

Vergleichende Untersuchung von Anbindehaltung, Einzelboxenhaltung und Gruppenhaltung bei Pferden

Gundula Hoffmann¹, Edith Wagels², Silke Kräff³, Luc Goossens⁴, Christian Ammon¹, Heiko Georg⁵ und Karsten Feige²

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Abteilung Technik in der Tierhaltung¹, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Pferde², Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte, Serumwerk Memsen³, Ecuphar GmbH, Greifswald⁴ und Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst⁵

Zusammenfassung

Ziel der Untersuchung war der Vergleich des Verhaltens und der Stressbelastung von Pferden in einer Anbindehaltung, der Aufstallung in Einzelboxen und der Haltung in Kleingruppen in einer Gruppenbox mit jeweils täglichem Auslauf (ca. 7 Std.). Die Studie wurde mit acht gesunden Warmblutpferden im Alter von $14,4 \pm 2,1$ Jahren durchgeführt. Mit Videoaufzeichnungen und ALT-Pedometern wurde das Verhalten der Pferde analysiert. Als Beurteilungskriterien dienten das Ruheverhalten, die Bewegungsaktivität sowie die Konzentration von Kortisolmetaboliten im Kot. Die Pferde zeigten in der Gruppenhaltung die längste Gesamtliegedauer (Median: 88,3 Min./Pferd und Nacht). In der Einzelboxenhaltung (40,9 Min./Pferd und Nacht) wiesen sie gegenüber der Anbindehaltung (45,4 Min./Pferd und Nacht) einen geringgradig niedrigeren Wert der Liegedauer auf. In der Anbindehaltung gab es Pferde, die über den gesamten Beobachtungszeitraum kein Liegeverhalten zeigten. Der prozentuale Anteil des Ruhens (Stehen und Liegen) am Gesamtverhalten war in allen Haltungsformen vergleichbar (Anbindung: 63,0 %, Einzelbox: 62,9 %, Gruppenbox: 65,8 %). Unterschiedlich war hingegen der Anteil des Liegens am gesamten Ruheverhalten (Anbindehaltung: 14,1 %; Einzelbox: 16,5 %; Gruppenhaltung: 33,8 %). Das System der Anbindehaltung führte zudem zu einer Einschränkung des Bewegungs- und Wälzverhaltens, ermöglichte den Pferden aber den Sozialkontakt zu Artgenossen. Die Konzentration der Kortisolmetaboliten der Versuchstiere lag in der Anbindehaltung signifikant höher als in der Gruppenhaltung während sich in der Einzelboxenhaltung kein signifikanter Unterschied zur Gruppenhaltung ergab (Anbindehaltung: 22,9 ng/g Kot; Einzelboxenhaltung: 17,7 ng/g Kot; Gruppenhaltung: 16,5 ng/g Kot). Somit war die Stressbelastung bei den angebondenen Tieren am höchsten. Die Pferde zeigten in der Gruppenhaltung die höchste Liegezeitdauer und Bewegungsaktivität sowie die geringste Stressbelastung. Hinsichtlich der Tiergerechtigkeit ist diese Haltungsform daher positiv zu bewerten. Aufgrund individueller Haltungsbedingungen und Pferdebedürfnisse kann jedoch keine allgemeingültige Empfehlung gegeben werden.

Schlüsselwörter: Bewegungsaktivität, Liegeverhalten, Einzelhaltung, Gruppenhaltung, Anbindehaltung, Verhalten, Glukokortikoide, Pferd

Comparative study of horses in tie stalls, individual housing in boxes and group housing

The aim of this study was a comparison of the behaviour and stress burdens of horses in a tie stalls, stabling in individual boxes and keeping horses in small groups in a group box, each with daily paddock movement (approx. 7 h). The study was carried out with eight healthy warmblood horses at the age of 14.4 ± 2.1 years. The behaviour of each horse was analysed with the help of video recordings and ALT pedometers. The assessment criteria were resting behaviour, movement activity and concentration of cortisol metabolites in faeces. The horses of group boxes had the longest total lying times (median: 88.3 min/horse and night). Horses of individual boxes (40.9 min/horse and night) showed a slightly lower lying time compared to horses in the tie stall (45.4 min/horse and night). In tie stalls some horses never lied down throughout the entire observation period. The percentage of resting time (standing and lying) on the overall behaviour was similar in all housing forms (tie stall: 63.0%, individual box: 62.9%, group housing: 65.8%). Differently, however, was the proportion of lying time on the total resting behaviour (tie stall: 14.1%; individual box: 16.5%; group housing 33.8%). The temporary housing in the tie stall system also led to a restriction of movement and obstruction of species-specific rolling-behaviour, but allowed social contact with neighbouring horses. The concentration of cortisol metabolites of the experimental animals was significantly higher during housing in tie stalls than in groups while there was no significant difference between individual boxes and group housing (tie stall: 22.9 ng/g faeces; individual box: 17.7 ng/g faeces; group housing: 16.5 ng/g faeces). Thus, the stress load of tied animals was the highest. The horses showed the longest lay down time, the highest movement activity and the lowest stress load during group housing. With regard to animal welfare this type of housing is to be evaluated positively. Due to individual housing conditions and needs of horses, however, no general recommendation can be made.

Keywords: locomotion, lying behaviour, individual housing, group housing, tie stall, behaviour, glucocorticoids, equine

Einleitung

In den Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten (BMELV 2009) wird die dauerhafte Anbindehaltung als eine aus Tierschutzgründen abzulehnende Haltungsform bezeichnet. Eine zeitweise Anbindehaltung von Pferden findet in den Leitlinien jedoch keine Erwähnung, obwohl sie, wenn auch nur selten, teilweise noch bei Nutzpferden oder Kurzaufenthalten praktiziert wird. Untersuchungen von *Zeitler-Feicht* und *Buschmann* (2002) haben gezeigt, dass auf Betrieben mit bestehenden Ständerhaltungen, die

Mindestanforderungen an eine artgerechte Pferdehaltung in den meisten Fällen nicht erfüllt und 70% der Pferde nicht ausreichend bewegt wurden.

Die Einschränkung der Bewegung stellt in nahezu jeder Pferdehaltung ein Problem dar. Die Folgen einer eingeschränkten Bewegung reichen von Erkrankungen des Bewegungs-, Atmungs- und Verdauungsapparates bis hin zu Stereotypien (*Vervuert* und *Coenen* 2002). Neben der Fortbewegung (ca. 16 Stunden pro Tag) und dem Fressen verbringen wild leben-

de Pferde viel Zeit mit Ruhen (Schäfer 1991, Zeitler-Feicht 2008). Zum Liegen bevorzugen sie einen Ort, von dem sie die Umgebung gut überblicken können sowie einen trockenen, verformbaren Boden (Schäfer 1974, Schnitzer 1970). Werden diese Kriterien nicht erfüllt, legen sich insbesondere alte, kranke und rangniedere Tiere nicht ab. Die Folge ist eine mögliche Beeinträchtigung der körperlichen und psychischen Regeneration (Zeitler-Feicht 2008).

Als ein pferdegerechtes Haltungssystem wird die Gruppenhaltung gesehen. Allerdings kann auch dieses System bei einigen Individuen zu einer erhöhten Stressbelastung führen (Hoffmann et al. 2009), da sich unbekannte Pferde mit unterschiedlicher Vorerfahrung (Aufzucht, bisherige Haltung und Sozialkontakt-Möglichkeiten) nach den Vorstellungen und Wünschen der Pferdehalter zusammengestellt werden (Fürst et al. 2006). Der Begriff der Pferde- bzw. Tiergerechtigkeit ist der Literatur bisher nicht eindeutig zu entnehmen. Nach Tschanz (1984) gilt ein Haltungssystem als tiergerecht, wenn dem Tier die Lebensvorgänge ermöglicht werden, die es zum Gelingen von Selbstaufbau und Selbsterhalt benötigt und ihm durch die Möglichkeit adäquaten Verhaltens die Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung gelingt. Zudem muss die Tierhaltung dem Tier eine artgemäße Nahrung sowie eine verhaltensgerechte Unterbringung gestatten, aber auch artgemäße Reize bieten, die für das Tier nötig sind für Selbstaufbau, -erhaltung und -reproduktion. Die Analyse des Bewegungs- und Liegeverhaltens zur Beurteilung von Haltungssystemen hat sich bereits in früheren Untersuchungen bewährt (Hoffmann et al. 2009, Hoffmann et al. 2012, Rose-Meierhöfer et al. 2010). So konnte gezeigt werden, dass die Gestaltung der jeweiligen Haltungssysteme, z. B. durch Schaffung verschiedener Funktionsbereiche und zusätzlicher Bewegungsangebote, einen steigernden Einfluss auf die Bewegungsaktivität hat. Ebenso wurde die Bestimmung von Kortisolmetaboliten zur Beurteilung von Stressbelastungen bei Pferden bereits eingehend untersucht und angewendet (Heleski et al. 2002, Merl et al. 2000, Niederhöfer 2009). Sowohl schmerzhafte Situationen wie Koliken, als auch das Haltungssystem hatten dabei signifikante Einflüsse auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Auswirkungen einer Anbindehaltung, einer Einzelboxenhaltung und einer Gruppenhaltung von Pferden auf ihr Verhalten und die Konzentration an fäkalen Kortisolmetaboliten vergleichend zu untersuchen.

Material und Methodik

Tiere und Tagesablauf

Die Untersuchung erstreckte sich von Mai bis August 2009. Die Studie erfolgte in einem Stallgebäude eines pharmazeutischen Unternehmens in Niedersachsen. Zur Durchführung der Versuche wurde der Stall in das jeweilige Haltungssystem umgebaut. Für die Untersuchung standen fünf Hannoveraner und drei Oldenburger Warmblutpferde zur Verfügung, die bereits mit den Umgebungsbedingungen vertraut waren. Neben der Haltung in Kleingruppen war allen Pferden sowohl die Anbinde- als auch die Einzelboxenhaltung bekannt. Das Alter der Pferde lag zwischen 11 und 17 Jahren (MW \pm SD: 14,4 \pm 2,1 Jahre), die mittlere Widerristhöhe betrug 1,64 \pm 0,32 m und die Gruppe bestand aus drei Wallachen

und fünf Stuten. Die Pferde wurden während der Versuchsdurchführung nicht anderweitig genutzt. Die Pferde erhielten zwei Mal täglich Kraft- und Raufutter und verbrachten täglich sieben Stunden gemeinsam auf einem Paddock mit einer Größe von 5058 m². Als Stalleinstreu wurde Stroh verwendet.

Versuchsdurchführung und Haltungsvarianten

Es wurden drei Haltungsvarianten untersucht, die sich jeweils aus einer zweiwöchigen Eingewöhnungsphase und einer 16tägigen Versuchsphase (jeweils 12 Werktag und 2 Wochenenden) zusammensetzten. Der Stall wurde zunächst als Gruppenhaltungssystem genutzt, anschließend zur Anbindehaltung umgenutzt und in der dritten Variante zu Einzelboxen umgebaut.

Während der Versuchsvariante I wurden die Pferde jeweils zu viert in einer Gruppenbox mit einer Größe von 44,8 m² gehalten. Die Raufuttervorlage erfolgte vor einem Durchfressgitter an einer Stirnseite. Jede Gruppenbox war mit zwei Tränken und vier Futterkrippen zur Krafffuttergabe ausgestattet. In der Anbindehaltung (Versuchsvariante II) waren die Pferde in ihrer gewohnten Kleingruppe in der Stalleinrichtung ca. 17 Stunden lang angebunden (Abb. 1). Die Pferde standen mit dem Kopf zu einer Trennwand. Zwischen den Pferden waren keine Trennelemente in Form von Wänden oder Balken vorhanden, sodass das Abliegen nicht behindert wurde. Die Anbindung erfolgte auf einer Höhe von einem Meter durch eine 1,50 m lange Eisenkette, die an einem ledernen Halsriemen befestigt war. Abzüglich der beiden Befestigungsenden der Kette ergab sich für das Pferd ein Bewegungsradius von 1,25 m. Die Standfläche war insgesamt 5,12 m lang, eine Kotkante war nicht vorhanden. Das Raufutter wurde jeweils in Hochraufen, die in ca. zwei Metern Höhe an der Wand über den Pferden angebracht waren, angeboten.

Für die Einzelboxenhaltung (Versuchsvariante III) wurde der Stall mit acht Pferdeboxen (Modell „Komfort Line“, Firma Sulzberger, Freiamt) ausgestattet. Die Grundfläche der Boxen war jeweils 11,6 m² (Breite x Länge: 3,3 x 3,5 m). Die Trennwände bestanden im unteren Teil (1,30 m) aus Holz und im oberen Teil (1,00 m) aus einem Gitterelement. In jeder Box waren jeweils eine Futterkrippe und ein Tränkebecken vorhanden. Die Raufuttervorlage erfolgte vom Boden.

Untersuchungsmethoden

Zur Verhaltensbeobachtung wurden die Aktivitäten der Pferde durch eine Videoüberwachungsanlage kontinuierlich aufgezeichnet. Für die Beleuchtung in der Nacht wurden Lichtschläuche (Stelus Lightline, Firma Steffen, Spreitenbach) verwendet. Die Videos wurden digitalisiert und unter Verwendung eines Computerprogramms zur Verhaltensanalyse (Interact, Version 7.2.2., Firma Mangold, Arnstorf) im kontinuierlichen Analyseverfahren hinsichtlich Zeitdauer und Häufigkeit der Verhaltensweisen ausgewertet. In jeder Versuchsvariante wurden acht Stunden (22:00 bis 6:00 Uhr) pro Tag an jeweils 12 Werktagen ausgewertet. Unterschieden wurde zwischen Stehen, Liegen (Sternal- und Seitenlage), Nahrungsaufnahme und sonstigen Aktionen (Bewegung, solitäre Körperpflege, Wälzen und Sozial-

kontakt). Die zeitliche Summe der Verhaltensweisen wurde für die Auswertung teilweise als Gesamtverhalten zusammengefasst. Die Summe von Stehen und Liegen wurde definiert als ortsbezogenes Verhalten. Die Berechnung der prozentualen Anteile erfolgte aus der Summe der Zeitdauer der Aktionen über den 12tägigen Beobachtungszeitraum (=100 %).

Die Bewegungsaktivität und Liegezeit der Tiere wurden zusätzlich mit ALT (Aktivität, Liegen und Temperatur)-Pedometern (Ingenieurbüro Holz, Falkenhagen), die an einem Hinterbein der Tiere befestigt waren, erfasst. In jeder Versuchsvariante wurden während der Stallaufenthalte 15 Stunden an jeweils 12 Tagen ausgewertet. Dabei wurde der Zeitraum zwischen 16:00 und 7:00 Uhr gewählt, da das Verhalten der Pferde in dieser Zeit nicht durch Menschen beeinflusst war. Zusätzlich wurde während der Paddockzeit die Bewegungsaktivität im Zeitraum zwischen 9:00 und 13:30 Uhr analysiert. Die Daten wurden nach jeweils 15 Minuten aufaddiert, sodass die Summe der Bewegungsimpulse und die Liegezeit (pro 15 Minuten), die Umgebungstemperatur (1x gemessen alle 15 Minuten) sowie der Messzeitpunkt jeweils einen Datensatz bildeten.

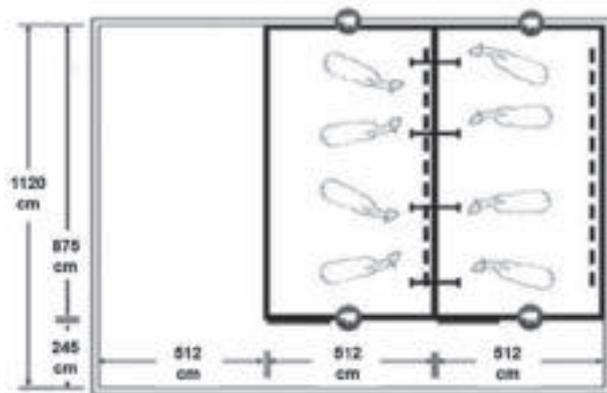


Abb. 1 Grundriss des Stallbereiches für die Anbindehaltung mit den Fixierpunkten der Pferde (→), Positionen der Videokameras und der Lichtschläuche (----)

Plan of the stable area during tie stall with the fixing points of the horses (→), the positions of the cameras and light tubes (----)

Sämtliche Beinaktionen wurden als Bewegungsimpulse erfasst, sodass neben den Schritten in der Vorwärtsbewegung auch Bewegungen wie Aufstampfen, Sich-Kratzen etc. in die erfassten Werte einfließen.

Zur nichtinvasiven Erhebung der Stressbelastung wurden Kortisolmetaboliten im Kot der Pferde gemessen. Die Kotproben wurden während des Hauptversuches einmal täglich in der Zeit von 20:30–21:30 Uhr aus dem Rektum der Pferde entnommen und umgehend eingefroren (-20 °C). Die Analyse der gesammelten Kotproben führte das Biochemielabor des Departments für Biomedizinische Wissenschaften der Veterinärmedizinischen Universität Wien durch. Eine Gruppe von Kortisolmetaboliten (11,17-Dioxoandrostane) wurde dabei mittels Enzymimmunoassay (11-Oxoätiocolon-EIA) im Kotextrakt bestimmt (Palme et al. 1996, Palme und Möstl 1997). Je Versuchsvariante wurden 16 Pro-

ben je Pferd genommen. Von insgesamt 384 Kotproben waren 374 auswertbar.

Die statistische Auswertung der gewonnenen Daten erfolgte mit dem Programm SAS (Version 9.2, Firma SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Die Daten wurden mit dem Shapiro-Wilk-Test hinsichtlich ihrer Normalverteilung geprüft und getrennt nach den verwendeten Untersuchungsmethoden (Videoaufzeichnung, Pedometer und Kortisolmetaboliten) ausgewertet.

Als Signifikanztest wurde der exakte Friedman-Test verwendet, da drei Versuchsgruppen (verbundene, quantitative Merkmale) ohne Normalverteilung vorlagen und dieser Test einen paarweisen Vergleich der drei Haltungssysteme untereinander ermöglicht. Die drei Haltungsverfahren stellten dabei die Behandlung dar und die Pferde wurden als Blockeffekte berücksichtigt. Die Testdurchführung erfolgte in SAS unter Verwendung eines Macros zu Permutationstests (Schumacher und Frisch 1997, Schumacher 2004). Bei allen Testverfahren wurden Unterschiede als signifikant betrachtet, sofern die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$ betrug.

Ergebnisse

Liegeverhalten

Der prozentuale Anteil des Liegens am ortsbezogenen Verhalten (Summe aus Liegen und Stehen) war in der Gruppenhaltung am größten (33,81 %), während die Pferde in den beiden anderen Haltungformen deutlich weniger Liegeverhalten zeigten (Einzelbox: 16,47 %, Anbindung: 14,14 %). Auffällig war, dass sich zwei Pferde in der Anbindehaltung gar nicht ablegten. Zudem wurde beobachtet, dass sich liegende Pferde in der Gruppenhaltung selten (5,2 % der beobachteten Situationen) durch das Vorbeilaufen von Artgenossen stören ließen. Hingegen führte in der Anbindehaltung eine Bewegung des benachbarten Pferdes in 78,4 % der Situationen zum Aufstehen.

Den größten Anteil an der Gesamtliegezeit nahm in allen Versuchsvarianten das Liegen in Sternallage ein (Abb. 2), wobei signifikante Unterschiede zwischen der Anbinde- und der Gruppenhaltung ($p < 0,01$) sowie der Einzelboxen- und Gruppenhaltung ($p < 0,04$) auftraten. Während in den Varianten der Boxenhaltung die Seitenlage von allen Pferden gezeigt wurde, konnte sie in der Anbindehaltung nur bei drei Pferden beobachtet werden. Der Median der gesamten Liegedauer betrug in der Gruppenhaltung 88,27 Minuten (Min: 8,03, Max: 264,22), während der Anbindehaltung 45,42 Minuten (Min: 0,14, Max: 106,88) und in der Einzelhaltung 40,94 Minuten (Min: 0,79, Max: 138,17) pro Pferd und Beobachtungszeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr).

Bewegungsverhalten

Die per Video analysierten Anteile der Bewegung am Gesamtverhalten (Summe aus Stehen, Liegen, Nahrungsaufnahme, Bewegung, Körperpflege, Wälzen und Sozialkontakt) fielen insgesamt gering aus. Die mediane Bewegungszeit je Pferd und Nacht war während der Gruppenhaltung am längsten

(Abb. 3). Die Unterschiede zwischen der Gruppenhaltung und den beiden Formen der Einzelhaltung waren signifikant (Anbindung: $p < 0,04$, Einzelbox: $p < 0,02$). In der Anbindung wurde Bewegungsverhalten nur von vier Pferden gezeigt. Die Auswertung der Pedometerdaten (von 16:00 bis 7:00 Uhr) ergab, dass der Median der Bewegungsaktivität in der Gruppenhaltung am höchsten war, gefolgt von der Einzelboxen- und der Anbindehaltung (Tab. 1). Ein signifikanter Unterschied ergab sich jedoch nur zwischen der Anbindehaltung und der Gruppenhaltung ($p < 0,01$).

Die Bewegungsaktivität während des täglichen Auslaufs im Paddock unterschied sich zwischen den in den verschiedenen Haltungsformen gehaltenen Pferden nicht signifikant. In der Anbindehaltung lag der Median der Bewegungsaktivität mit 3944 Impulsen (Min: 2249, Max: 6170) am höchsten, gefolgt von der Gruppenhaltung, in der der Median 3624 Impulse (Min: 1480, Max: 6168) betrug und der Einzelhaltung mit 3303 Impulsen (Min: 2258, Max: 6800) pro Pferd und Paddockzeit. Somit wurde kein direkter Einfluss der Aufstallungsform auf das Bewegungsverhalten im täglichen Auslauf festgestellt. Es fiel jedoch auf, dass während

der ausgewerteten Paddockzeit (4,5 Std.) insgesamt deutlich mehr Bewegungsimpulse registriert wurden als während der 15stündigen Auswertungszeit während des Stallaufenthaltes.

Kortisolmetaboliten

In der Anbindehaltung war die mediane Konzentration der fäkalen Kortisolmetaboliten am höchsten und in der Gruppenhaltung am geringsten (Tab. 2). Der Unterschied zwischen der Anbinde- und der Gruppenhaltung erwies sich als signifikant ($p < 0,02$). Es bestanden deutliche individuelle Unterschiede in der Höhe der gemessenen Kortisolmetaboliten-Konzentration in Abhängigkeit von der Haltungsform. Bei vier Pferden wurden die individuellen Maximalwerte in der Anbindehaltung gemessen, während bei drei Pferden die höchsten Werte in der Einzelbox auftraten. Nur bei einem Pferd war die höchste Kortisolmetaboliten-Konzentration in der Gruppenhaltung zu verzeichnen. Die individuell niedrigsten Konzentrationen der Kortisolmetaboliten konnten bei der gleichen Anzahl Pferde ($n=4$) in der Gruppen-

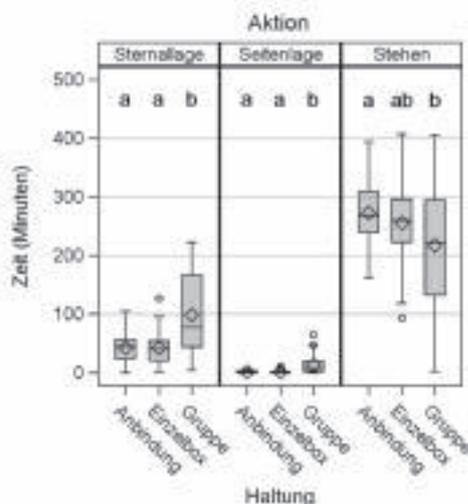


Abb. 2 Zeitdauer des Liegens und Stehens (pro Pferd und Nacht) zwischen 22:00 und 6:00 Uhr in Abhängigkeit des Haltungssystems (ungleiche Indices kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p \leq 0,05$)
Duration of lying and standing (per horse and night) between 10.00 p.m. and 6.00 a.m. depending on housing system (inequality indices indicate significant differences, $p \leq 0.05$)

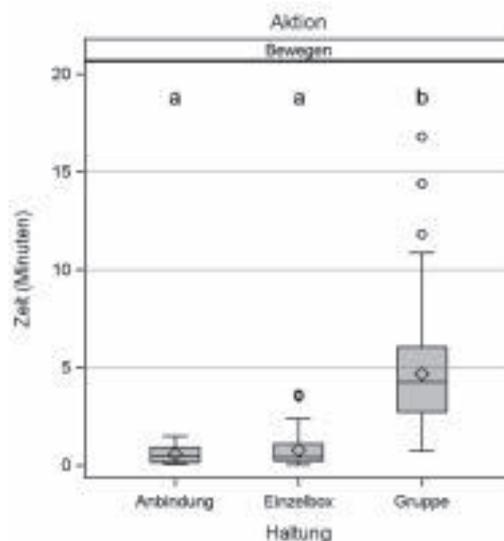


Abb. 3 Zeitdauer des Bewegungsverhaltens (pro Pferd und Nacht) zwischen 22:00 und 6:00 Uhr in Abhängigkeit des Haltungssystems (ungleiche Indices kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p \leq 0,05$)
Duration of movement behaviour (per horse and night) between 10.00 p.m. and 6.00 a.m. depending on housing system (inequality indices indicate significant differences, $p \leq 0.05$)

Tab. 1 Quartile der Summe der Bewegungsimpulse je Haltungssystem und Pferd in der Zeit von 16:00 bis 7:00 Uhr / Quartiles of sum of movement impulses per housing system and horse between 4.00 p.m. and 7.00 a.m.

Haltung	Minimum	Q1 (25 %)	Median	Q3 (75 %)	Maximum
Gruppe	1640	2652	2948	3369	4680
Anbindung	976	1898	2215	2471	3570
Einzelbox	1007	1942	2415	2822	4552

Tab. 2 Quartile der Konzentration der fäkalen Kortisolmetaboliten je Haltungssystem (ng/g Kot) / Quartiles of concentration of faecal cortisol metabolites per housing system (ng/g faeces)

Haltung	Minimum	Q1 (25 %)	Median	Q3 (75 %)	Maximum
Gruppe	3,20	12,20	16,45	22,90	50,40
Anbindung	4,40	15,75	22,85	35,30	66,60
Einzelbox	6,30	14,40	17,65	24,35	70,70

und der Einzelboxenhaltung gemessen werden. Auffällig war, dass kein Pferd in der Anbindehaltung den niedrigsten Wert zeigte.

Diskussion

Ladewig und von *Borell* (1988) sehen eine detaillierte Analyse verschiedener physiologischer Parameter (z. B. Stressreaktionen) parallel zu den Verhaltensbeobachtungen als absolut notwendig an, um zu erfassen ob das Wohlbefinden eines Tieres beeinträchtigt ist. Dieses Vorgehen ermöglichte eine Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Umgebungsfaktoren, Verhalten und physiologischen Reaktionen. Daher erfolgte in der hier vorliegenden Untersuchung parallel zur Analyse des Bewegungs- und Liegeverhaltens von acht Pferden eine Beurteilung der physiologischen Stressreaktion durch Messung der Kortisolmetaboliten im Kot, um die Tiergerechtigkeit der Haltungssysteme vergleichen zu können. Nach *Wille* (2011) ist es schwierig, repräsentative Verhaltensweisen zu finden, die mit Wohlbefinden beim Pferd assoziiert werden können. Zudem gibt es für das Wohlbefinden bisher keine übereinstimmende Begriffsbestimmung (*Rushen* und *De Passilé* 1992). *Manteuffel* (2006) beschreibt, dass es mehr ist als das Fehlen von negativen Empfindungen und sieht in der Forschung über positive Emotionen und Stimmungen eine Möglichkeit, in Zukunft ein besseres Verständnis von Wohlbefinden zu erlangen. Er schlussfolgert jedoch, dass zurzeit in der Praxis als physiologische Parameter für positive Emotionen nur die Herzfrequenz und -variabilität anwendbar sind und dass diese Zusammenhänge noch weiter erforscht werden müssten. Die Einschränkung des Wohlbefindens der Pferde in der Anbindehaltung wurde erstmals von *Steinhart* (1937) untersucht. Er fand bei Pferden in Anbindehaltung deutlich kürzere Liegezeiten und einen geringeren Anteil der Liegezeit an der Gesamtruhezeit im Vergleich zu den in Boxen untergebrachten Pferden. *Rehm* (1981) ermittelte anhand des Verhaltens im täglichen Auslauf Hinweise auf ein reduziertes Wohlbefinden bei Pferden in der Anbindehaltung. *Buschmann* (2001) konnte belegen, dass je nach Ausführung der Anbindehaltung das Ruhe-, Bewegungs-, Komfort-, Sozial- und Erkundungsverhalten zum Teil erheblich eingeschränkt werden. In der vorliegenden Untersuchung war der prozentuale Anteil des ortsbezogenen Verhaltens (Stehen und Liegen) am Gesamtverhalten in allen Haltungsformen vergleichbar (Anbindung: 63,0 %; Einzelbox: 62,9 %; Gruppenbox: 65,8 %). Somit war das Bedürfnis nach Steh- und Liegezeiten in allen Haltungsformen in gleicher Ausprägung vorhanden. Unterschiedlich war jedoch der Anteil des Liegens am gesamten ortsbezogenen Verhalten (Anbindehaltung: 14,1 %; Gruppenhaltung: 33,8 %; Einzelbox: 16,5 %). Die Verringerung des Liegeanteils an der Ruhezeitdauer bei Pferden in Anbindehaltung, die von *Steinhart* (1937) und zum Teil auch von *Buschmann* (2001) festgestellt wurden, konnten somit in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden.

Auch in der Einzelboxenhaltung waren verringerte Liegezeiten zu beobachten. Ähnlich wie in der Anbindehaltung könnte das unzureichende Sicherheitsgefühl der Pferde dafür verantwortlich sein. Durch die Gitteraufsätze der Boxenwände war die Beobachtung der Umgebung und die Kontaktaufnahme zum Nachbarstall eingeschränkt. Der ungehinderte Kontakt zu

Artgenossen hat für Pferde jedoch eine zentrale Bedeutung (*Fürst* et al. 2006). Im Stall gehaltene Pferde müssen sich an exogene Faktoren anpassen und möglicherweise kann ein arttypisches Raum-Zeit-Tätigkeits-System durch ein eingeschränktes Platzangebot und vom Menschen festgelegte Fütterungszeiten nicht entwickelt werden (*Wöhr* und *Erhard* 2006). Im Gegensatz zur Anbindehaltung, bei der sich zwei Pferde überhaupt nicht ablegten, konnte festgestellt werden, dass sich alle Pferde in der Haltungsform der Einzelbox zum Ruhen ablegten. Dies könnte in der höheren Bewegungsfreiheit begründet sein, die den Abliege- und Aufstehvorgang erleichtert. Zusammenfassend wurde arttypisches Ruheverhalten auch in der Einzelbox im Vergleich zur Gruppenhaltung nur eingeschränkt gezeigt. In der Gruppenhaltung haben die Pferde insgesamt am längsten gelegen. Die Gruppenhaltung muss deshalb in Bezug auf die Ausführung des für Pferde typischen Ruheverhaltens von allen Haltungsformen als am besten geeignet beurteilt werden. Die durchschnittliche Gesamtliegedauer der Pferde in der Gruppenhaltung (Median: 88,3 Minuten/Nacht) lag über der Gesamtliegezeit eines Pilotprojektes von *Pollmann* (2001) in einer Gruppenauslaufhaltung (69 Minuten/Pferd und Tag bei unstrukturiertem Liegebereich) und stimmt mit den Ergebnissen von *Fader* und *Sambras* (2004) überein, in deren Untersuchung die Pferde aus Gruppenhaltungen im Mittel 89,5 Minuten täglich lagen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass sich die Gesamtliegedauer der vorliegenden Untersuchung auf den Zeitraum zwischen 22:00 und 6:00 Uhr bezog, was allerdings die Hauptliegezeiten der Pferde zwischen Mitternacht und 5:00 Uhr morgens (*Hunter* und *Haupt* 1989, *Steinhart* 1937) beinhaltet. Trotz des gewählten Zeitraums, war der Anteil der Sternal- (Median: 77,4 Minuten / Nacht) und Seitenlage (Median: 7,3 Minuten/Nacht) in der Gruppenhaltung höher als die tägliche Liegedauer (Least Square-Means (LSM) Sternallage: 45,5 Minuten/24 Stunden; LSM Seitenlage: 7,0 Minuten) von vergleichbar alten Pferden (8–20 Jahre) in der Gruppenauslaufhaltung einer Studie von *Zeitler-Feicht* und *Prantner* (2000). Die Unterschiede begründen sich vermutlich auf tierindividuelle Unterschiede und durch die baulichen Unterschiede der untersuchten Haltungsformen (der Stall der vorliegenden Studie hatte keine Öffnungen nach Draußen).

Die Raufuttervorlage in der Anbindehaltung erfolgte aus Hochraufen. Diese werden allgemein aufgrund der unphysiologischen Fresshaltung abgelehnt. Die Gefahr der Senkrückenbildung sowie der Reizung der Konjunktiven und der Atemwege durch herabfallende Staubpartikel werden als Nachteile angeführt (BMVEL 2009, *Marten* und *Salewski* 1989, *Schäfer* 1991). Während der Durchführung der vorliegenden Studie fielen allerdings keine Entzündungssymptome an den Augen oder der Lunge auf. Die bereits von *Buschmann* (2001) und *Schnitzer* (1970) beobachtete Art der Futteraufnahme, bei der die Pferde das Raufutter in Büscheln aus der Raufe zogen, es zu Boden fallen ließen, um es dann in physiologischer Fresshaltung aufzunehmen, konnte durch die Untersuchung bestätigt werden.

Die Bewegungsaktivität der Pferde nahm in der Reihenfolge Gruppen-, Einzel- und Anbindehaltung ab. Die Haltung in der Einzelbox hatte gegenüber der Anbindehaltung den Vorteil der freien Bewegung im Raum, jedoch sind Vorwärtsbewegungen lediglich in Form von kreisförmigen Bewegungen realisierbar. *Rehm* (1981) belegte anhand der höheren Bewe-

gungsaktivität im täglichen Auslauf die mangelhafte Befriedigung des Bewegungsbedürfnisses in der Einzelboxenhaltung. In den Untersuchungen von *Niederhöfer* (2009) zeigten junge Stuten in der Einzelboxenhaltung ohne angrenzenden Auslauf innerhalb von vier Wochen Verhaltensstörungen wie Kreislaufen. Das Auftreten der Verhaltensstörungen konnte dabei mit einer Bewegungseinschränkung in Verbindung gebracht werden, da die Pferde zuvor in Einzel- oder Gruppenhaltung mit angrenzendem Auslauf gehalten wurden.

In der vorliegenden Untersuchung stand den Pferden bei der Gruppenhaltung der größte Bewegungsraum zur Verfügung. Die Tiere wechselten hier während der Beobachtungszeit häufig ihre Position innerhalb des Stalls und zeigten signifikant mehr Bewegungsverhalten als in den anderen Haltungssystemen. Hinsichtlich des Bewegungsverhaltens war die Gruppenhaltung somit die am besten geeignete der hier untersuchten Haltungssysteme.

Um quantifizierbare Hinweise auf die Stressbelastung zu erhalten, wurde in der vorliegenden Untersuchung die Konzentration von Kortisolmetaboliten im Kot der Pferde bestimmt. Die Methode wurde bereits von *Gorgasser et al.* (2007) angewandt, um die Stressbelastung zweijähriger Quarter Horses während der Grundausbildung zu erfassen. Die Werte der Kortisolmetaboliten lagen dabei zwischen 1,3 ng/g Kot und 20,1 ng/g Kot. Weiterhin nutzten *Hoffmann et al.* (2009) diese Methode, um die Stressbelastung von Stuten in Haltungssystemen mit unterschiedlichen Bewegungsangeboten zu quantifizieren. Bei der Haltung unter naturnahen Bedingungen wurden sehr niedrige Kortisolmetabolitenwerte (5,3 ng/g Kot) ermittelt, während die Haltungssituationen im Stall (Einzel- und Gruppenhaltungssysteme mit verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten) wesentlich höhere Werte zeigten (10,0–14,3 ng/g Kot). Weiterhin fand die Methode Anwendung beim Vergleich verschiedener Haltungssysteme junger Warmblutstuten. Dabei lag der mittlere Kortisolmetabolitenwert der Stuten in der Einzelbox (10,2 ng/g Kot) höher als in verschiedenen Gruppenhaltungssystemen (7,6 und 9,8 ng/g Kot) (*Niederhöfer* 2009), was durch die vorliegende Untersuchung bestätigt werden konnte. Bei den hier untersuchten Pferden war der Median der Kortisolmetabolitengehalte in der Anbindehaltung am höchsten (22,9 ng/g Kot), gefolgt von der Einzelboxenhaltung (17,7 ng/g Kot) und der Gruppenhaltung (16,5 ng/g Kot). Verglichen mit *Niederhöfer* (2000) sind die Werte der Kortisolmetaboliten in der Einzel- und Gruppenhaltung fast doppelt so hoch, jedoch im Vergleich zu einer Studie von *Wöhr et al.* (2011), die an Przewalski-Junghengsten in seminaturallicher Umgebung im vergleichbaren Zeitraum (Mai–August) Konzentrationen von 20,0 bis 100,0 ng/g Kot maßen, geringer. Das verdeutlicht den Einfluss der verschiedenen Faktoren (Alter, Umgebung, Geschlecht, Jahreszeit, Probenaufbereitung etc.) auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten, sodass stets die intraspezifischen Differenzen innerhalb einer Studie bewertet werden sollten. Die signifikant höheren Werte der Kortisolmetaboliten bei den Pferden der Anbindehaltung könnten auf eine vermehrte Stressreaktion der Pferde hindeuten, während die Gruppenhaltung mit der geringsten Stressbelastung verbunden zu sein scheint. Daraus resultierend deuten auch die Ergebnisse der Kortisolmetabolitenbestimmung darauf hin, dass die Gruppenhaltung unter den Gegebenheiten des untersuchten Betriebes scheinbar die am besten geeignete Haltungssysteme ist.

Schlussfolgernd kann aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit keine allgemeingültige Empfehlung für die Gruppenhaltung gegeben werden. Grundsätzlich lassen die Ergebnisse jedoch im Hinblick auf die Tiergerechtigkeit der Haltungssysteme eine positivere Bewertung zu als bei der Anbindehaltung oder der Haltung in Einzelboxen, was unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Einzeltieres und den betriebseigenen Bedingungen als Grundlage für die Wahl einer Haltungssysteme dienen kann.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Rupert Palme (Department für Biomedizinische Wissenschaften der Veterinärmedizinischen Universität Wien) für die Analyse der fäkalen Kortisolmetaboliten und die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BMELV (2009) Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten vom 9. Juni 2009. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Referat Tierschutz, Bonn
- Buschmann S.* (2001) Zur Tiergerechtigkeit der Ständerhaltung von Pferden aus der Sicht der Ethologie. Dipl. Arbeit., Technische Universität München, Department für Tierwissenschaften, Fachgebiet für Tierhaltung und Verhaltenskunde, Freising-Weißenstephan
- Fader C. und Sambras H. H.* (2004) Das Ruheverhalten von Pferden in Offenlaufställen. *Tierärztl. Umsch.* 59, 320-327
- Fürst A., Knubben J., Kurtz A., Auer J. und Stauffacher M.* (2006) Pferde in Gruppenhaltung: Eine Betrachtung aus tierärztlicher Sicht unter besonderer Berücksichtigung des Verletzungsrisikos. *Pferdeheilkunde* 22, 254-258
- Gorgasser I., Tichy A. und Palme R.* (2007) Faecal cortisol metabolites in Quarter Horses during initial training under field conditions. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 94, 226-230
- Heleski C. R., Shelle A. C., Nielsen B. D. und Zanella A. J.* (2002) Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 78, 291-302
- Hoffmann G., Bentke A., Rose-Meierhöfer S., Berg W., Mazetti P. und Hardarson G.* (2012) Influence of an active stable on the behavior and body condition of Icelandic horses. *Animal* 6, 1684-1693
- Hoffmann G., Bockisch F.-J. und Kreimeier P.* (2009) Einfluss des Haltungssystems auf die Bewegungsaktivität und Stressbelastung bei Pferden in Auslaufhaltungssystemen. *Landbauforsch. Völk.* 59, 105-111
- Hunter L. und Houpt K. A.* (1989) Bedding material preferences of ponies. *J. Anim. Sci.* 67, 1986-1991
- Ladewig J. und von Borell E.* (1988) Ethological methods alone are not sufficient to measure the impact of environment on animal health and animal well-being. In: *Proc. of the Int. Congr. on Applied Ethology in Farm Animals*, Hrsg.: Unshelm J., van Putten G., Zeeb K. und Ekesbo I., Skara, Sweden 1988. KTBL, Darmstadt, 95-102
- Manteuffel G.* (2006) Positive Emotionen bei Tieren: Probleme und Möglichkeiten einer wissenschaftlich fundierten Verbesserung des Wohlbefindens. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2006*, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl. GmbH, Münster-Hiltrup, 9-22
- Marten J. und Salewski A.* (1989) *Handbuch der modernen Pferdehaltung*. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart
- Merl S., Scherzer S., Palme R. und Möstl E.* (2000) Pain causes increased concentrations of glucocorticoid metabolites in horse feces. *J. Equine Vet. Sci.* 20, 586-590
- Niederhöfer S.* (2009) Stressbelastung bei Pferden in Abhängigkeit des Haltungssystems. Diss. Med. Vet. Hannover

- Palme R., Fischer P., Schildorfer H. und Ismail M. N. (1996) Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. *Anim. Reprod. Sci.* 43, 43-63
- Palme R. und Möstl E. (1997) Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Z. Säugetierkd. – Int. J. Mammal. Biol.* 62, 192-197, Suppl. 2
- Pollmann U. (2001) Einfluss der Strukturierung des Liegebereichs einer Gruppenauslaufhaltung auf das Verhalten der Pferde. In: Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2001 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Hrsg.: Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 518-521
- Rehm G. (1981) Auswirkungen verschiedener Haltungsverfahren auf die Bewegungsaktivität und auf die soziale Aktivität bei Hauspferden. In: Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung, Hrsg.: Deutsche Reiterliche Vereinigung und Zeeb K., FN-Verlag, Warendorf, 81-101
- Rose-Meierhöfer S., Klaer S., Ammon C., Brunsch R. und Hoffmann G. (2010) Activity Behavior of Horses Housed in Different Open Barn Systems. *J. Equine Vet. Sci.* 30, 624-634
- Rushen J. und De Passillé A. M. B. (1992) The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. *Can. J. Anim. Sci.* 72, 721-743
- Schäfer M. (1974) Die Sprache des Pferdes – Lebensweise und Ausdrucksformen. Verlag Rowohlt, Reinbeck
- Schäfer M. (1991) Ansprüche des Pferdes an seine Umwelt. In: Pferdehaltung, Hrsg.: Pirkelmann H., Verlag Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl., 15-73
- Schnitzer U. (1970) Untersuchungen zur Planung von Reitanlagen. In: Bauschrift 6, Hrsg.: KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), Landwirtschaftsverlag, Hiltrup.
- Schumacher E. (2004) Vergleich von mehr als zwei Parametern. Senat der Bundesforschungsanstalten. In: Einführung in die Biometrie 3, Hrsg.: Moll E., Gröger J., Liesebach M., Rudolph P. E., Stauber T. und Ziller M., Saphir-Verlag, Ribbesbüttel
- Schumacher E. und Frisch M. (1997) Ein SAS-Macro zur Durchführung von Permutationstests in vollständigen und unvollständigen Blockanlagen. *Z. Agrarinf.* 6, 125-130
- Steinhart P. (1937) Der Schlaf des Pferdes. Seine Dauer, Tiefe, Bedingungen. *Zeitschrift für Veterinärkunde mit besonderer Berücksichtigung der Hygiene* 49, 145-157 und 193-232
- Tschanz B. (1984) „Artgemäß“ und „verhaltensgerecht“ – ein Vergleich. *Der praktische Tierarzt* 65, 211-224
- Vervuert I. und Coenen M. (2002) Aspekte der Fütterungs- und Haltungstechnik von Pferden. *Pferdeheilkunde* 18, 629-632
- Wille M. L. (2011) Einzelhaltung versus Gruppenhaltung – ein Vergleich zweier Pferdehaltungssysteme unter dem Aspekt des Wohlbefindens. *Diss. Med. Vet. München*
- Wöhr A.-C. und Erhard M. (2006) Polysomnographische Untersuchungen zum Schlafverhalten des Pferdes. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2006, KTBL-Schrift 448, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl. GmbH, Münster-Hiltrup, 127-135
- Wöhr A.-C., Steidele N. und Erhard M. (2011) Verhalten von Przewalski-Junghegsten in seminatürlicher Umgebung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2011, KTBL-Schrift 489, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.(KTBL), Darmstadt, 198-212
- Zeitler-Feicht M. H. (2008) *Handbuch Pferdeverhalten*. Verlag Ulmer, Stuttgart
- Zeitler-Feicht M. H. und Buschmann S. (2002) Ist Ständerhaltung von Pferden unter Tierschutzaspekten heute noch vertretbar? *Pferdeheilkunde* 18, 431-438
- Zeitler-Feicht M. H. und Prantner V. (2000) Liegeverhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung. *Arch. Tierzucht* 43, 327-335

Dr. med. vet. Gundula Hoffmann
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Technik in der Tierhaltung
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam
ghoffmann@atb-potsdam.de