das Lauftier Pferd, was durch die räumliche Trennung der Funktionsbereiche Fütterung, Tränke, Ruhe und Auslauf verwirklicht werden soll, d.h. Bewegungsaktivität durch das Aufsuchen der einzelnen Bereiche. Die Wirtschaftlichkeit dieses Systems wird

sowohl durch den Pensionspreis als auch durch die jeweilige Situation des einzelnen Betriebes wie z.B. durch das Vorhandensein von Futteranbauflächen, aber auch angepasste Baulösungen bestimmt.

Funktionsbereich Fütterung

Zur Realisierung der hochfrequenten Zuteilung kleiner Kraftfuttermengen eignet sich der Einsatz der Abruffütterung über Futterautomaten. Die elektronische Einzeltiererkennung erfolgt dabei über einen Transponder, der am Halfter der Pferde fixiert ist oder als Implantat unter die Haut injiziert werden kann. Die individuelle Zuteilung des Futters kann auf zahlreiche Einzelportionen pro Tag festgelegt werden. Darüber hinaus können jedem Pferd unterschiedliche Kraftfuttermengen sowie zusätzlich ein Mineralfutter in Abhängigkeit vom Bedarf zugeteilt werden. Neben der physiologischen Aufnahme kleiner Futtermengen kann auch die Bewegungsaktivität mit Zunahme der Fütterungsfrequenz gesteuert und gesteigert werden (Piotrowski 1992, Frentzen 1994).

Die Kraftfutterstation ist als offene Durchgangsstation im Rahmen eines Einbahnstraßensystems konzipiert. Dies bietet insbesondere rangniedrigeren Pferden die Möglichkeit zur Flucht nach vorne und die natürliche Verdrängungsmöglichkeit verhindert ein unnötiges Blockieren des Futterautomaten. Das Rauhfutter wird in separaten Futterständen, welche sich räumlich getrennt von der Kraftfutterstation befinden, zugeteilt. Bei Rauhfutteranspruch (Tiererkennung über den Transponder) erhalten die Pferde über ein entsprechendes Türensystem (Steuerung durch den Fütterungscomputer der Kraftfutterstation) Zutritt zu Rauhfutterraum.

Funktionsbereich "Ruheraum"

Der "Ruheraum" bietet den Pferden eine geeignete Rückzugsmöglichkeit zum "Ruhen", darüber hinaus stellt ein solcher Raum einen Schutz vor Feuchtigkeit bzw. direkter Sonneneinstrahlung dar. Als "Ruheraum" können umgebaute Stallungen oder entsprechende Schutzhütten dienen. Im Handel befinden

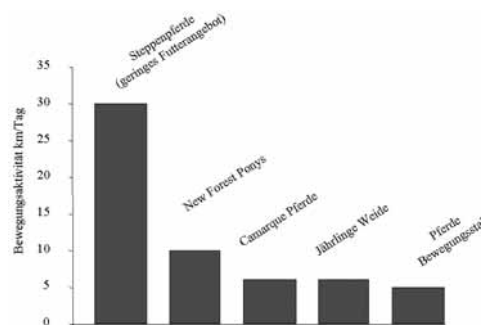


Abb 1 Bewegungsaktivität (km/Tag) von Pferden (Frentzen 1994)
Radius of movement (km/day) in horses (Frentzen 1994)

sich flexible Systeme, die in Abhängigkeit von der Gruppengröße erweitert werden können. Zu beachten ist, dass der Ruheraum bzw. die Schutzhütte mit zwei separaten Türöffnungen versehen ist. Dies gewährleistet insbesondere rangniedrigen Tieren eine entsprechende Fluchtmöglichkeit in

bzw. aus dem Stall. Als Einstreumaterial eignet sich ein Gemisch aus Stroh und Spänen.

Funktionsbereich Tränke

Zur Förderung der Bewegung sollte die Tränke möglichst in großer Distanz zum "Fressbereich" angelegt werden. Erhältlich sind frostsichere Balltränken aus Kunststoff, die nur eine geringe Verschmutzungsgefahr aufweisen und zudem den Spieltrieb der Pferde fördern.

Funktionsbereich Auslauf

Die Auslaufläche richtet sich nach dem vorhandenen Platz und der Anzahl der Pferde. Das Pferd als Lauftier legt in der Steppe bei marginalem Futterangebot täglich bis zu 30 km zurück; Untersuchungen im Bewegungsstall bei geringem Platzangebot zeigten immerhin einen täglichen Aktionsradius der Pferde von 3-5 km, dies entspricht der Bewegungsaktivität von freilebenden Camarguepferden (Abb. 1).

Neben der Bewegungsaktivität ändert sich auch die tägliche Zeitnutzung im Vergleich zur Boxenhaltung. 57 % der Zeit werden im Bewegungsstall mit der Futteraufnahme verbracht und nur 23 % der Zeit füllen die Pferde mit Stehen aus. Im Unterschied dazu stehen Pferde bei konventioneller Boxenhaltung 65 % der Zeit. Faktoren wie die Steigerung der Fütterungsfrequenz, das Schaffen einer abwechslungsreichen Umgebung (Sandberge, Wippen) oder das Anlegen von "Umgehungsstrassen" können darüber hinaus die Wegstrecken im Bewegungsstall deutlich erweitern.

Die allgemeine Etablierung des Bewegungsstalls im Bereich der Freizeitpferdehaltung, aber auch bei Hochleistungspferden, scheint nur noch eine Frage der Zeit zu sein, da die Grundbedürfnisse wie Bewegung, kontinuierliche Futteraufnahme und Sozialkontakte für das Pferd in optimaler Weise erfüllt werden. Er liefert einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit der Pferde und erfüllt somit eine Grundvoraussetzung für die Nutzung des Pferdes als Hobby-, Sport-, Zucht- oder Arbeitspferd.

Literatur

- BMVEL: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (1995): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten
- Fleege G. (1992): Verhalten einer Haflingergruppe als Maßstab für eine tiergerechte Futtermittelversorgung im Rahmen der Gruppenauslaufhaltung. Vet. Med. Diss. München
- Frentzen F. (1994): Bewegungsaktivitäten und -verhalten von Pferden in Abhängigkeit von Aufstallungsform und Fütterungsrhythmus unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlich gestalteter Auslaufsysteme. Vet. Med. Diss. Hannover
- Gieselmann A. (1994): Nutritive Anamnese bei Kolikfällen des Pferdes. Vet. Med. Diss. Hannover.
- Hoekstra K., B.D. Nielsen, M.W. Orth, D.S. Rosenstein, H.C. Schott und J.E. Shelle (1999): Comparison of bone mineral content and biochemical markers of bone metabolism in stall- vs. pasture-reared horses. Equine Vet. J. Suppl. 30, 601-604

- Kiley-Worthington M. (1990): The behaviour of horses in relation to management and training-towards ethologically sound environments. Equine Vet. Sci. 10, 62-71
- Krull H.D. (1984): Untersuchungen über die Aufnahme und Verdaulichkeit von Grünfütter beim Pferd. Agr. Diss. Stuttgart-Hohenheim
- Lindner A. und F. Offeney (1992): Einsatzdauer, Abgangsraten und -ursachen bei Sportpferden. Dtsch. tierärztl. Wschr. 99, 39-42
- Mäenpää, P.H., Pirskanen, A. und E. Koskinen (1988): Biochemical indicators of bone formation in foals after transfer from pasture to stables for the winter months. Am. J. Vet. Res. 49, 1990-1992
- Mc Greevy, P.D., P.J. Cripps, N.P. French, L.E. Gree und C.J. Nicol (1995): Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. Equine Vet. J. 27, 86-91
- Nielsen, B. D., K.L. Waite, R.A. Bell und D.S. Rosenstein (2000): Long-term pasture housing promotes bone mineral deposition in the third metacarpus of previously stalled weanlings. In: A. Lindner (Edit): The Elite Show Jumper. Lensing Druck Dortmund, 157-159
- Nielsen B. D., G. D. Potter, E. L. Morris, T. W. Odom, D. M. Senor, J. A. Reynolds, W. B. Smith und M. T. Martin (1997): Changes in the third metacarpal bone and frequency of bone injuries in young Quarter horses during race training – observations and theoretical considerations. J. Equine Vet. Sci. 17, 541-549
- Piotrowski J. (1992): Forschungsergebnisse und Erkenntnisse zur tiergerechten Pferdehaltung. Züchtungskunde 64, 222-235
- Pirkelmann H. (1993): Tierschutzgerechte Haltungssysteme für Pferde. Tierärztl. Umschau 48, 306-311
- Porr C., A. Ott, E. L. Johnson und J. B. Madison (1997): Bone mineral content in young Thoroughbred horses is affected by training. Equine pract. 19, 28-31
- Rade, C. und J. Kamphues (1999): Zur Bedeutung von Futter und Fütterung für die Gesundheit des Atmungsstraktes von Tieren sowie von Menschen in der Tierbetreuung. Übers. Tierern. 27, 65-122
- Rehm G. (1981): Auswirkungen verschiedener Haltungsverfahren auf die Bewegungsaktivität und die soziale Aktivität bei Hauspferden. in: Deutsche Reiterliche Vereinigung u. K. Zeeb (Hrsg.): Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. Wissensch. Publ., Verlag FN, Warendorf, 81-100
- Ripatti T., P. Koskela, M. Kotimaa, E. Koskinen and P.H. Mäenpää (1990): Serum IgG antibody concentrations against environmental microbes in mares and foals during different seasons and effect of stabling practices. Am. J. Vet. Res. 51, 550-554
- Rodewald A. (1989): Fehler bei der Haltung und Nutzung als Schadensursache bei Pferden in Reitbetrieben. Vet. Med. Diss. München
- Seidensticker C. (1999): Abgangsursachen entschädigter Pferde einer Tierversicherung aus den Jahren 1990-1995. Vet. Med. Diss. Hannover
- Ullstein H. (2000): 10 Jahre Laufstall-Arbeitsgemeinschaft. Pferdebetrieb 8, 20
- Zeeb K. (1984): Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung bei Pferden. Prakt. Tierarzt 5, 432-435
- Zmija G. (1991): Fütterungspraxis bei Galopp- und Trabrennpferden. Vet. Med. Diss Hannover

Dr. Ingrid Vervuert
Prof. Dr. M. Coenen
Institut für Tierernährung
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
D-30173 Hannover
ingrid.vervuert@tiho-hannover.de