

Aus dem Institut
für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

**Einfluss von Strukturelementen
auf das Liegeverhalten von
Pferden in Gruppenhaltung unter
Berücksichtigung des
Aggressionsverhaltens**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doctor medicinae veterinariae (Dr. med. vet.)
durch die Veterinärmedizinische Fakultät
der Universität Leipzig

eingereicht von
Jule Oberfell
aus Karlsruhe

Leipzig, 2013

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Dekan: Professor Dr. Uwe Truyen

Betreuer: Professor Dr. Uwe Truyen

Gutachter:

1.Gutachter: Professor Dr. Uwe Truyen

Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen der
Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

2.Gutachter: Professor Dr. Dr. Michael Erhard

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und
Tierhaltung der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München

Tag der Verteidigung: 7. Mai 2013

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	3
2.1	Ruheverhalten des Pferdes.....	3
2.1.1	Ruhestellungen des Pferdes.....	3
2.1.2	Schlafintensitäten des Pferdes	6
2.1.3	Ruhezeiten des Pferdes.....	8
2.1.4	Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten.....	10
2.1.5	Platzwahl und Ruheverhalten in Herden	11
2.2	Aggressionsverhalten.....	12
2.2.1	Einteilung Aggressionsverhalten.....	12
2.2.2	Beschwichtigungs- und Unterlegenheitsgesten.....	17
2.2.3	Auftreten verschiedener Aggressionen	17
2.2.4	Rangordnung bei Pferden.....	20
2.2.5	Bedeutung der Rangordnung für das Ruhe- und Aggressionsverhalten	21
2.3	Gruppenhaltung von Pferden.....	24
2.3.1	Haltungsform Gruppenhaltung.....	24
2.3.2	Arten von Gruppenhaltung.....	25
2.3.3	Liegeverhalten in Gruppenhaltung.....	25
2.3.4	Aggressionsverhalten in Gruppenhaltung	27
2.3.5	Beeinflussung des Ruhe- und Aggressionsverhaltens durch Struktur	29
3	Tiere, Material und Methoden.....	30
3.1	Allgemeiner Versuchsaufbau	30
3.2	Versuchsphasen	30
3.3	Strukturierung der Liegefläche.....	31
3.3.1	Strohballen als Strukturelemente	32
3.3.2	LKW-Planen als Strukturelemente.....	33
3.4	Versuchsställe.....	33
3.4.1	Versuche im Schafhaus (Stall 1)	33
3.4.2	Versuche im Stall mit den Araberstuten (Stall 2)	36
3.4.3	Versuche im Stutenstall auf der Brente (Stall 3).....	38
3.5	Kennzeichnung der Pferde.....	39
3.6	Gerätetechnische Ausstattung.....	40

3.7	Auswertung der Videoaufzeichnungen	41
3.7.1	Videoaufzeichnungen.....	41
3.7.2	Auswertung Allgemein	42
3.7.3	Auswertung Ruheverhalten	42
3.7.4	Auswertung Aggressionsverhalten.....	44
3.8	Statistische Auswertung	46
4	Ergebnisse	47
4.1	Allgemein	47
4.2	Ruheverhalten	48
4.2.1	Vergleich Ruheverhalten in den drei Ställen.....	48
4.2.2	Gesamtliegedauer (Stall 1 und 3).....	49
4.2.3	Gesamtdauer in Seitenlage	51
4.2.4	Abhängigkeit Ruheverhalten von Alter und Integrationszeitpunkt.....	53
4.2.5	Abliegehäufigkeit	53
4.2.6	Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage in Stall 2.....	54
4.2.7	Dauer Einzelphasen in Seitenlage	55
4.2.8	Time-Sampling- Verfahren	56
4.2.9	Zusammenfassung Ruheverhalten.....	61
4.3	Aggressionsverhalten.....	62
4.3.1	Gesamtanzahl Aggressionen in den zwei Ställen.....	62
4.3.2	Verteilung Aggressionen.....	66
4.3.3	Aggressionsintensitäten.....	68
4.3.4	Aggressionsdauer	74
4.3.5	Dauer Low-Level-Aggressionen	77
4.3.6	Dauer Mid-Level-Aggressionen.....	78
4.3.7	Dauer High-Level-Aggressionen	80
4.3.8	Zusammenhang zwischen der Rangordnung und dem Ruhe- und Aggressionsverhalten	82
4.3.9	Zusammenfassung Aggressionsverhalten	84
5	Diskussion	85
5.1	Ziel der Arbeit	85
5.2	Ruheverhalten – Vergleich mit der Literatur.....	86
5.3	Aggressionsverhalten – Vergleich mit der Literatur	88

5.4	Vergleich des Ruhe- und Aggressionsverhaltens bei verschiedenen Flächen.....	90
5.5	Ruheverhalten und Aggressionsverhalten bezogen auf die Rangordnung	91
5.6	Strukturelemente.....	92
5.7	Beeinflussung des Ruhe-und Aggressionsverhaltens durch Struktur.....	93
5.8	Schlussfolgerung	96
6	Zusammenfassung.....	97
7	Summary	99
8	Literaturverzeichnis.....	101
9	Anhang	108
10	Danksagung.....	125

Abkürzungen

Arith.Mittel	Arithmetisches Mittel
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
d. h.	das heißt
ESL	Dauer einzelne Seitenlagephasen
GLS	Gesamtdauer in Seitenlage
GLZ	Gesamtliegedauer
h	Stunde \ Stunden
inkl.	inklusive
k. A.	keine Angaben
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
Max.	Maximalwert
min	Minuten
n	Anzahl
s	Sekunden
SD	Standardabweichung
Univ.	Universität
v. Z.	verschiedene Zeiten
Wh	Widerristhöhe
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

Nach § 2 des Tierschutzgesetzes muss, wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, dieses seiner Art und seiner Bedürfnisse entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen. Gerade letzterem Punkt sollte Aufmerksamkeit geschenkt werden, da Pferde den Großteil ihres Tages in ihrem Haltungssystem verbringen. Bei einer Untersuchung von BACHMAN und SAUFFACHER (1997) in der Schweiz konnte gezeigt werden, dass die Pferde im Mittel nur drei- bis viermal pro Woche durchschnittlich 1,2 Stunden geritten oder anderweitig genutzt wurden. Deswegen ist es unter anderem wichtig, das Pferd so zu halten, dass es sich artgemäß bewegen kann. Bei der immer stärker zunehmenden Gruppenhaltung von Pferden handelt es sich in der Regel um eine artgerechte Haltung des Herdentieres Pferd. Sozialkontakte und Bewegung, teilweise mit Auslauf Tag und Nacht, sind bei dieser Haltungsform gegeben. Es kann jedoch zur Benachteiligung bestimmter, vor allem rangniedriger Tiere kommen. Dies zeigt sich beim Fressverhalten, aber auch beim Liegeverhalten. ECKHOFF (2000) zeigte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Rangindex und Gesamtruhedauer pro Tag. Ranghohe Tiere ruhten insgesamt länger pro Tag, sowohl im Stehen als auch in Brust- und Seitenlage. Ruhen ist wichtig, weil es dem Organismus zur Entspannung verhilft. Nicht nur für den menschlichen Organismus gilt, dass langzeitiger Entzug von Ruhe und Schlaf zu Erkrankungen führen kann (ZEEB 1998).

Auch das Aggressionsverhalten sollte bei der Haltung von Pferden Beachtung finden. Die dominanzbedingte Aggression gehört zum physiologischen Verhaltensrepertoire der Pferde, da sie dazu dient, eine Rangordnung zu etablieren und aufrecht zu erhalten (LEBELT 1998). Den rangniedrigen Pferden muss aber jederzeit die Möglichkeit gegeben werden auszuweichen. Dies ist vor allem bei begrenztem Platzangebot von Bedeutung, da es ansonsten zu Verletzungen und Stress kommen kann. Eine Untersuchung von ZEITLER-FEICHT (2006) macht deutlich, dass die Häufigkeit von Droh- und Unterlegenheitsgesten bei der Gruppenhaltung von Pferden vor allem durch betriebliche Faktoren beeinflusst wird.

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluss von Strukturelementen im Stall auf das Liege- und Aggressionsverhalten von Pferden untersucht. Eine Pilotstudie von POLLMANN (2002) über den Einfluss der Strukturierung im Liegebereich auf das Verhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung weist darauf hin, dass durch Struktur im Liegebereich das Ruheverhalten der Pferde verbessert werden kann. Hierauf deutet die Tendenz des längeren Liegens in Seitenlage hin. Die Untersuchungen im Rahmen dieser Dissertation sollen den Effekt der Struktur im Liegebereich auf das Ruheverhalten der Pferde in einem Einraum-Innenlaufstall validieren. Dabei stellt die Struktur eine Barriere dar, die gleichzeitig Sichtschutz bietet. Weiter wird der Einfluss der Struktur auf das Aggressionsverhalten der Pferde untersucht. Struktur bietet eine Rückzugsmöglichkeit, vor allem für rangniedrige Pferde, wobei die Individualdistanz bei gleichem Abstand zwischen den Pferden im Bereich der Strukturelemente scheinbar aufgehoben wird.

Folgende Fragestellungen sollen beantwortet werden:

- Kommt es zu einer Verbesserung des Liegeverhaltens der Pferde, wenn sich Strukturelemente im Stall befinden?
- Nimmt das Aggressionsverhalten ab, wenn sich Strukturelemente im Stall befinden?

2 Literaturübersicht

2.1 Ruheverhalten des Pferdes

2.1.1 Ruhestellungen des Pferdes

Beim Ruhen nimmt das Pferd drei typische Stellungen ein. Beim Ruhen im **Stehen** sind die Vorderbeine des Pferdes belastet, während bei den Hinterbeinen alternierend eines belastet und das andere durch Schildern entlastet wird. Beim Schildern winkelt das Pferd bei leicht gesenkter Kruppe eine Hinterhand etwas an und stellt sie meist dicht vor der anderen locker auf die Zehenspitze (SCHÄFER 1978). Das Pferd steht völlig entspannt und meist mit herabgesenktem Kopf da. Die Ohren sind zur Seite gerichtet und die Augenlider und Lippen hängen herab (WARING 1983). Durch die besondere Fähigkeit des Pferdes, die Patella auf dem medialen Condylus des Femur zu fixieren, kann der Energieverbrauch bei dieser Art des Ruhens erheblich gesenkt werden. Trotzdem sind sie stets fluchtbereit. Ausgewachsene Pferde verbringen 80 % des Ruhens im Stehen (RUCKEBUSCH 1972), oft verkehrt parallel zueinander (Kopf an Schweif), um beispielsweise Fliegen abwehren zu können (IHLE 1984).

Beim Ruhen in **Brustlage** (Abbildung 1) ruht das Pferd auf den eingeschlagenen Vorderbeinen. Die Hinterbeine sind zum Leib gezogen. Kopf und Hals sind hierbei entspannt. Bei vorangeschrittenem Schlaf stützt das Pferd häufig Maul und Lippen auf dem Boden ab (WARING 1983). In dieser Position können sich Pferde aufgrund ihrer unter dem Körper versammelten Gliedmaßen schnell erheben.

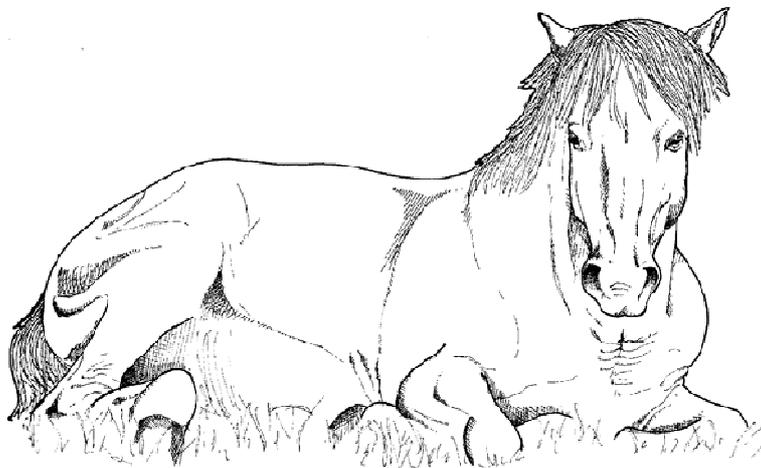


Abbildung 1: Pferd in Brustlage (GLATTHAAR 2009)

Bei der **Seitenlage** (Abbildung 2) liegen Pferde mit ausgestreckten Beinen flach auf der Seite. Kopf, Hals und Körper ruhen am Boden (ZEITLER-FEICHT 2011). Eines der Vorderbeine ist oft leicht angewinkelt. Diese Art des Ruhens ist für das Pferd als Fluchttier gefährlich, da es für das Aufstehen länger benötigt als bei den anderen Ruhestellungen. Die Seitenlage wird daher nur gezeigt, wenn sich das Pferd sicher fühlt.



Abbildung 2: Pferd in Seitenlage (GLATTHAAR 2009)

Vor dem **Abliegen** (Abbildung 3) zeigen Pferde ein typisches Intentionsverhalten. Nachdem sie den passenden Ruheplatz gefunden haben, beginnen sie zu Scharren, senken den Kopf, beriechen die ausgewählte Stelle und legen sich dann ab (HAßENBERG 1971). Fohlen dagegen lassen sich meist direkt fallen. Das **Abliegen** selbst kann nach ZEEB (1979) in drei Phasen unterteilt werden. In der ersten Phase versammelt das Pferd die Extremitäten unter stark dorsalkonvex gekrümmtem Rücken unter dem Körper. Die Vorderextremitäten knicken fast gleichzeitig ein und die Pferde rollen über die Hufe ab. In der zweiten Phase legt das Pferd nun seine Vorhand mit vollständig eingewinkelten Karpalgelenken ab. Der Rücken ist jetzt konkav gebogen. Das Pferd kommt schließlich neben den eng zusammen liegenden Vorderfußpaaren zum Liegen. Die Hintergliedmaßen werden in der dritten Phase, ohne die Position der Hufe zu verändern, gebeugt und das Pferd lässt sich mit der Hinterhand auf den Boden fallen.

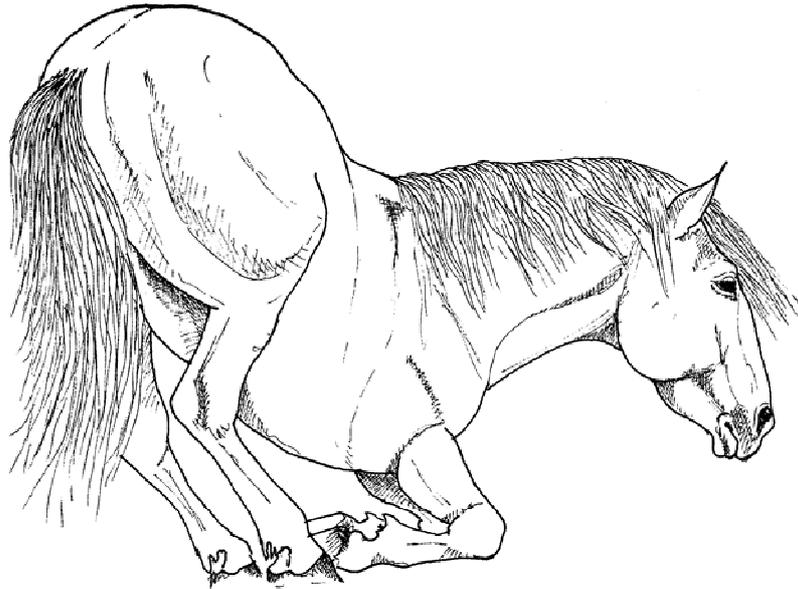


Abbildung 3: Abliegevorgang des Pferdes (GLATTHAAR 2009)

Beim **Aufstehen** (Abbildung 4) muss man das ruckartige Aufspringen vom Aufstehen aus entspannter Lage unterscheiden. Bei Ersterem richten die Pferde zuerst die Vorhand auf, dann die Hinterhand durch ruckartiges Aufspringen. Dabei wird der auf die Vorhand gestützte Körper mit der Hinterhand nicht nur hoch gehoben, sondern meist gleichzeitig nach vorne geschleunigt. So kann sich das Pferd schneller als andere Tiere aus dem Liegen in die Vorwärtsbewegung versetzen (BLENDINGER 1980). Ein entspanntes Pferd begibt sich aus der Ruhelage zuerst in Bereitschaftsstellung (ZEEB 1979). Die Körpermittelebene wird steiler aufgerichtet, die Hintergliedmaßen werden deutlich angezogen und die Vorderbeine seitlich vor der Brust in den Karpalgelenken angewinkelt. Die Vorderbeine werden nacheinander nach vorne geschoben und die Vorderhand wird durch Strecken in den Karpalgelenken vom Boden abgehoben. Die Hinterhand wird nun hochgeschoben, wobei sie durch Bewegung von Kopf und Hals Entlastung erfährt. Beim Fohlen kann teilweise ein „verkehrtes Aufstehen“ beobachtet werden, wobei sie, wie die Boviden, zuerst die Hinterhand und schließlich die Vorderhand aufrichten.



Abbildung 4: Aufstehvorgang des Pferdes (GLATTHAAR 2009)

2.1.2 Schlafintensitäten des Pferdes

KOELLA (1988) definiert Schlaf als Zustand der motorischen Ruhe und fehlenden sensorischen Reaktivität. Zur allgemeinen Definition gehört ferner die prompte Weckbarkeit, d.h. rasches Aufwachen und das sofortige Abrufen hoher Funktionsbereitschaft als adäquate Antwort auf sensorische Reize. Wie beim Menschen lassen sich beim Tier verschiedene Schlafstadien unterscheiden. Beim Ruhen des Pferdes kann man die drei Intensitätsgrade **Dösen**, den **Slow-Wave-Schlaf** und den **REM-Schlaf** unterscheiden.

Dösen ist ein Zustand zwischen Wachsein und Slow-Wave-Schlaf. Es kommt zu einer leichten Abnahme des Muskeltonus sowie der Herz- und Atemfrequenz. Die Weckschwelle durch Geräusche aus der Umgebung ist beim Dösen niedrig.

Beim **Slow-Wave-Schlaf**, der auch als **Non-REM-Schlaf** bezeichnet wird, ist die Weckschwelle um den Faktor zehn gegenüber dem Dösen erhöht (RUCKEBUSCH 1972). Der Non-REM-Schlaf kann im Stehen und Liegen auftreten (WARING 1983). Der Muskeltonus ist gewöhnlich vorhanden. Herz- und Atemfrequenz nehmen deutlich ab, zum Teil treten langsame Augenbewegungen auf (DALLAIRE und RUCKEBUSCH 1973). Dieses Schlafstadium ist zur Regeneration des Körpers von großer Bedeutung. Auch die **Tiefschlafphase** gehört zum Non-REM-Schlaf. WÖHR und ERHARD (2006) konnten diese

Phase mit kurzer Dauer von ein bis zwei Minuten am stehenden Pferd beobachten. Es erscheint sinnvoll, dass diese Phase am stehenden Pferd auftritt, da das Wachwerden hier langsam vor sich geht und die Pferde zur Flucht ihre Position nicht verändern müssen.

Der **REM-Schlaf**, der ungefähr 25 % der Schlafzeit ausmacht (DALLAIRE und RUCKEBUSCH 1973), ist der dritte Intensitätsgrad. Er ist durch rasche Augenbewegungen gekennzeichnet, nach denen er benannt ist: „rapid-eye-movement“ (WÖHR und ERHARD 2006). Die Augenbewegungen sind hierbei auf beiden Augen synchron (KOELLA 1988). Es kann außerdem eine Abnahme des Muskeltonus bis hin zu einer völligen Aufhebung beobachtet werden. Dies umfasst die meisten Skelettmuskeln und den größten Teil der Atemmuskulatur. Der aktive Lidschluss ist aufgehoben, so dass die Augenspalte gelegentlich geöffnet wird. Man geht davon aus, dass der REM-Schlaf der Traumschlaf ist. Dafür sprechen Zuckungen und Beinbewegungen, die am Tierkörper zu beobachten sind. Beim Übergang vom Non-REM-Schlaf zum REM-Schlaf nehmen Atem- und Herzfrequenz zu (RUCKEBUSCH 1972). Verschiedene Studien zeigten, dass beim Pferd typische REM-Phasen sowohl in Brust- als auch in Seitenlage auftreten (WÖHR und ERHARD 2006; DALLAIRE und RUCKEBUSCH 1973). WILLIAMS et al. (2008) beobachteten in ihrer Studie kurze Perioden des REM-Schlafes auch an einem stehenden Pferd, welches jedoch zeitweise zusammenbrach. Die Weckschwelle ist niedrig. Dies ist sinnvoll, denn das Pferd kann Gefahren in der Umwelt rechtzeitig erkennen und darauf reagieren. REM-Schlaf ist vor allem für das psychische Wohlbefinden von Bedeutung. Die Anteile des REM-Schlafs eines Pferdes über den Tag verteilt liegen unter einer Stunde (NEUGEBAUER 2011). DALLAIRE und RUCKEBUSCH (1973) beschreiben eine Zwischenphase, die zwischen Non-REM- und REM-Schlafphase auftritt. Die Augen sind in dieser Phase gewöhnlich leicht geöffnet, zum Teil treten langsame Augenbewegungen auf. Herz- und Atemfrequenz unterscheiden sich nicht von den Werten während des Dösens.

2.1.3 Ruhezeiten des Pferdes

Bei diversen Untersuchungen wurden die Ruhezeiten in den verschiedenen Ruhestellungen untersucht. Diese sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ruhezeiten gesamt und in den unterschiedlichen Stellungen nach diversen Autoren

	Gesamt- ruhezeit in h pro Tag	Ruhen im Stehen in min pro Tag	Ruhen in Brustlage in min pro Tag	Ruhen in Seitenlage in min pro Tag	Anzahl Liege- perioden pro Tag
BERGER und SCHEIBE (1994) Semireservat	< 6,0	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
SCHÄFER (1978)	7,0-9,0	k.A.	k.A.	60,0-120,0	k.A.
SAMBRAUS und FADER (2003) Gruppenauslaufhaltung	k.A.	47,0	74,0	15,0	2,9
HOUP (1992) frei lebende Pferde	4,8-6,0	216,0- 288,0	173,0- 288,0	29,0-72,0	k.A.
BOYD et al. (1988) Weidehaltung	k.A.	226,0	59,0	17,0	k.A.
ZEEB (1998) Freilandhaltung (Dülmener Pferde)	~ 6,0	k.A.	k.A.	k.A.	< 8,0
STEINHART (1937) Stallhaltung	7,0	k.A.	k.A.	k.A.	9,0
ECKHOFF (2000) Gruppenhaltung	3,0	85,0	75,0	24,0	k.A.
MANTON (2004) Gruppenauslaufhaltung	k.A.	k.A.	40,9	10,5	k.A.

Das Pferd schläft im Laufe eines Tages mehrmals (STEINHART 1937), d.h., das Ruhen ist **polyphasisch** und in mehrere kurze Intervalle über den Tag verteilt (ZEITLER-FEICHT 2001). Die Ruheperioden sind kürzer als beim Menschen und unterbrochen von häufigen Wachphasen (WÖHR und ERHARD 2006). Die Perioden in der Nacht dauern meist länger als die am Tag (ZEEB 1998). Aber auch diese werden durch „Erkundungsgänge“, z. B. im Paddock, unterbrochen. Nach DALLAIRE und RUCKEBUSCH (1973) dauert eine Ruheperiode im Durchschnitt 41 Minuten, kann sich aber bis zu 90 Minuten ausdehnen. Die Zeit, die Pferde während des Tages im Liegen verbringen, variiert. In der freien Natur verbringen Pferde zwischen 3 und 11 % des 24-Stunden-Tages im Liegen (BOYD et al. 1988). Bei den Beobachtungen von ZEITLER-FEICHT (1998) in einem Offenlaufstall betrug die durchschnittliche Liegezeit zwischen 3,7 und 6 %, bei PIOTROWSKI (1984) hingegen, der ebenfalls einen Offenlaufstall untersuchte, bei 12 bis 14 %.

Beim Liegen werden Brust- und Seitenlage meist abwechselnd eingenommen, wobei die **Seitenlage** in der Regel nicht mehr als einmal pro Liegeperiode vorkommt. Manchmal tritt sie gar nicht auf. SAMBRAUS und FADER (2003) konnten die Seitenlage nur bei 64,7 % aller Liegeperioden beobachten. Bei MANTON (2004) zeigten 42 % der Pferde während des Versuchszeitraumes in einem Offenlaufstall überhaupt keine Seitenlage.

Das Ruheverhalten von Pferden ist in ein **Raum-Zeit-Tätigkeits-System** mit regelmäßigem zeitlichen Ruhemuster eingefügt. Für bestimmte Tätigkeiten werden immer wieder dieselben Orte aufgesucht. So werden in freier Natur bestimmte Ruheplätze wiederkehrend genutzt (WÖHR und ERHART 2006). Das Ruhemuster einzelner Pferde variiert zwischen den Tagen weniger als 5 %. Das Ruhemuster zwischen verschiedenen Individuen kann sich dagegen um 10 bis 25 % unterscheiden (RUCKEBUSCH 1972). Bei Stallpferden wird die Tagesperiodik des Ruhens stark vom exogenen Zeitgeber Fütterung beeinflusst (IHLE 1984).

Die **Hauptruhezeiten** erstrecken sich laut STEINHART (1973) in Stallhaltung zwischen Mitternacht und vier Uhr morgens. Nach HOUPPT et al. (1986) lag die Hauptruhezeit bei tragenden Ponystuten auf der Weide zwischen zwei und drei Uhr. Bei BERGER und SCHEIBE (1994), die Przewalski-Pferde in einem Semireservat beobachteten, zeigten sich die Hauptruhephasen vor der Morgen- und nach der Abenddämmerung.

2.1.4 Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten

Umweltbedingungen haben großen Einfluss auf die Liegezeiten (HOUPH 1992). Das Sicherheitsgefühl des Pferdes in seiner Umgebung spielt eine große Rolle, da es sich um ein Fluchttier handelt. Ein Pferd, das sich in seiner Umgebung unsicher fühlt, legt sich kürzer oder gar nicht ab.

Auch die **Wetterverhältnisse** wirken sich auf das Ruheverhalten aus. Nach KOLTER (1981) nimmt das Ruhen in extremen Witterungslagen im Gegensatz zu Tagen mit mäßiger Witterung zu. Solche extremen Witterungslagen sind im Winter beispielsweise hohe Windgeschwindigkeiten und lang andauernder Regen oder hohe Temperaturen und ständiger Sonnenschein im Sommer. Bei den Versuchen von DUNCAN (1980) zeigte sich, dass Pferde in kälteren Monaten zwar mehr ruhen, aber weniger Zeit im Liegen als im Stehen verbringen. STEIDELE (2011) beobachtete ebenfalls bei einer Przewalski-Junggesellenherde, dass sich die Pferde - je kälter es wurde - kürzer oder seltener ablegten. Die Luftfeuchtigkeit hat ebenfalls direkten Einfluss auf das Ruheverhalten. Die Ruhedauer nimmt ab einer Luftfeuchte von mehr als 60 % zu (IHLE 1984).

Eine Beeinflussung der Ruhezeiten findet auch durch **Futter** statt. Bei höherem Zeitaufwand für Futtersuche, z. B. aufgrund schlechter Boden- und damit Futterverhältnisse, nimmt die Liegezeit ab (SAMBRAUS und FADER 2003). Ist reichlich Futter vorhanden, steht mehr Zeit zum Ruhen und für andere Aktivitäten zur Verfügung (ZEITLER-FEICHT 2001).

Auch das **Geschlecht** spielt beim Liegeverhalten eine Rolle. DUNCAN (1980) fand heraus, dass adulte weibliche Pferde beim Ruhen mehr Zeit im Stehen und weniger Zeit im Liegen verbringen als Pferde anderen Geschlechtes und Alters. Männliche Pferde verbringen dagegen längere Zeit in Seitenlage als weibliche.

Einen bedeutenden Einfluss auf das Ruhe- und insbesondere auf das Liegeverhalten hat das **Alter** der Pferde. Der Anteil der Ruhephasen im Liegen ist bei jungen Tieren höher als bei älteren (DUNCAN 1980). Bei Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (1998) lagen jüngere Pferde signifikant mehr in Bauch- und Seitenlage als ältere. KRUMBIEGEL (2006) führte Versuche im Schafhaus, welches ein Stall für Seniorenpferde am Haupt- und Landesgestüt Marbach ist, durch. Sie stellte fest, dass die Dauer der Seitenlage mit

zunehmendem Alter geringer wird. Die Gesamtruhedauer, die Dauer des Dösens sowie die Dauer des Ruhens in Brustlage hingegen sind bei ihren Untersuchungen nicht abhängig vom Alter der Pferde. Sehr junge Fohlen verbringen ungefähr die Hälfte des Tages im Liegen (ZEEB 1998). Ab einem Alter von etwa drei Monaten nimmt die Zeit im Liegen ab und mit einem Alter von circa fünf Monaten überwiegt das Ruhen im Stehen. Pferde höheren Alters liegen selten oder zum Teil gar nicht mehr ab. Ein Grund dafür könnte sein, dass der schnelle Vorgang des Abliegens und Aufstehens die Gelenke, die häufig arthrotische Veränderungen zeigen, relativ stark belastet (SCHÄFER 1978).

2.1.5 Platzwahl und Ruheverhalten in Herden

Pferde sind Fluchttiere, deswegen suchen sie sich in freier Natur ihre Liegeplätze meist an erhöhten, übersichtlichen Plätzen (Abbildung 5). Ferner ist ein trockener Untergrund wichtig, weshalb Wildequiden die Kurzgrassteppe bevorzugen. Bei Regenwetter und nassem Untergrund legen sich Pferde nur ungern ab (ZEITLER-FEICHT 2001). Nur für längere Ruhephasen erfolgt eine gezielte Platzwahl. Kürzere Ruhephasen, die jedes Tier individuell einlegt, erfolgen ohne besondere Platzwahl.

Das Niederlegen eines Pferdes wirkt auf andere Herdenmitglieder oft „ansteckend“ (HAßENBERG 1971). Es legen sich jedoch nie alle Pferde einer Herde gleichzeitig ab (ZEEB 1998, IHLE 1984). Es gibt immer Wachposten, deren Aufgabe es ist, Gefahren möglichst früh zu erkennen. Pferde verbringen beim Ruhen mehr Zeit mit ihrer Familie als bei anderen Aktivitäten (WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD 1979).



Abbildung 5: Ruheverhalten bei frei lebenden Pferden in den Picos de Europa (Spanien)

2.2 Aggressionsverhalten

2.2.1 Einteilung Aggressionsverhalten

Man unterscheidet **interspezifische Aggressionen** unter Artgenossen von **intraspezifischen Aggressionen** zwischen verschiedenen Arten, z. B. zwischen Mensch und Pferd (NEUGEBAUER 2011). Das Aggressionsverhalten, das innerhalb der Spezies Pferd auftritt, kann nach LEBELT (1998) und NEUGEBAUER (2011) in **offensives** (Angriffs-, Dominanz-, und Imponierverhalten) und **defensives Aggressionsverhalten** (Angstaggression, Verteidigungsverhalten) unterteilt werden. Bei Letzterem ist das Pferd typischerweise nicht dominant, sondern eher rangniedrig, unsicher und ängstlich. Diese Aggressionen stellen keinen Angriff, sondern vielmehr eine Verteidigungsmaßnahme dar. Das dominanzbedingte Aggressionsverhalten dagegen dient dazu, eine Rangordnung zu etablieren und aufrechtzuerhalten. Dies gehört zum normalen Verhaltensrepertoire der Pferde und ist ein fein aufeinander abgestimmtes Wechselspiel von Drohgebärden des „Aggressors“ und Unterlegenheitsgesten des „Empfängers“, die gewöhnlich verhindern, dass es zu Auseinandersetzungen mit Körperkontakt kommt.

WARING (1983) teilt die Aggressionen in drei Grade ein. Zur milden Form der Aggression, auch als **Low-Level-Aggression** bezeichnet, zählt er das Drohen. Die mittlere Form oder **Mid-Level-Aggressionen** beinhalten Beißdrohen, Schlagdrohen mit der Hinterhand, Angehen und Drohschwingen. Beißen und Schlagen mit gewolltem Körperkontakt gehören zu den **High-Level-Aggressionen**, der schwersten Form der Aggression.

Beim Drohen (Abbildung 6) sind die Ohren flach bis an den Hals zurückgelegt. Dabei ist die Gesichtsmuskulatur angespannt, ohne dass Kopf und Hals gegen das bedrohte Pferd bewegt werden. ZEEB (1959) beschreibt bei der Drohmimik eine Abstufung von einer leichten Form, mit minimalem Anlegen der Ohren, zu einer starken Form, bei der die Ohren bis an den Hals angelegt, Kopf und Hals gestreckt sind und eine Veränderung des Gestaltausdruckes zu beobachten ist. NEUGEBAUER (2011) unterscheidet das **offensive Drohen**, bei dem die Gesichtsmuskulatur angespannt ist, die Ohren flach nach hinten an den Hals gelegt sind, die Augenlider schlitzförmig angespannt sind und zum Teil die Zähne entblößt werden, vom **defensiven Drohen**. Beim defensiven, angstbedingten Drohen sind die Ohren annähernd waagrecht gestellt, die Lidspalte ist verengt und die Maulwinkel weisen bogenförmig nach hinten und unten.

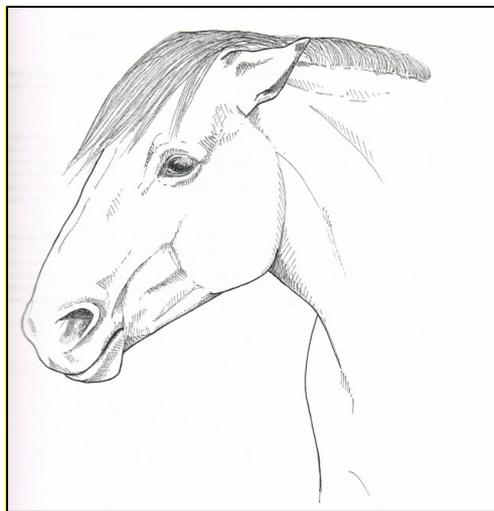


Abbildung 6: Defensives Drohen (NEUGEBAUER 2011)

Beim **Beißdrohen** (Abbildung 7) legt das Pferd die Ohren flach zurück. Das Maul ist bei angespannter Muskulatur geöffnet, die Maulwinkel sind nach hinten gezogen (GLATTHAAR 2009). FEIST (1976) beschreibt zusätzlich ein Wenden des Kopfes gegen das bedrohte Pferd, gelegentlich gefolgt von wenigen Schritten in dessen Richtung.

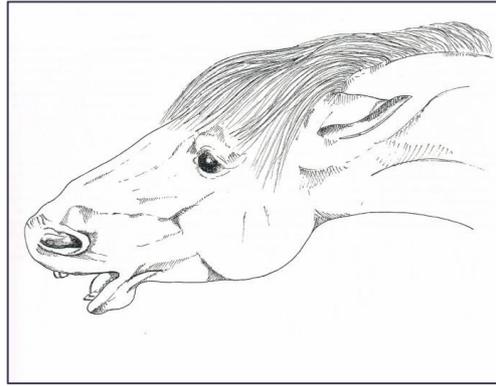


Abbildung 7: Beißdrohen (NEUGEBAUER 2011)

Wird ein Hinterbein angehoben und als Signal der Trittbereitschaft unter den Körper gezogen, spricht man von **Schlagdrohen mit der Hinterhand** (FEIST 1976). Der Schweif wird dabei eingekniffen und stark hin- und her bewegt, wie in Abbildung 8 zu sehen ist. Nach SCHÄFER (1978) signalisiert das Hochheben des Kopfes bei konkaver Kammlinie und das gleichzeitige Senken der Kruppe sowie Einklemmen des Schweifs ein beabsichtigtes Ausschlagen mit beiden Hinterbeinen.

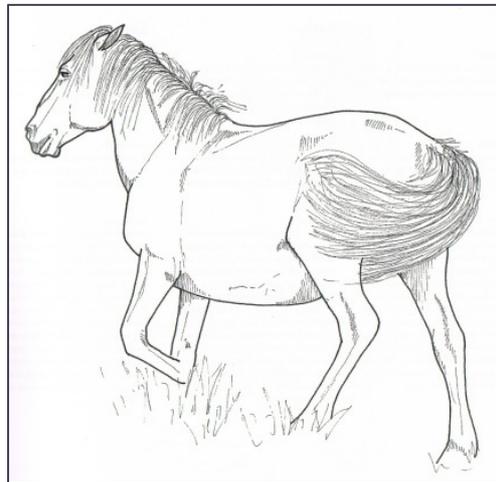


Abbildung 8: Schlagdrohen mit der Hinterhand (NEUGEBAUER 2011)

Vom **Angehen** (Abbildung 9) wird gesprochen, wenn sich der Angreifer mit Drohmimik, angelegten Ohren und eingekniffenem Schweif auf ein anderes Tier zu bewegt. Die Halshaltung ist dabei über der Waagrechten und der Kopf nach vorne gestreckt. Diese Bewegung kann in allen drei Gangarten erfolgen (FEIST 1976).

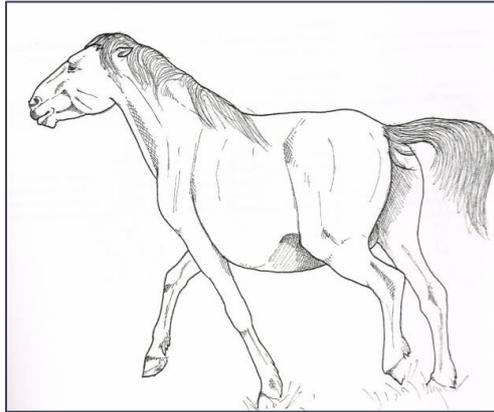


Abbildung 9: Angehen (NEUGEBAUER 2011)

Beim **Drohschwingen** (Abbildung 10) bewegt sich das Pferd nicht von der Stelle. Die Ohren sind zurückgelegt, das Maul geschlossen und der Kopf wird seitwärts in Richtung des bedrohten Pferdes geschwungen (FEIST 1976).

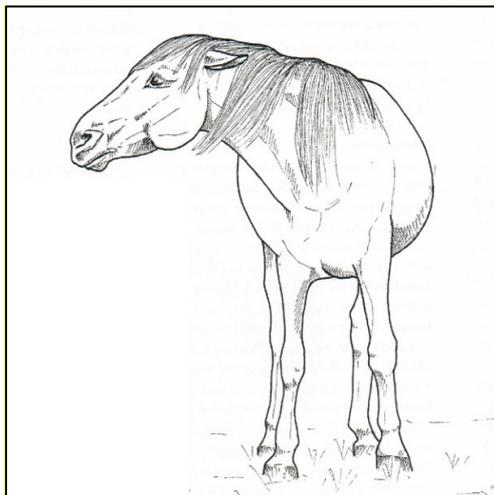


Abbildung 10: Drohschwingen (NEUGEBAUER 2011)

Beim **Beißen** (Abbildung 11) und **Schlagen mit der Hinterhand** (Abbildung 12) kommt es zum gewollten Körperkontakt. Beim Beißen wird eine Körperstelle mit den Zähnen erfasst, begleitet von Drohmimik intensiver Art. Beim Schlagen dreht der Angreifer das Hinterteil gegen sein Ziel. Eines der Hinterbeine oder beide werden angezogen und nach hinten geschleudert. Es kann ein bis mehrmals hintereinander ausgeschlagen werden, wobei jedes Mal erneut vom Boden abgestoßen wird (FEIST 1976). Nach HOUP (1984) kann man den defensiven Hinterhandschlag, bei dem der Schweif unbiegsam nach unten oder ventral eingezogen getragen wird und die Ohren seitwärts zeigen, vom aggressiven Hinterhandschlag

unterscheiden. Bei Letzterem wird der Schweif hin und her geschlagen und die Ohren nach hinten gestellt.

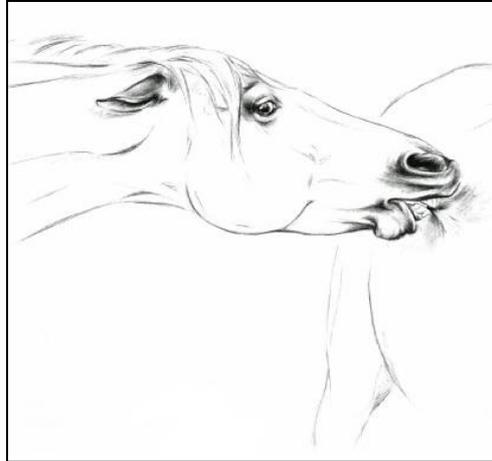


Abbildung 11: Beißen (NEUGEBAUER 2011)

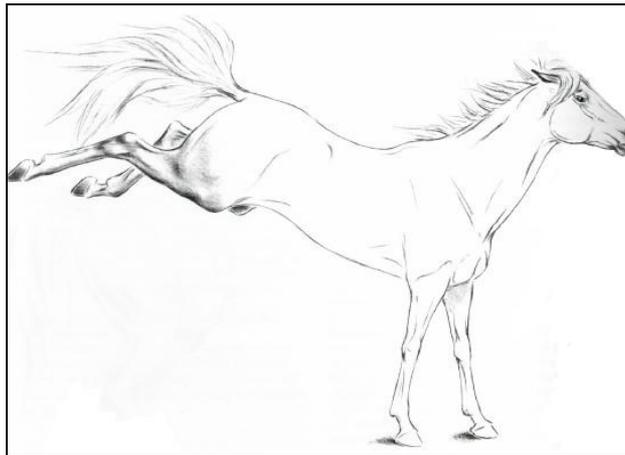


Abbildung 12: Hinterhandschlag (NEUGEBAUER 2011)

Neben der Einteilung WARINGS (1983) sind weitere Aggressionsgesten beschrieben worden. So beobachtete KOLTER (1984) in einer Gruppenhaltung, vor allem am Futter, das **Verdrängen**. Das Pferd legt seinen Kopf auf Hals, Widerrist oder Rücken des anderen Pferdes und versucht, es mit Hilfe von Brust oder Schulter wegzuschieben. GLATTHAAR (2009) beschreibt in ihrem Buch den **Vorderhandschlag**. Das Pferd hebt ein Vorderbein, streckt es nach vorne und schlägt es kraftvoll auf den Boden. Nach MC GREEVY (2004) können hierbei auch beide Vorderbeine in Richtung „Empfänger“ geschlagen werden. Auch **Jagen** ist eine Form von Aggression. Es kann als Angehen über längere Distanzen angesehen werden und stellt somit ein sehr intensives Aggressionsverhalten dar (GLATTHAAR 2009).

2.2.2 Beschwichtigungs- und Unterlegenheitsgesten

Als Reaktion des „Empfängers“ auf Aggressionsverhalten soll auch auf Unterlegenheitsgesten eingegangen werden. Fühlen sich Pferde unterlegen, zeigen sie teilweise **Ausweichverhalten**. Sie versuchen sich dabei „klein“ zu machen, indem sie den Schweif bei gesenkter Kruppe zwischen die Hinterbeine einklemmen und den Kopf bei konkaver Halslinie waagrecht tragen (SCHÄFER 1978). Es kommt aber auch vor, dass das Pferd seine Aktivität fortsetzt, ohne sich von der Stelle zu bewegen. In diesem Fall signalisiert es seine Unterwürfigkeit durch eine **Unterlegenheitshaltung**: seitwärts gerichtete Ohren, nach unten gerichtete Ohrmuscheln, fest verschlossenes Maul, verlängerte Maulpartie sowie halb geschlossene Augen (GLATTHAAR 2009, ZEITLER-FEICHT 2006). Zeigt ein Pferd während einer Auseinandersetzung seine Unterlegenheit, verhindert dies im Normalfall weitere Aggressionen des ranghöheren Tieres. Dies kann auch als soziale Hemmung bezeichnet werden (ZEITLER-FEICHT 2001), was in der Regel vor Angriffen schützt. Eine weitere Form der Aggressionsverhinderung ist das **Meiden**. Dabei weicht ein Pferd einem ranghöheren gezielt aus, auch wenn es keinerlei Aggression zeigt. Dieses Verhalten kommt häufig vor, wird aber oft übersehen (GLATTHAAR 2009).

Junge Pferde zeigen ein typisches Unterlegenheitsverhalten. Sie öffnen ihr Maul und bewegen den Unterkiefer mit Kaubewegungen senkrecht auf und ab. Die Lippen sind über den Zähnen angespannt und bewegen sich nicht (GLATTHAAR 2009). Dieses Verhalten wird beim Bedrohen durch ältere Tiere gezeigt, wonach diese gewöhnlich ihre Bedrohung einstellen (ZEEB 1963).

2.2.3 Auftreten verschiedener Aggressionen

Auftreten und Häufigkeit von Aggressionsverhalten hängt von verschiedenen Faktoren ab. Pferde zeigen unter natürlichen Bedingungen immer nur das Maß an Aggression, das die augenblickliche Situation erfordert (ZEITLER-FEICHT 2001, WARING 1983). Dabei überwiegen gewöhnlich Aggressionen ohne Körperkontakt (CHRISTENSEN et al. 2011, JORGENSEN 2009). FEIST und MC CULLOUGH (1976), die wild lebende Pferde in den Pryor Mountains beobachteten, stellten fest, dass Pferde zunächst Low-Level-Aggressionen zeigen, die sich bei ausbleibendem Erfolg bis zu High-Level-Aggressionen steigern können. Dieser Zusammenhang erklärt, warum Low-Level-Aggressionen am häufigsten vorkommen. Nach MC GREEVY (2004) steht das Drohen an oberster Stelle. Auch Studien von KOLTER

(1984) über Pferde in Gruppenhaltung belegen, dass Drohen und Angehen deutlich häufiger eingesetzt werden als Schlagdrohen und Verdrängen. Aktionen mit der Hinterhand waren seltener als Aktionen mit dem Kopf. Schlagen wurde kaum beobachtet. Auch MARTSCHUK (2011) stellte in ihren Untersuchungen in einer Gruppenhaltung fest, dass Beißen und Schlagen mit der Hinterhand selten auftraten. Bei Studien an Pferden, die frei auf einer großen Weide leben, fand GRÖNGRÖFT (1972) heraus, dass sich der Zeitraum, in dem sich Aggressionen zur Festlegung der Rangordnung häufen, von sechs bis neun Uhr morgens und von sieben bis acht Uhr abends erstreckt. Außerdem treten bei nasskaltem Wetter weniger Aggressionen auf.

Häufigkeit und Charakter agonistischen Verhaltens hängen auch von der **Herdengröße** ab, da Dreiecksbeziehungen und komplizierte Beziehungen sowie Umkehrungen der Rangordnung, die zu Aggressionen führen können, in größeren Herden häufiger vorkommen (MC GREEVY 2004). HARTMANN et al. (2009) weisen darauf hin, dass Pferde nicht generell die gleiche Aggressionsintensität zeigen, sondern dass das Aggressionslevel abhängig von dem Pferd ist, an welches die Aggressionen gerichtet sind.

Die Anzahl an Aggressionen ist alters- und geschlechtsunabhängig (NEUGEBAUER 2011), während die Art der Aggression durch **Alter und Geschlecht** beeinflusst wird. So zeigen Stuten beispielsweise mehr Schlagdrohen als Hengste und Jungtiere (MC GREEVY 2004, NEUGEBAUER 2011). Noch häufiger als das Schlagdrohen tritt bei Stuten das Drohen auf (WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD 1979). Das Angehen wird hauptsächlich vom Hengst seinen Stuten gegenüber angewandt, um Einzeltiere seiner Familie zurück zu treiben (SCHÄFER 1978). Hengste, Fohlen und Jährlinge benutzen Drohformen mit dem Kopf innerhalb ihrer Altersgruppe und gegenüber jüngeren Tieren. Gegenüber dominanten Tieren zeigen sie eher Hinterhanddrohen (WARING 1983). JORGENSEN (2009) untersuchte, ob bei Pferden in Gruppenhaltung Aggressionen durch Geschlechtertrennung abnehmen. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden.

Welche Aggression ausgeführt wird, hängt von der Intention und der jeweiligen Situation ab. Offensive Aggressionen drücken sich meist in der Kopf-Hals-Region aus, während Hinterhanddrohen und Hinterhandschläge sowohl bei offensiven als auch bei defensiven Aggressionen zu sehen sind (NEUGEBAUER 2011). WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) beschreiben das Hinterhanddrohen als defensive Aggression und

Beißdrohen eher als offensive Aggression, die unter anderem zur Wahrung der Individualdistanz eingesetzt wird. Drohschwingen und Drohen, bei dem sich die Pferde nicht von der Stelle bewegen, häufen sich beispielsweise beim Ruhen und Fressen (GLATTHAAR 2009). Auch die Position der Pferde untereinander ist von Bedeutung. Wenn der „Gegner“ vor dem Pferd steht, verwendet es eher eine Geste mit dem Kopf. Steht der „Gegner“ dagegen hinter ihm, wird es eher die Hinterhand einsetzen (WARING 1983).

KEIPER und RECEVEUR (1991) beobachteten die sozialen Interaktionen zweier frei lebender Przewalskiherden in den Niederlanden. Die durchschnittliche Anzahl an Aggressionen pro Stunde und Pferd betrug bei der einen Herde 8,86 und bei der anderen 10,36. CLUTTEN-BROCH et al. (1976) ermittelten bei Highland-Ponies eine durchschnittliche Aggressionsrate von 1,9 Aggressionen pro Stunde und Pferd. STEIDELE (2011) zählte in einer Przewalski-Junggesellenherde 2,1 agonistische Interaktionen pro Stunde. Diese teilten sich auf in 1,74 agonistische Kontakte pro Stunde ohne und 0,36 Interaktionen mit Körperkontakt. MARTSCHUK (2011) beobachtete das Aggressionsverhalten in einem Einraum-Innenlaufstall. Die Pferde zeigten 4,18 Aggressionen pro Stunde und Pferd in den Versuchsphasen ohne Strukturierung und 2,85 Aggressionen in den Versuchsphasen mit Struktur (Planen). Bei diversen Untersuchungen wurde unterschiedliches Auftreten von Aggressionen festgestellt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Verteilung der Art von Aggression bei verschiedenen Untersuchungen

	KEIPER; RECEVEUR (1991) zwei frei lebende Przewalskiherden (in %)	ZEITLER-FEICHT (2006) drei Offenställe mit Gruppenhaltung (in %)	KEIPER (1988) Pferdeherde mit Hengst im Hellabrunner Tierpark (in %)
Drohen	k.A.	27,4	k.A.
Angehen	17,2 / 13,2	19,9	5,7
Hinterhanddrohen	15,4 / 23,9	2,2	11,4
Beißdrohen	42,3 / 40,7	k.A.	20,0
Beißen	k.A.	11,1	8,7
Hinterhandschlag	k.A.	1,2	5,9
Unterlegenheitsgeste	k.A.	13,9	k.A.
Meiden	k.A.	24,3	k.A.
Verdrängen	k.A.	k.A.	4,4

2.2.4 Rangordnung bei Pferden

Pferde leben in Verbänden, die durch die individuelle Bekanntschaft der einzelnen Gruppenmitglieder charakterisiert sind (GRÖNGRÖFT 1972). In diesen Verbänden herrscht ein striktes Sozialgefüge mit einer meist festen Rangordnung, die an den agonistischen Verhaltensweisen der Pferde erkannt werden kann (LEHMANN 2003). Dadurch wird das soziale Gefüge geordnet und die Wirkung der Gruppe auf ihre Umgebung erhöht. Die Rangordnung kann linear aufgebaut sein, wie es bei kleinen Pferdegruppen meist der Fall ist, oder es können Dreiecksbeziehungen auftreten, was häufig bei großen Herden zu beobachten ist. Ranghohe Tiere genießen gegenüber rangniedrigen gewisse Vorrechte, wie Vortritt an Fress- und Schlafplätzen. Dafür geben sie den rangniedrigen Tieren Schutz und Sicherheit. Sobald eine Rangordnung in einer konstanten Pferdegruppe erstellt ist, bleibt sie relativ stabil (ZEITLER-FEICHT 2001). GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ (1978) beobachteten eine Jungtierherde mit Camargue-Pferden und stellten fest, dass die Rangordnung während eines dreiviertel Jahres stabil blieb.

Faktoren wie Alter, Rasse, Geschlecht, Gewicht und Größe, welche die Rangordnung beeinflussen können, werden in der Literatur kontrovers diskutiert. Bei einigen Untersuchungen an frei lebenden Pferden kann ein Zusammenhang zwischen **Alter** und Platz in der Rangordnung festgestellt werden (WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD 1979, KEIPER 1988, STEIDELE 2011). ZEITLER-FEICHT (2006) hingegen konnte in einem Offenstall mit Gruppenhaltung keinen Einfluss zwischen dem Alter der Pferde und ihrem Platz in der Rangordnung sehen. Der Zusammenhang muss demnach auf frei lebende oder extensiv gehaltene Pferde begrenzt werden. Fohlen nehmen die Rangposition ihrer Mütter ein, solange sie sich in ihrer Nähe aufhalten, und beteiligen sich bis auf wenige Ausnahmen nicht an den Auseinandersetzungen (GRÖNGRÖFT 1972). Wenn sie sich jedoch von ihrer Mutter entfernen, befinden sie sich am Ende der Hierarchie hinter der letzten Stute (KLINGEL 1972).

Nach Beobachtungen von GRÖNGRÖFT (1972) ist bei der Stellung in der Rangordnung, neben dem Alter der Pferde, der **Gesundheitszustand** von wesentlicher Bedeutung. Alte und kranke Tiere fungieren niemals als Leittier. Auch das **Gewicht** spielt eine Rolle: Ranghöhere Pferde sind schwächeren auch unter verschiedenen Bedingungen im Gewicht überlegen. Dieser Faktor wird jedoch leicht durch frühere Erfahrungen in verschiedenen Herden (LEHMANN 2003) und **psychische Merkmale** (GRÖNGRÖFT 1972) wie Kampfbereitschaft, Temperament, rasche Reaktionen und Selbstvertrauen überdeckt.

Das ranghöchste Tier in Familienverbänden ist stets der Hengst, dann kommt die Leitstute (SCHÄFER 1978, KEIPER 1988). In aus Stuten und Wallachen zusammengesetzten Gruppen sind die größeren und schwereren Wallache meist ranghöher als die Stuten. Im Normalfall dominieren Hengste über Wallache und diese über Stuten (ZEITLER-FEICHT 2001). Nach LEHMANN (2003) hat das **Geschlecht** selbst keinen oder nur sehr geringen Einfluss auf den Platz in der Rangordnung, und der Hengst scheint die Stuten nicht zwangsläufig zu dominieren. Bei den Untersuchungen von WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) ist der Hengst den Stuten während des Untersuchungszeitraums sogar unterlegen. Der Östrus oder die Gravidität einer Stute scheinen sich nach den Untersuchungen von GRÖNGRÖFT (1972) und LEHMANN (2003) nicht auf den Rangplatz auszuwirken.

Um eine Rangordnung in einer Herde wiederzugeben, wird gewöhnlich das Auftreten von agonistischem Verhalten zwischen jeweils zwei Pferden bewertet (LEHMANN 2003). Daraus kann ein Rangindex für verschiedene Individuen festgelegt werden. Hierfür werden in der Literatur verschiedene Formeln erläutert. Es sollte darauf geachtet werden, dass in die Berechnung Faktoren wie Herdengröße und Anzahl der Beobachtungsstunden einfließen, damit unterschiedliche Herden besser miteinander verglichen werden können.

2.2.5 Bedeutung der Rangordnung für das Ruhe- und Aggressionsverhalten

Bei der Gruppenhaltung muss darauf geachtet werden, dass auch rangniedrige Pferde ihre Grundbedürfnisse, zu denen das **Ruheverhalten** gehört, stillen können. KOLTER (1984) beschreibt in ihrer Arbeit, dass rangniedrige Tiere bei einem Versuch in einer Gruppenhaltung nicht unter dem Dach geduldet wurden und somit Nachteile beim Ruhen hatten. Nach KRAPP (2007) hat die Rangordnung nur dann einen entscheidenden Einfluss auf das Liegeverhalten, wenn die Liegefläche pro Pferd zu klein ist, die Anlage schlecht konzipiert ist oder die

rangniedrigen Pferde keine Ausweichmöglichkeiten haben. Rangniedrige Pferde in Gruppenhaltung legen sich oft tagelang nicht hin oder ruhen nur wenige Minuten. SAMBRAUS und FADER (2003) konnten bei ihren Untersuchungen, ebenfalls in Gruppenhaltung, eine positive Beziehung zwischen Rangindex und Dauer des Dösens pro Tag feststellen. Auch zwischen Rangplatz und täglicher Liegedauer bestand eine positive Beziehung. Rangniedrige Tiere legten sich im Untersuchungszeitraum nie hin und wirkten erschöpft. Das war daran zu erkennen, dass sie sich beim Dösen nur mühsam auf den Beinen halten konnten und zeitweise fast zusammenbrachen. Auch ZEITLER-FEICHT (1998) beobachtete bei rangniedrigen Tieren signifikant kürzere Liegezeiten in Bauch- und Seitenlage als bei ranghöheren. Das Bedürfnis zu liegen war jedoch bei allen Tieren gleich. Dies belegte die gleich hohe Abliegehäufigkeit unabhängig von Betrieb, Rang und Alter. Es scheint sinnvoll, für jede Gruppe mehr als eine Liegehalle einzurichten. Bei einer Bestandserhebung von POLLMANN (2006) stellte sich heraus, dass Pferden in Gruppenhaltungen im Durchschnitt 1,6 Liegebereiche zur Verfügung standen. Der Rang der Pferde beeinflusst laut KRUMBIEGEL (2006) zwar die Dauer des Ruhens in Seitenlage, nicht aber die Gesamtruhedauer, die Dauer des Dösens sowie die Dauer des Ruhens in Brustlage. STEIDELE (2011), die eine frei lebende Przewalski-Junggesellenherde beobachtete, konnte weder in der Gesamtdauer des Ruheverhaltens noch in der Dauer der Einzelsequenzen eine Rangabhängigkeit erkennen.

Auch für das **Aggressionsverhalten** ist die Rangordnung von großer Bedeutung. Sie gewährleistet, dass es bei Konflikten nicht immer zum Kampf kommt (ZEITLER-FEICHT 2001). Ist die Rangordnung erstmals festgelegt, besteht ein stabiles Gefüge und es werden hauptsächlich Aggressionen des Low-Levels gebraucht. Diese treten nach Beobachtungen von KEIPER und RECEVEUR (1991) dann auf, wenn ein ranghohes ein rangniedriges Tier ohne großen Energieaufwand verdrängen will. High-Level-Aggressionen dagegen äußern sich, wenn zwei rangnahe Pferde zusammentreffen, oder wenn sich ein Pferd dem anderen nicht unterwerfen will, oder kann. Bei festgelegter Rangordnung reicht es im Normalfall aus, wenn das ranghohe Tier durch Drohen das rangniedrige Tier in seine Schranken weist, welches sich dann häufig seinerseits an einem rangniedrigen Tier abreagiert. Hier spricht man von der Radfahrer-Reaktion (SCHÄFER 1978). Je höher ein Pferd im Rang ist, desto häufiger setzt es Drohgebärden ein und je rangniedriger, desto häufiger signalisiert es Unterlegenheit (ZEITLER-FEICHT 2006). Man kann es auch andersherum formulieren: Aggressive Pferde haben einen höheren Platz in der Rangordnung als passive Individuen (KEIPER und

SAMBRAUS 1986). Auch bei STEIDELE (2011) korrelierte die Anzahl agonistischer Interaktionen stark mit dem Platz in der Rangordnung. Nach WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) besteht dieser Zusammenhang nicht. ELLARD und CROWELL-DAVIS (1989) stellten fest, dass das ranghöchste Pferd zwar gegen die größte Anzahl von Pferden aggressive Aktionen zeigt, jedoch nicht zwangsläufig pro Interaktion am aggressivsten ist. Nach NEUGEBAUER (2011) zeigen ranghohe Tiere seltener Aggressionsverhalten, da sie von rangniedrigeren Pferden gemieden werden. Aggressive Drohformen wie Drohschwingen, Angehen und Beißen werden überwiegend von ranghohen Tieren verwendet. Defensive Verhaltensweisen, wie Hinterhanddrohen und Hinterhandschlag sind unabhängig vom Rang und werden nach oben und nach unten in der Rangordnung eingesetzt (ZEITLER-FEICHT 2001, KOLTER 1984), bei rangniedrigen Pferden vor allem zur Abwehr nach repulsiven Aktionen ranghöherer Pferde.

Auch die Individualdistanz wird von der Rangordnung beeinflusst. Jedes Pferd bildet von Natur aus **Individualdistanzen** zu anderen Pferden aus. Diese betragen zwischen anderthalb und sechs Metern (NEUGEBAUER 2011). Je weiter Pferde in ihrer Rangposition voneinander entfernt sind, desto größer ist der erforderliche Abstand. Ranghohe Pferde bilden auch untereinander eine größere Individualdistanz aus als rangniedrige (SCHÄFER 1978). Man kann sich die Individualdistanz als Ballon vorstellen, der das Tier umgibt (LEHMANN 2003). Wenn ein subdominantes Pferd die Distanz unterschreitet, kommt es zur aggressiven Verteidigung durch das dominante oder zum defensiven Drohen bzw. Ausweichen oder Unterlegenheitsverhalten durch das rangniedriger Tier (KEIPER 1992). Die Individualdistanz variiert je nach Situation. Sie verkleinert sich beispielsweise bei der Fortpflanzung und der Jungtieraufzucht. Auch beim Ruhen verringert sich die Individualdistanz der Pferde unter Einhaltung der Rangbeziehungen (ZEITLER-FEICHT 2001). Der Abstand zwischen den Pferden einer Herde beim Ruhen ist verschieden. Pferde mit einer hohen Individualdistanz sondern sich auch zum Ruhen ab. Mitglieder einer festen Familien- oder Junghengstgruppe legen sich häufig dicht nebeneinander (SCHÄFER 1978). Zur friedlichen Unterbrechung der Individualdistanz muss eine freundschaftliche Absicht signalisiert werden (ZEITLER-FEICHT 2001). Man kann auch von einer Duldungsbeziehung sprechen, die weniger stabil ist als die Rangordnung. Zeigt ein rangniedriges Pferd eine Unterlegenheitshaltung, darf es sich in manchen Fällen innerhalb der Individualdistanz eines ranghöheren Pferdes aufhalten (ZEITLER-FEICHT 2006).

2.3 Gruppenhaltung von Pferden

2.3.1 Haltungsform Gruppenhaltung

Die Haltung von Pferden in Gruppen nimmt immer mehr zu. Grundsätzlich ist jedes Pferd, unabhängig von Alter, Rasse, Geschlecht und Nutzungsart für die Gruppenhaltung geeignet (BMELV 2009). In der Schweiz werden von 2.536 unabhängig vom Haltungssystem erfassten Pferden 19,9 % in Gruppenhaltung gehalten. Dabei beträgt die Haltung im Einraum-Innenlaufstall 3,4 %, im Mehrraum-Innenlaufstall 0,8%, im Einraum-Außenlaufstall 4,1 %, im Mehrraum-Außenlaufstall 6,2 % und die Weidehaltung 5,4 % (BACHMANN, STAUFFACHER 1998). Es handelt sich um eine artgerechte Haltungsform des Pferdes als Herdentier. Die Herde gibt dem Pferd das Gefühl von Sicherheit und befriedigt das Bedürfnis nach Spiel und sozialen Kontakten. Bei der immer noch verbreiteten Einzelhaltung von Pferden ist dagegen mit einem gehäuftem Auftreten von Verhaltensstörungen zu rechnen. Dies ergab auch eine Untersuchung von GERKEN et al. (1996), bei der die Umstallung von Tieren aus einer Gruppenhaltung in Einzelboxen eine signifikante Zunahme von Verhaltensabweichungen mit sich brachte. Auch bei der Erhebung von BACHMANN und STAUFFACHER (1998) war der Anteil verhaltensgestörter Pferde in Einzelhaltung zweieinhalbmal höher als in Gruppenhaltung. Dies ist unter anderem durch die Einschränkung des Bewegungsdrangs des Pferdes als Lauf- und Fluchttier zu erklären. In der freien Natur weiden Pferde bis zu 16 Stunden jeden Tag und legen dabei bis zu acht Kilometer zurück. Eine Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit, aber auch des bei Pferden besonders ausgeprägten Erkundungsverhaltens, führt zu einer hohen Motivation ohne Möglichkeit zur Ausführung des Verhaltens. Die Folgen sind Verhaltensprobleme, neben Verhaltensstörungen auch Schreckhaftigkeit und infolge dessen eine Vielzahl von Unfällen (PIOTROWSKI 1990). Es sollte dennoch nicht außer Acht gelassen werden, dass bei Gruppenhaltung, anders als in freier Natur, das Platzangebot, und damit die Möglichkeit auszuweichen, beschränkt ist. Außerdem werden die Gruppen vom Menschen zusammengestellt und nicht vom Pferd selbst gebildet. Deswegen ist es wichtig, die Gruppenhaltung so zu gestalten, dass trotz dieser Gegebenheiten keine Nachteile für einzelne Pferde entstehen. Auch der Liegebereich sollte so gestaltet sein, dass für alle Pferde artgerechtes Ruhen möglich ist. MARTEN (1980) und ZEITLER-FEICHT (1998) empfehlen, die Gruppengröße in einem Laufstall von sechs bis acht Pferden nicht zu überschreiten, da es in größeren Herden zu Unruhe durch Rangordnungskämpfe kommen kann.

2.3.2 Arten von Gruppenhaltung

Bei der Gruppenhaltung lassen sich nach BMELV (2009) verschiedene Systeme unterscheiden. Bei der **Einraum-Innenlaufstallhaltung** werden Pferde in einem Raum gehalten, ohne Unterteilung in verschiedene Funktionsbereiche. Die **Einraum-Außenlaufstallhaltung** unterscheidet sich darin, dass Pferde durch Öffnungen Kopf und Hals nach außen richten können.

Bei der **Mehrraum-Außen-** oder **-Innenlaufstallhaltung** ist die Stallfläche in Funktionsbereiche wie Fress-, Trink-, Ruhe- und eventuell einen separaten Laufbereich unterteilt. Laut PIRKELMANN (1990) hat sich eine konsequente Trennung von Ruhe-, Fütterungs-, und Tränkebereich bewährt. Diese Unterteilung erleichtert das Orientierungs- und Ausweichverhalten und die Pferde werden dazu animiert, sich häufiger zu bewegen. Wichtig hierbei ist, dass die Anordnung nie zu Sackgassen führt. Nach Empfehlungen von ZEITLER-FEICHT (1998) sollte für ungünstige Wetterverhältnisse ein überdachter Auslaufbereich als alternativer Aufenthaltsort zur Liegehalle vorhanden sein. Es ist außerdem günstig, wenn der Auslaufbereich unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten aufweist, z. B. Sandplätze zum Liegen und Wälzen.

Eine weitere Haltungsform der Gruppenhaltung stellt der **Einraum-Außen-** oder der **Mehrraum-Außenlaufstall mit Auslauf** dar. Hierbei gibt es einen direkt angrenzenden und ständig zugänglichen Auslauf. Die Pferde können ihren Aufenthaltsbereich im Stall oder im Freien selbst wählen und so ihrem Bedürfnis nach frischer Luft und Bewegung nachkommen.

2.3.3 Liegeverhalten in Gruppenhaltung

Das Liegeverhalten in Gruppenhaltung wird stark von der Gestaltung und Art der Haltungsform beeinflusst. ZEITLER-FEICHT et al. (1998) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass Pferde in Offenstallanlagen mit Unterteilung in verschiedene Funktionsbereiche zum Ruhen in Bauch- und Seitenlage ausschließlich die Liegehalle aufsuchen. Um die **Funktionskreise** Nahrungsaufnahme und Ruhen zu trennen, sollten Fress- und Liegebereich möglichst weit voneinander entfernt sein. PIOTROWSKI (1990) schlägt vor, beide Bereiche auf zwei gegenüberliegende Gebäude anzuordnen oder nebeneinander, aber getrennt durch einen Mittelzaun. Weiterhin empfiehlt sich, den Eingang zum Ruhebereich windgeschützt, das

heißt im Allgemeinen nach Südosten oder Süden anzulegen. Dem Pferd in Gruppenhaltung muss ein arttypisches Ruhen möglich sein. Die **Liegefläche** sollte demnach trocken und verformbar sein. Pferde meiden harten oder glatten Boden zum Abliegen (ZEITLER-FEICHT 2001). Der Boden sollte so trittsicher sein, dass den Pferden ein sicheres Abliegen und Aufstehen gewährleistet wird. Zu beachten ist auch, dass die Einstreu keine Futterquelle darstellt. Die Anwesenheit fressender Tiere vermindert die Distanz zwischen den einzelnen Tieren. SAMBRAUS und FADER (2003) beobachteten eine Zunahme der mittleren Liegezeit und der Zeit in Bauchlage, nachdem die Stroheinstreu durch Sägemehl ersetzt worden war.

Auch die **Größe der Liegefläche** wirkt sich auf das Liegeverhalten aus. Sie sollte so groß sein, dass alle Pferde gleichzeitig liegen können (BMELV 2009). Dies entspricht dem Verhalten in der Natur, denn wie oben beschrieben, ruhen in der Natur alle Pferde einer Herde gleichzeitig, mit Ausnahme von ein bis zwei Tieren, die Wache halten. Bei den Untersuchungen von HOFFMANN et al. (2009) gab es sogar Nächte, in denen alle Pferde in der Gruppe gemeinsam lagen. Dies scheint entweder eine Folge der Domestikation zu sein, oder ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass es sich bei den Pferden um Jungtiere handelte. Die Mindestgröße der Liegefläche hängt von vielen Faktoren ab. Pferde mit großer Individualdistanz sondern sich auch beim Ruhen ab, wohingegen Mitglieder einer festen Familiengruppe sich häufig dicht zueinander legen (SCHÄFER 1978). ZEITLER-FEICHT et al. (1998) stellten fest, dass in einem Offenlaufstall mit einer zu geringen Liegefläche nach der Leitlinie des BMELV die Gesamtliegezeit am kürzesten war. Bei einer Studie von SAMBRAUS und FADER (2003) bestand eine Korrelation zwischen der Größe der Liegefläche pro Pferd und der täglichen Liegedauer in Bauchlage sowie zwischen der Größe der Liegefläche und der Gesamtliegezeit. Die Korrelation zwischen der Liegefläche pro Pferd und der täglichen Dauer in Seitenlage war dagegen negativ. In einem Einraum-Innenlaufstall sollte die Größe laut BMELV (2009) mindestens $(2 \times Wh)^2$ je Pferd betragen. Die Richtlinie des BVET (2001) gibt ebenfalls eine Mindestfläche von $(2 \times Wh)^2$ je Pferd an. Es wird jedoch betont, dass die Gruppenhaltung nur für harmonische Gruppen geeignet ist.

2.3.4 Aggressionsverhalten in Gruppenhaltung

Auch das **Aggressionsverhalten** sollte bei der Gruppenhaltung Beachtung finden, damit es nicht zu ernsthaften Auseinandersetzungen kommt. **Rangniedrige Pferde** benötigen zu jeder Zeit Ausweichmöglichkeiten, die durch ausreichendes Platzangebot, Vermeiden von Sackgassen und mindestens zwei Ausgängen gewährleistet werden. Können rangniedrige Tiere nicht ausweichen, bleibt ihnen häufig nur die Auseinandersetzung mit dem ranghohen Tier, was zu Verletzungen führen kann (LEBELT 1998). Hierbei stellen vor allem die High-Level-Aggressionen eine Gefahr dar. In einigen Ställen kann beobachtet werden, dass einzelne oder mehrere Tiere durch den Stall gejagt und Aggressionen an nahestehende Artgenossen weitergegeben werden.

Nach ZEITLER-FEICHT (2006) wird die Anzahl der agonistischen Verhaltensweisen nicht von Alter, Geschlecht und Rasse beeinflusst, sondern vor allem durch **betriebliche Faktoren, Rangposition und Integrationszeitpunkt** der Pferde. Beim Integrationszeitpunkt zeigte sich, dass neu eingegliederte Pferde signifikant mehr Unterlegenheitsgesten zeigten als Pferde, die schon über ein Jahr integriert waren. Die Anzahl agonistischer Interaktionen war nach KOLTER (1984) umso größer, je weniger ein oder mehrere Pferde einer Gruppe integriert waren. Auch HOUPPT (1992) und NEUGEBAUER (2011) weisen darauf hin, dass massive Aggressionen auftreten, wenn ein neues Pferd in eine Gruppe eingeführt wird. Das Pferd, das in dieser Situation am meisten Aggressionen zeigt, ist in der Regel nicht das ranghöchste. Deswegen empfiehlt sich, Pferde schrittweise in eine bestehende Gruppe zu integrieren und Pferde, die auf Dauer nicht in eine Gruppe integrierbar sind, heraus zu nehmen (BMELV 2009). **Vorherige Haltungsformen** von Pferden sind ebenfalls zu beachten. Pferde, die längere Zeit ausschließlich in Einzelboxen gehalten wurden, verlernen es auf das Ausdrucksverhalten ihrer Artgenossen angemessen zu reagieren. Auch die Wirkung des eigenen Verhaltens wird von Boxenpferden nicht mehr richtig eingeschätzt (POLLMANN et al. 2000).

Das **Platzangebot** spielt gerade bei defensiven Aggressionen eine große Rolle. Das ängstliche Pferd droht zwar, würde aber einer Auseinandersetzung lieber aus dem Weg gehen. Ist das nicht möglich, kann es zum Verzweiflungsangriff kommen (NEUGEBAUER 2011). Die Pferde in Haltungen mit dem geringsten Platzangebot zeigten in einer Studie von JORGENSEN et al. (2009) am meisten Aggressionen.

Auch das **Angebot an Ressourcen** wie Futter und Wasser ist von Bedeutung. ZEITLER-FEICHT (2006) untersuchte das Aggressionsverhalten in drei verschiedenen Offenställen und verglich das Verhalten in angespannten Situationen (Ressourcenknappheit) und in entspannten Situationen (keine Ressourcenknappheit). Bei Ressourcenknappheit konnten im Vergleich zum ausreichenden Angebot 60 % mehr Drohgesten registriert werden. Die Anzahl der Drohgesten mit Körperkontakt, also die High-Level-Aggressionen, verdoppelte sich sogar. Der Schlag mit der Hinterhand wurde nur sehr selten registriert und scheint unabhängig von der Situation durchgeführt zu werden. In der entspannten Situation mit ausreichend Ressourcen überwiegen die Unterlegenheitsgesten. HOUPPT (1992) beschreibt ebenfalls, dass Hunger zum Anstieg von Aggressionen führt.

MARTSCHUK (2011) untersuchte die Beeinflussung des Aggressionsverhaltens durch Anbringen von **Strukturelementen** in einem Einraum-Gruppenlaufstall am Haupt- und Landesgestüt Marbach. Bei diesem Stall handelt es sich um das Schafhaus mit Seniorenpferden. Es wurden zwölf Nächte mit je acht Stunden Aufnahmezeit ausgewertet. Es konnten insgesamt 3.965 Aggressionen beobachtet werden. Dabei lag die durchschnittliche Anzahl an Aggressionen pro Stunde bei 50,06 in den Phasen ohne Struktur und bei 33,96 Aggressionen in den Phasen mit Planen. Die Abnahme bei der Gesamtanzahl der Aggressionen stellte sich als signifikant dar. Auch bei der Gesamtdauer an Aggressionen, die ohne Strukturierung 8.026 Sekunden und mit Planen als Strukturelemente 5.756 Sekunden betrug, konnte eine signifikante Abnahme beobachtet werden. Bei den Untersuchungen zeigte sich auch, dass die Mid-Level-Aggressionen um 37,6 % und die High-Level-Aggressionen um 40,1 % abnahmen (signifikanter Unterschied). Bei den Low-Level-Aggressionen dagegen zeigte sich kein signifikanter Unterschied.

2.3.5 Beeinflussung des Ruhe- und Aggressionsverhaltens durch Struktur

Die Leitlinie des BVET (2001) hält Raumteiler, die Gruppenboxen in bestimmte Bereiche unterteilen, für sinnvoll. Struktur, also Raumteiler im Liegebereich, erleichtert vor allem bei größeren Gruppen das Orientierungs- und Ausweichverhalten. Wichtig ist hierbei, dass die Anordnung nicht zu Sackgassen führen darf und immer ein Rundlauf möglich sein muss (PIRKELMANN 1990). SAMBRAUS und FADER (2003) beobachteten in einer Gruppenhaltung von Pferden, dass 45,8 % der Liegeperioden durch eine **Störung** unterbrochen wurden. Als Störung wurde gewertet, wenn ein Pferd bei Annäherung eines Gruppengenossen das Liegen unterbrach. Diese Störungen können möglicherweise durch Struktur im Stall reduziert werden.

Eine Strukturierung der Liegehalle kann sich positiv auf das Liegeverhalten von rangniedrigen Tieren auswirken, da diese eine optische Barriere zwischen sich und dem ranghohen Tier bevorzugen (MANTON 2004). Auch nach KURTZ, POLLMANN, SCHNITZER und ZEEB (2000) sollte die Liegefläche räumlich gegliedert sein, um durch Sichtschutz Distanz zu simulieren. SAMBRAUS und FADER (2003) sprechen sich ebenfalls für Sichtblenden und Strukturelemente im Liegebereich aus. Eine andere Möglichkeit wäre das Einrichten von mindestens einer weiteren Liegehalle, um rangniedrigen Tieren die Möglichkeit zu geben, sich abzulegen.

Die Pilotuntersuchung von POLLMANN (2002) über den Einfluss der Strukturierung im Liegebereich auf das Verhalten von Pferden in einer Gruppenauslaufhaltung weist bereits darauf hin, dass durch Struktur im Liegebereich das Ruheverhalten der Pferde verbessert werden kann. Hierauf deutet die Tendenz zum längeren Liegen in Seitenlage. Das Problem bei dieser Untersuchung stellte die Strukturierung durch Strohballen dar, weil diese gleichzeitig als Futter genutzt wurden und somit die Trennung von Fress- und Liegebereich nicht mehr gegeben war. Bei den Versuchen von SEDAR (2003), die hängende Gummimatten und Rohre verwendete, konnte dagegen nicht gezeigt werden, dass Strukturierung zu einer Verbesserung des Liegeverhaltens führt.

3 Tiere, Material und Methoden

3.1 Allgemeiner Versuchsaufbau

Die Untersuchung wurde in der Zeit von Juli 2010 bis Januar 2012 am Haupt- und Landesgestüt Marbach durchgeführt. Das Gestüt stellte drei unabhängige Pferdegruppen in drei verschiedenen Stallungen zur Verfügung (Stall 1: Schafhaus, Stall 2: Araberstuten, Stall 3: Brente). Das Ruheverhalten wurde in allen drei Ställen und das Aggressionsverhalten in Stall 2 und 3 untersucht. Die Datenerfassung erstreckte sich über die Nacht, um die Datenmenge im Rahmen zu halten. Die Hauptliegezeiten der Pferde liegen laut STEINHART (1937) zwischen Mitternacht und vier Uhr morgens und nach HOUPPT et al. (1985) zwischen zwei und drei Uhr. Für die Untersuchungen wurde die Zeit zwischen 23 und sieben Uhr gewählt. Dieser Zeitrahmen wird im Folgenden als „Nacht“ bezeichnet. Auch das Aggressionsverhalten der Pferde wurde in diesem Zeitraum untersucht.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Ruhe- und Aggressionsverhalten der Pferde mit und ohne Strukturierung des Stalls untersucht. Als Strukturelemente wurden hängende Planen verwendet. In Stall 1 kamen zusätzlich Strohballen zum Einsatz. Somit ergaben sich zwei bzw. drei verschiedene Versuchsphasen (ohne Struktur, mit Strohballen, mit Planen), bei welchem Parameter des Ruhe- und Aggressionsverhalten verglichen wurden.

3.2 Versuchsphasen

Versuchsphasen in **Stall 1** (Schafhaus):

Versuchsphase 1: ohne Strukturelemente

Versuchsphase 2: Strukturelement Strohballen

Versuchsphase 3: Strukturelement Planen

Versuchsphase 4: Wiederholung ohne Strukturelemente

Versuchsphase 5: Wiederholung Strukturelement Planen

Versuchsphase 6: Wiederholung Strukturelement Strohballen

Bei jeder Versuchsphase in Stall 1 (Schafhaus) gab es eine **Eingewöhnungszeit** von zwei Nächten, gefolgt von einer **Datenerfassungsphase** von drei Nächten. Bei dem Durchlauf in

Stall 1 brachten die Strukturelemente bezogen auf das Liegeverhalten nicht den gewünschten Effekt. Da dies an einer zu kurzen Eingewöhnungszeit liegen konnte, wurde diese auf vier Tage verlängert. Die Strohballen erwiesen sich beim Auf- und Abbau als nicht praktikabel. Außerdem war eine signifikante Abnahme der Gesamtliegedauer in Stall 1 (Schafhaus) bei der Strukturierung mit Strohballen gegenüber Planen zu sehen. Deswegen wurde in den nächsten beiden Durchläufen nur mit Planen gearbeitet.

Versuchsphasen in **Stall 2** (Araberstuten) und **Stall 3** (Brente):

Versuchsphase 1: ohne Strukturelemente

Versuchsphase 2: Strukturelement Planen

Versuchsphase 3: Wiederholung ohne Struktur

Versuchsphase 4: Wiederholung Strukturelement Planen

3.3 Strukturierung der Liegefläche

Es wurden jeweils zwei gleichartige Strukturelemente im Stall aufgebaut. Um die Position der Elemente festzulegen, wurde eine Längsseite des Stalles gedrittelt. Auf Höhe der Drittelgrenzen befand sich jeweils seitenversetzt ein Strukturelement. Dabei war es wichtig, dass zur Wand ein Durchgang von mindestens 150 cm frei blieb, damit keine Sackgassen entstehen konnten. In Abbildung 13 ist eine mögliche Positionierung dargestellt.

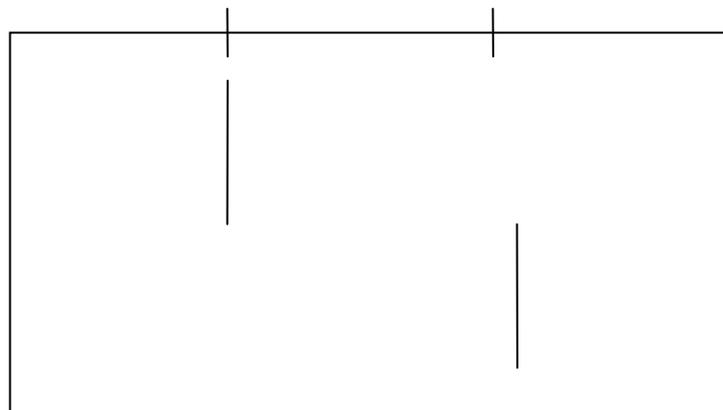


Abbildung 13: Positionierung der Strukturelement in einem Stall

Die Höhe der Elemente wurde so gewählt, dass weder im Stehen noch im Liegen Sichtkontakt zwischen den Pferden möglich war. Die Strukturelemente sollten zum einen stabil sein, so dass die Pferde sie nicht bewegen oder umwerfen konnten. Zum anderen sollten sie mobil sein, damit man sie jederzeit für Arbeiten im Stall versetzen konnte. Wichtig war auch, dass keine Verletzungsgefahr bestand. Außerdem sollten sie keine zu große Ablenkung z. B. als Futterquelle darstellen.

3.3.1 Strohballen als Strukturelemente

Jeweils drei Großballen Stroh wurden übereinander gestapelt und mit robusten LKW-Planen umwickelt, um die Ablenkung als Futterquelle zu verringern. Ein derartiges Strukturelement ist in Abbildung 14 zu sehen. Die Maße der Elemente waren folgende: Länge 265 cm, Höhe 240 cm, Breite 120 cm. Diese Art der Struktur erwies sich als nicht praktikabel, da der Aufwand, die Strohballen im Stall zu versetzen und zu umwickeln, zu groß war.



Abbildung 14: Strohballen als Strukturelemente umwickelt mit LKW-Planen in Stall 1

3.3.2 LKW-Planen als Strukturelemente

Die PVC-Planen TER 620 (Abbildung 15) wurden in die passende Größe gebracht und am oberen und unteren Ende mit je einem Holzbalken verstärkt. Diese sollten die Planen unten beschweren und oben als Aufhängung dienen. Die Maße der Planen waren folgende: Höhe 260 cm, Breite 290 cm. In Stall 2 (Araberstuten) und Stall 3 (Brente) wurden ausschließlich LKW-Planen verwendet.



Abbildung 15: Planen als Strukturelemente in Stall 1

3.4 Versuchsställe

3.4.1 Versuche im Schafhaus (Stall 1)

Beim Schafhaus handelt es sich um einen Einraum-Innenlaufstall, in dem Fress- und Ruhebereich nicht getrennt sind und dessen Fläche 246,45 m² beträgt. Der Grundriss des Stalls wird durch Abbildung 16 verdeutlicht. An einer Längsseite (Fensterseite) war ein Elektroband angebracht. Deswegen wurde bei der Grundflächenberechnung von der Breite ein halber Meter als Sicherheitsabstand abgezogen. In Versuchsphase 1 befand sich an der kurzen Seite versehentlich eine Absperrkette, die bei der Berechnung der Größe beachtet werden muss. In den verschiedenen Versuchsphasen ergaben sich folgende Flächen:

- Versuchsphase 1 mit Absperrkette, ohne Struktur: $216,85 \text{ m}^2 = 16,68 \text{ m}^2$ pro Pferd
- Versuchsphasen 3, 4 und 5 ohne Struktur bzw. mit Planen: $234,45 \text{ m}^2 = 18,03 \text{ m}^2$ pro Pferd
- Versuchsphasen 2 und 6 mit Strohballen ($2 \times 3,18 \text{ m}^2$) als Strukturelementen : $228,09 \text{ m}^2 = 17,55 \text{ m}^2$ pro Pferd

Die Leitlinien des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fordern eine Fläche von mindestens $(2 \times \text{Wh})^2$ je Tier. Dies würde im Schafhaus, bezogen auf die Größe und die Anzahl der Pferde, einen Wert von mindestens $141,40 \text{ m}^2$ ergeben. Daraus ergibt sich für die Flächen in den verschiedenen Versuchsphasen:

- Versuchsphase 1 (mit Absperrkette): $1,53 \times$ Fläche nach Leitlinien des BMELV
- Versuchsphasen 3, 4 und 5: $1,66 \times$ Fläche nach Leitlinien des BMELV
- Versuchsphasen 2 und 6 : $1,61 \times$ Fläche nach Leitlinien des BMELV

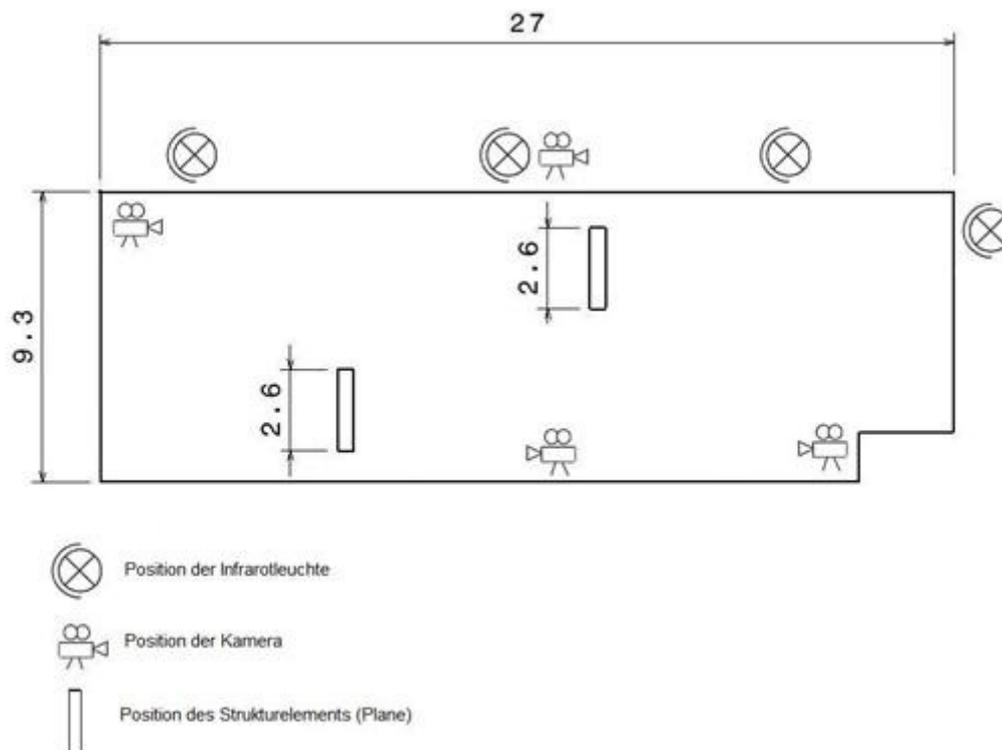


Abbildung 16: Grundriss Stall 1 (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)

Die Pferde werden im Schafhaus je nach Jahreszeit Tag und Nacht oder nur über Tag oder Nacht im Stall gehalten. Während des Versuchszeitraums in den Monaten Februar, März und April 2011 befanden sich die Pferde tagsüber auf der Weide und nachts im Stall. Es handelte sich um eine Gruppe von 13 Pferden im Alter von 16 bis 26 Jahren (Seniorengruppe). Die Pferde sind in Tabelle 3 im Detail aufgelistet. Im Folgenden werden die Pferde durch Nummern differenziert.

Tabelle 3: Pferde im Stall 1 (Schafhaus)

	Name	Farbe	Größe (cm)	Geburtsjahr (Alter 2011)	Geschlecht	Integrationszeitpunkt
Pferd 1	Johanka	Fuchs	162	1991 (20)	Stute	6.5.2006
Pferd 2	Lover	Schimmel	165	1993 (18)	Wallach	6.5.2006
Pferd 3	Grand Filou	Fuchs	160	1988 (23)	Wallach	5.8.2005
Pferd 4	Glenn	Fuchs	174	1994 (17)	Wallach	2.5.2008
Pferd 5	Mister Wanja	Fuchs	169	1991 (20)	Wallach	4.8.2008
Pferd 6	Lux	Brauner	169	1989 (22)	Wallach	28.11.2010
Pferd 7	Khamsin	Brauner	149	1987 (24)	Wallach	28.4.2007
Pferd 8	Rebell	Schimmel	165	1991 (20)	Wallach	6.5.2006
Pferd 9	Venettes	Fuchs	168	1987 (24)	Stute	2.7.2005
Pferd 10	Giana	Brauner	160	1991 (20)	Stute	2.7.2010
Pferd 11	Watergirl	Rappe	163	1985 (26)	Stute	2.7.2010
Pferd 12	Aspiro Kick	Brauner	175	1993 (18)	Wallach	6.8.2010
Pferd 13	Windsor	Brauner	163	1987 (24)	Wallach	4.9.2005

Wie im Literaturteil beschrieben, unterscheidet sich das Ruheverhalten bei älteren Pferden dadurch, dass der Anteil der Ruhephasen geringer ist als bei jüngeren Tieren. Es kann sogar vorkommen, dass einzelne Pferde gar nicht abliegen. Dies muss bei der Auswertung mit beachtet werden. Trotz dieses Nachteils wurde die Seniorengruppe im Schafhaus für den ersten Versuchsdurchlauf gewählt, da der Stall auch einige Vorteile aufweist. Die Größe der Gruppe, die Differenzierbarkeit der Pferde, die Größe des Stalls und dessen Bauweise sind hier zu nennen.

3.4.2 Versuche im Stall mit den Araberstuten (Stall 2)

Beim Araber-Stutenstall handelt es sich um einen Einraum-Innenlaufstall, in dem Fress- und Ruhebereich nicht getrennt sind. Der Grundriss des Stalls wird durch Abbildung 17 verdeutlicht. Laut BMELV sollte die Fläche, bezogen auf die Größe und die Anzahl der Araberstuten, mindestens 223,18 m² betragen. Die Größe des Stalles umfasst insgesamt 314,48 m², was einer Fläche von 13,10 m² pro Pferd entspricht. Dies stellt das 1,4fache der Mindestanforderungen des BMELV dar.

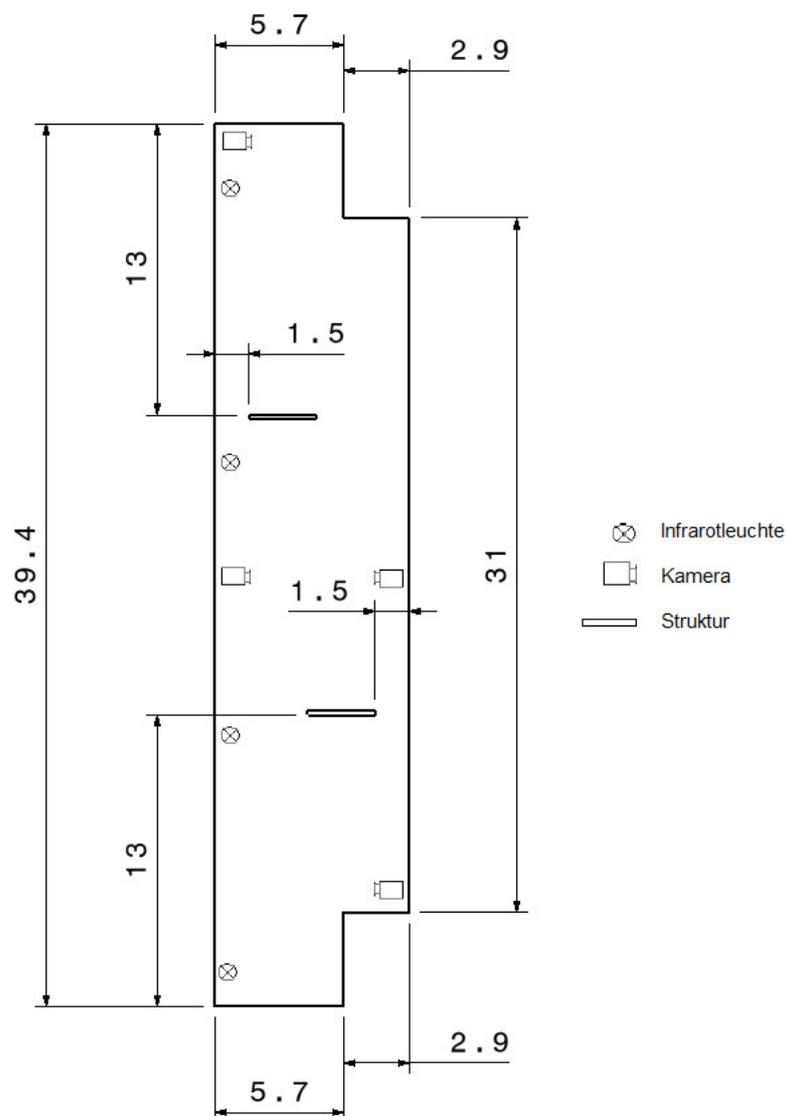


Abbildung 17: Grundriss des Stalls mit den Araberstuten (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)

Während des Versuchszeitraums in den Monaten Oktober, November und Dezember 2011 befand sich eine Herde von 24 Araberstuten im Alter von drei bis 21 Jahren im Stall. Die Herdenzusammensetzung war relativ stabil. Die letzte Neuintegration fand im Sommer 2011 mit den Jungstuten Nida, Monazzama, Sarafine und Dahi statt. In Tabelle 4 sind die Stuten im Detail aufgelistet. Die Pferde wurden während der Versuchsphase tagsüber auf einer Koppel und nachts im Stall gehalten.

Tabelle 4: Pferde im Stall 2 (Araberstuten)

Name	Geburtsjahr (Alter 2011)	Größe [cm]
Maaza	2000 (11)	153
Memduha	1995 (16)	152
Mahra	1994 (17)	151
Moraira	2000 (11)	152
Monazzama	2008 (3)	151
Jawharat	2006 (5)	151
Dahi	2008 (3)	154
Dukna	2000 (11)	156
Dumjeh	1992 (19)	150
Sesal	1990 (21)	151
Sabiba	2000 (11)	152
Shadi	2007 (4)	152
Shaykhah	1998 (13)	149
Shafali	2001 (10)	157
Sarafine	2008 (3)	151
Saabirah	1999 (12)	151
Nassarina	1997 (14)	151
Naga	1996 (15)	152
Nagawa	2003 (8)	155
Namije	2005 (6)	155
Napirai	2004 (7)	152
Nasseema	2003 (8)	156
Nureddiua	1991 (20)	152
Nida	2008 (3)	154

3.4.3 Versuche im Stutenstall auf der Brente (Stall 3)

Der dritte Stall ist ebenfalls ein Einraum-Innenlaufstall, bei dem Fress- und Liegebereich nicht getrennt sind. Der Grundriss des Stalls ist in Abbildung 18 detailliert dargestellt. Während der Versuchsphase wurde die Länge des Stalls mit Hilfe eines Strombandes auf 18 m verkleinert. Wenn man einen halben Meter Sicherheitsabstand zum Stromband abzieht, kommt man auf eine Länge von 17,5 m und auf eine Gesamtfläche von 155,75 m². Dies entspricht 14,16 m² pro Pferd. Die Fläche in Stall 3 beträgt 1,26-mal den Mindestanforderungen der Leitlinien des BMELV, nach welchen diese, bezogen auf die Größe und Anzahl der Pferde, eine Fläche von mindestens 123,86 m² aufweisen sollte.

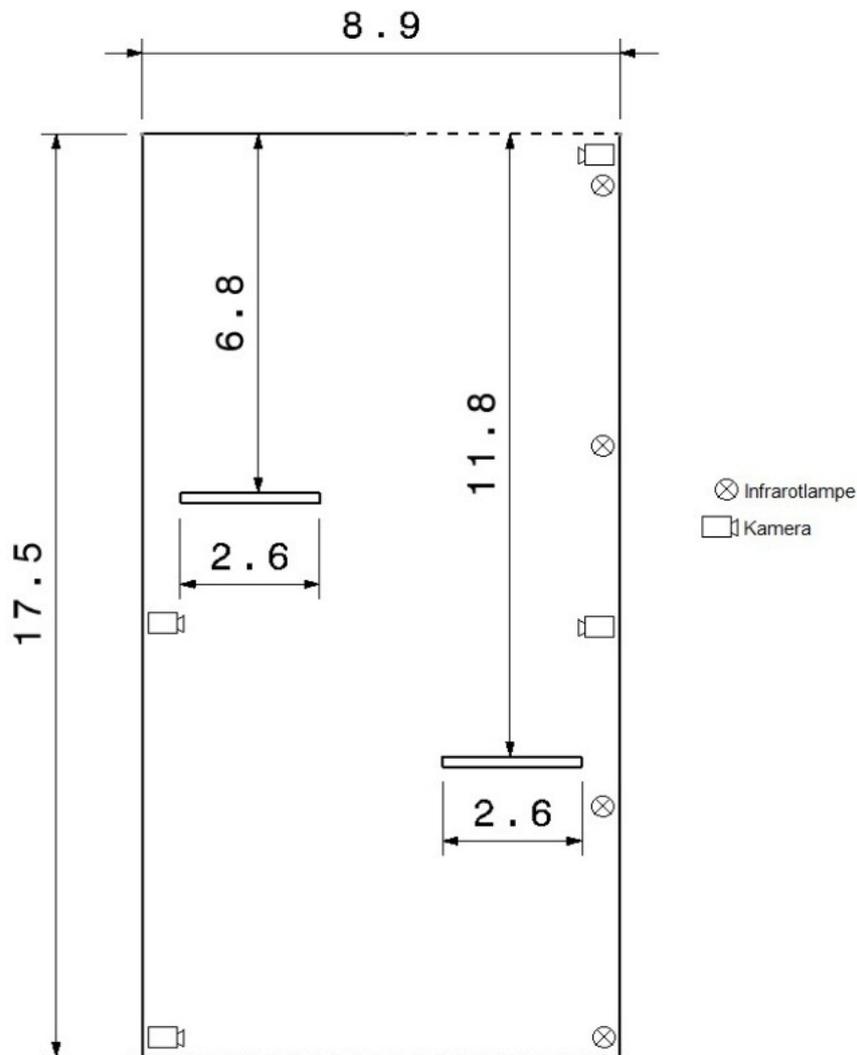


Abbildung 18: Grundriss des Stalls auf der Brente (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)

Im Sommer und wenn es die Witterung erlaubt, werden die Pferde Tag und Nacht auf der Weide gehalten. In der Übergangszeit und in den kalten Monaten und somit im Versuchszeitraum, der sich über die Monate Dezember 2011 und Januar 2012 erstreckte, waren die Pferde tagsüber auf der Weide und nachts im Stall. Die Herde, welche elf Zuchtstuten umfasste, wurde im Oktober 2011 neu zusammengestellt. Die Pferde kannten sich zum Teil aus den vorherigen Jahren. In Tabelle 5 sind die einzelnen Pferde sowie deren Farbe, Größe und Geburtsjahr aufgeführt.

Tabelle 5: Pferde im Stall 3 (Brente)

	Name	Farbe	Größe (cm)	Geburtsjahr (Alter 2012)
Pferd 14	Fliederblatt	Brauner	164	1992 (20)
Pferd 15	Mimosa	Brauner	167	2000 (12)
Pferd 16	Heidetraum	Brauner	165	1997 (15)
Pferd 17	Ex-Lady	Brauner	176	1995 (17)
Pferd 18	Piazetta	Rappe	170	1999 (13)
Pferd 19	Matrix	Brauner	163	2002 (10)
Pferd 20	Adrette	Fuchs	163	1992 (19)
Pferd 21	Hybris	Brauner	167	1995 (17)
Pferd 22	Mamma Mia	Fuchs	166	2007 (5)
Pferd 23	Diamant Queen	Fuchs	171	2000 (12)
Pferd 24	Die Lady	Brauner	173	2008 (4)

3.5 Kennzeichnung der Pferde

Die Pferde wurden bei der Auswertung in Stall 1 und 3 unter Nutzung verschiedener Möglichkeiten individuell unterschieden. Auf den Aufnahmen waren Abzeichen, Farbnuancen und Form zu erkennen. Um ähnliche Pferde zu unterscheiden, wurden Hilfsmittel wie Halfter, Halsriemen sowie Markierungen an diesen durch weißes Klebeband verwendet. Im Stall 2 (Araberstuten) war es wegen der großen Anzahl der Pferde und ihrem ähnlichen Aussehen (viele Schimmel) nicht möglich, eine individuelle Unterscheidung durchzuführen.

3.6 Gerätetechnische Ausstattung

Die Voraussetzung für die Untersuchung war eine Technik, welche eine zeitlich programmierte Datenaufnahme und eine Erfassung der sehr großen Datenmengen unter Stallbedingungen (Kälte, Staub) ermöglichte. Es wurde eine Technik zusammengestellt, die diese Voraussetzungen erfüllt (Abbildung 19). Das analoge Signal von vier Kameras (TK-S350, JVC) wurde durch den „Video Grabber MD85921“ der Firma Tevion in ein digitales Signal umgewandelt. Dieses wurde mit dem Computerprogramm „Debut Video Capture Software“ (NCH, AU) verarbeitet. Mit Hilfe dieses Programms konnten die Zeiten, zu welchen der Computer die Daten aufnehmen sollte, einprogrammiert werden. Dadurch wurde die Datenmenge eingeschränkt und die Aufnahmen mussten nicht manuell gestartet und gestoppt werden. Um die vier Kameras auf ein Bild zu schalten, wurde der „Quad Unit (VT-6040)“ verwendet. Die Speicherung der Daten erfolgte direkt auf externen Festplatten (Verbatim; Model #47512). Um den Bedingungen, wie Kälte, Staub und Feuchtigkeit im Stall gerecht zu werden, wurde ein Industriecomputer (PicoSYS 2491, T7250 2GHz, 4GB, 80GB, Lüfterloses Embedded System im robusten Alu-Gehäuse) verwendet. Da die Aufnahmen über Nacht stattfanden, kamen vier Infrarotleuchten (je 300W) an den Wänden zum Einsatz, welche durch einen separaten Stromkreislauf versorgt und mit einer Zeitschaltuhr gesteuert wurden.

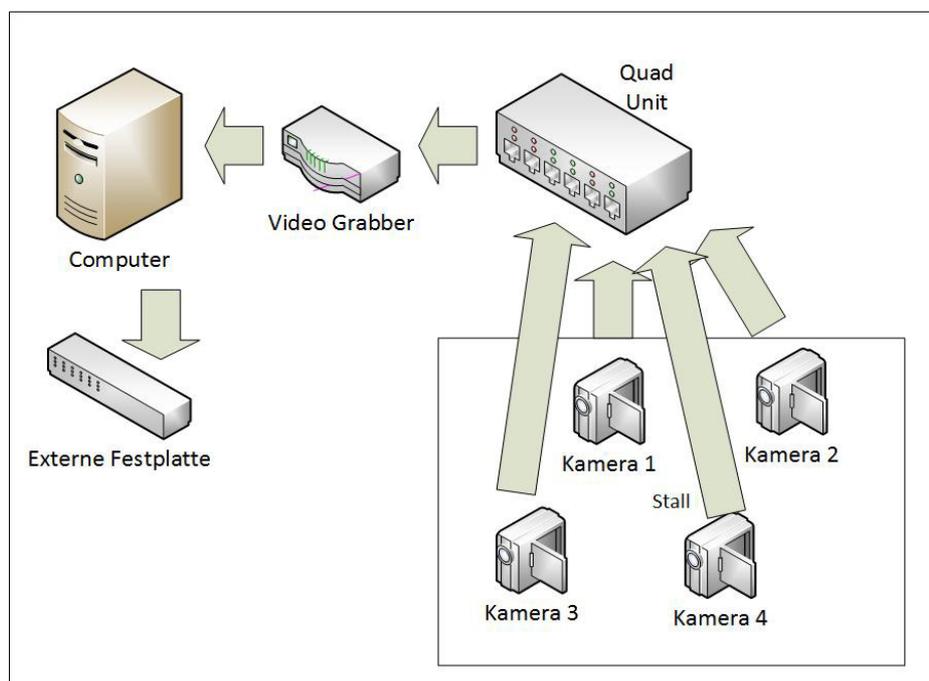


Abbildung 19: Technischen Geräte zur Aufzeichnung und Verarbeitung der Daten

3.7 Auswertung der Videoaufzeichnungen

3.7.1 Videoaufzeichnungen

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden im Stall 1 (Schafhaus) insgesamt 144 Stunden und im Stall 2 (Araberstuten) und dem Stall 3 (Brente) jeweils 96 Stunden Videomaterial aufgezeichnet. Die Auswertung des Ruheverhaltens umfasste insgesamt 336 Stunden und die Auswertung des Aggressionsverhaltens 192 Stunden. Jeder Stall wurde mit vier Kameras ausgestattet. Dies ermöglichte auch bei aufgestellten Strukturelementen uneingeschränkte Sicht in alle Bereiche des Stalls. Dies verdeutlicht Abbildung 20, bei welcher die Stuten in Stall 3 (Brente) in einer Versuchsphase mit Planen zu sehen sind.



Abbildung 20: Die Stuten in Stall 3 bei einer Versuchsphase mit Planen

3.7.2 Auswertung Allgemein

In allen drei Ställen wurden **Situationsvergleiche** durchgeführt. Hierbei werden Gruppen mit unterschiedlichen Haltungsdetails untergebracht, um die Auswirkung auf die Verhaltensparameter wissenschaftlich zu erfassen (HOY 2009). In diesem Fall wurde das Ruhe- und Aggressionsverhalten mit und ohne Strukturelemente im Stall verglichen. Sowohl beim Ruhe- als auch beim Aggressionsverhalten wurde das **event-sampling-Verfahren (behaviour-sampling)** verwendet, bei welchem eine zuvor definierte Verhaltensweise bei jedem Auftreten in der gesamten Gruppe erfasst wird (HOY 2009). Beim Auswerten des Liegeverhaltens wurde außerdem das **time-sampling-Verfahren** durchgeführt. Hierbei wird eine bestimmte Verhaltensweise erfasst, wenn sie zu bestimmten Zeitpunkten (Fünf-Minuten-Intervall) auftritt (HOY 2009).

3.7.3 Auswertung Ruheverhalten

3.7.3.1 Event-sampling-Verfahren

Die Auswertung des Ruheverhaltens wurde auf das Ruhen im Liegen beschränkt. Das Ruhen im Stehen wurde nicht mit ausgewertet, da die Qualität der Aufnahmen keine sichere Unterscheidung zu anderen Verhaltensweisen zuließ. Beim Liegen wurden die folgenden vier Parameter erfasst:

- 1) **Gesamtliegedauer pro Nacht (GLZ):** Summe aus allen Liegeperioden einer Nacht. Eine Liegeperiode erstreckte sich von dem Zeitpunkt des Abliegens bis zum Aufstehen.
- 2) **Dauer Einzelphasen in Seitenlage (ESL):** Zeitspanne der einzelnen Liegeperioden in Seitenlage. Zeitpunkt vom Abliegen in Seitenlage bis zum Aufstehen oder bis zum Wechsel in Brustlage.
- 3) **Gesamtdauer in Seitenlage (GLS):** Summe aus den Liegeperioden in Seitenlage (ESL) einer Nacht.
- 4) **Abliegehäufigkeit pro Nacht:** Summe aus den Abliegevorgängen einer Nacht. Abliegen zum Wälzen wurde hierbei nicht gewertet.

Im Stall 2 unterscheiden sich die Parameter von den zwei anderen Ställen. Da die Pferde hier nicht unterschieden werden konnten, umfassen die GLZ und die GLS nicht das Liegeverhalten einer ganzen Nacht, sondern nur die Zeit einer Liegeperiode.

3.7.3.2 Time-sampling-Verfahren

Das time-sampling-Verfahren wurde verwendet um einen zeitlichen Verlauf des Liegeverhaltens zu bekommen und um es stundenweise vergleichen zu können. Alle fünf Minuten wurden ermittelt:

- 1) **Anzahl Pferde (gleichzeitig) liegend**
- 2) **Anzahl Pferde (gleichzeitig) liegend in Seitenlage**

Aus diesen Werten wurde für jede Stunde der Maximalwert berechnet. Die Versuchsphasen einer Situation (ohne Struktur, mit Strohballen, mit Planen) wurden schließlich durch die jeweiligen Medianwerte zusammengefasst. Bei der Darstellung wurden die Werte auf die Anzahl der Pferde hochgerechnet und in Prozent angegeben, um die Ställe untereinander vergleichen zu können.

3.7.4 Auswertung Aggressionsverhalten

Jedes Auftreten von Aggressionen wurde in Tabellenform notiert. Dabei wurden die Art und die Dauer der Aggression festgehalten. In Stall 3, indem die Pferde individuell unterschieden werden konnten, wurden die Aggressionen für jedes Pferd einzeln erfasst. In Stall 1 wurde das Aggressionsverhalten im Zuge einer Bachelorarbeit bereits von MARTSCHUK (2011) untersucht. Bei der Auswertung wurden sieben verschiedene Arten von Aggressionen unterschieden:

- 1) **Drohen:** Die Ohren des Pferdes sind angelegt und am Kopf des Pferdes ist eine Drohmimik zu sehen. Das Drohen konnte im Stall 2 wegen der großen Anzahl an Pferden nicht mit erfasst werden. In Stall 3 wurde es nur dann gezählt, wenn eine Reaktion des „Empfängers“ zu sehen war, um es nicht mit anderen Verhaltensweisen zu verwechseln.
- 2) **Angehen:** Ein Pferd läuft mit Drohmimik auf ein anderes Pferd zu. Hierbei kann es nur wenige Meter zurücklegen oder den gesamten Stall durchqueren.
- 3) **Beißdrohen:** Das Pferd zeigt Drohen mit gleichzeitigem Öffnen des Mauls. Es besteht kein Körperkontakt zum „Empfänger“.
- 4) **Hinterhanddrohen:** Das Pferd hebt ein Hinterbein, ohne dieses nach hinten auszuschlagen.
- 5) **Drohschwingen:** mit aufgesetzter Drohmimik schwingt das Pferd den Kopf in Richtung des Empfängers. Das Pferd bewegt sich hierbei nicht vom Platz.
- 6) **Beißen:** Das Pferd öffnet das Maul und zeigt Beißen mit Körperkontakt zum „Empfänger“.
- 7) **Hinterhandschlag:** Ein Hinterbein oder auch beide werden angehoben und nach hinten ausgeschlagen. Es wurde auch gewertet, wenn kein Körperkontakt zum „Empfänger“ bestand.

Am Ende wurden die Aggressionsarten in drei verschiedene Intensitätsstufen nach WARING (1983) eingeteilt:

- **Low-Level-Aggressionen:** Drohen
- **Mid-Level-Aggressionen:** Angehen, Beißdrohen, Hinterhanddrohen, Drohschwingen
- **High-Level-Aggressionen:** Beißen, Hinterhandschlag

In Stall 2 wurden folgende Werte ermittelt und stundenweise ein Vergleich zwischen den Versuchsphasen ohne Struktur und den Versuchsphasen mit Planen hergestellt:

- Gesamtanzahl Aggressionen
- Anzahl Mid-Level-Aggressionen
- Anzahl High-Level-Aggressionen
- Gesamtdauer Aggressionen
- Dauer der Mid-Level-Aggressionen
- Dauer der High-Level-Aggressionen.

In Stall 3 wurden folgende Werte ermittelt und für jedes Pferd ein Vergleich zwischen den Versuchsphasen ohne Struktur und den Versuchsphasen mit Planen hergestellt. Außerdem wurden die Werte, wie in Stall 2, stundenweise verglichen:

- Gesamtanzahl Aggressionen
- Anzahl Low-Level-Aggressionen
- Anzahl Mid-Level-Aggressionen
- Anzahl High-Level-Aggressionen
- Gesamtdauer Aggressionen
- Dauer der Low-Level-Aggressionen
- Dauer der Mid-Level-Aggressionen
- Dauer der High-Level-Aggressionen.

Im Stall 3 wurde zusätzlich der **Rangindex** der Pferde berechnet, um eine Rangordnung erstellen zu können. Es wurden bei jeder agonistischen Verhaltensweise der „Aggressor“ und der „Empfänger“ bestimmt. Aus diesen Werten wurde mit folgender Formel (HOY 2009) der Rangindex berechnet:

$$RI = \frac{(S \times P_s) - (N \times P_n)}{(S+N) \times (n-1)}$$

S: Anzahl der Siege
N: Anzahl der Niederlagen
P_s: Anzahl Partner, gegen die gewonnen wurde
P_n: Anzahl Partner, gegen die verloren wurde
n: Anzahl Tiere in der Gruppe

Mit den Werten, die zwischen -1 und 1 lagen, konnte schließlich die Rangordnung festgelegt werden. Im Folgenden wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen der Rangordnung der GLZ, der GLS, dem Alter und der Anzahl an Aggressionen bestand.

3.8 Statistische Auswertung

Die Statistik wurde mit Hilfe des Programms WinSTAT auf der Grundlage von Excel durchgeführt. Die Diagramme wurden mit Originpro 1.8 angefertigt. Bei der Darstellung der Daten wurde zum Großteil mit Box-Whisker gearbeitet. Nur zur Darstellung von Korrelationen wurde eine lineare Darstellung verwendet.

Bei den gesammelten Daten des Ruhe- und Aggressionsverhaltens wurde zuerst überprüft, ob sie normalverteilt sind. Dazu wurde der Shapiro-Wilk-Test durchgeführt, da dieser eine gute Testschärfe besitzt. Da keine Normalverteilung vorlag, wurden die Daten mit nicht-parametrischen Tests verglichen. Die verschiedenen Versuchsphasen fanden in den jeweiligen Ställen mit denselben Pferden statt. Deswegen handelte es sich um abhängige Stichproben. Bei Stall 1 (Schafhaus) und 3 (Brente) waren die Stichproben gepaart, da jeweils ein Pferd in verschiedenen Situationen betrachtet wurde. In Stall 2 (Araberstuten) wurden die Parameter zum Teil stundenweise verglichen. Genauso verhielt es sich beim time-sampling-Verfahren in allen drei Ställen. In diesen Fällen lagen ebenfalls gepaarte Stichproben vor. Zum Vergleich der verschiedenen Versuchsphasen beim Ruhe- und Aggressionsverhalten wurde hier der Wilcoxon-Test verwendet. Die Daten der sechs Tage einer Versuchsphase und ihrer Wiederholung wurden zusammengefasst. Da der Median im Gegensatz zum arithmetischen Mittel robust gegen „Ausreiserwerte“ ist, wurde dieser zur weiteren Berechnung verwendet. In Stall 2 (Araberstuten) waren die Stichproben nicht gepaart und es lagen für die verschiedenen Versuchsphasen unterschiedlich viele Werte vor. Hier wurde für den Vergleich der verschiedenen Versuchsphasen der U-Test nach Wilcoxon-Mann-Whitney verwendet. Dasselbe galt für die Dauer der Einzelphasen in Seitenlage (ESL) in allen drei Ställen.

In Stall 1 und 3 wurde außerdem überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Pferde und der GLZ bzw. der GLS besteht. In Stall 1 wurde zusätzlich der Zusammenhang dieser Werte zum Integrationszeitpunkt ermittelt und im Stall 3 der Zusammenhang verschiedener Parameter zum Rangindex. Der Spearmans-Rangkorrelationskoeffizient diente zur statistischen Berechnung.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemein

Beim Ruhe- und Aggressionsverhalten wurde mithilfe des Shapiro-Wilk Tests bestätigt, dass bei den Werten keine Normalverteilung vorliegt. Deswegen wurde im Folgenden mit nicht-parametrischen Tests gerechnet. Pferd 13 im Stall 1 (Schafhaus) zeigte während des gesamten Versuchszeitraumes kein Ruheverhalten im Liegen. Es wurde daher nicht in die Auswertung einbezogen. Pferd 22 in Stall 3 (Brente) konnte bei den Auswertungen des Aggressionsverhaltens nicht gewertet werden, da es während des gesamten Zeitraums der Versuche keine Aggressionen zeigte.

4.2 Ruheverhalten

4.2.1 Vergleich Ruheverhalten in den drei Ställen

Das arithmetische Mittel der Gesamtliegedauer aller Versuchsnächte in einem Stall betrug pro Nacht und pro Pferd in Stall 1 (Schafhaus) 61,20 Minuten und in Stall 3 (Brente) 57,83 Minuten. Bei den Werten in Stall 2 muss beachtet werden, dass es sich nur um die Dauer einer Liegeperiode handelt und nicht, wie in den beiden anderen Ställen, um die Summe der Liegeperioden einer Nacht. Hier betrug der Wert durchschnittlich 43,13 Minuten. Die Werte der verschiedenen Versuchsphasen und Ställe sind in Tabelle 6 dargestellt. Der höchste Wert der GLZ (67,28 Minuten) und der GLS (14,58 Minuten) waren in Stall 1 (Schafhaus) in den Versuchsphasen mit Planen zu sehen. Bei der ESL (5,83 Minuten) zeigte sich der höchste Wert in Stall 2 (Araberstuten) ebenfalls in den Versuchsphasen mit Planen.

Tabelle 6: Übersicht der Werte des Ruheverhaltens in den drei Ställen

(arithmetisches Mittel (a.M.), Standardabweichung (SD) und Größe der Stichprobe (n))

	GLZ/Pferd/Nacht (in min)			GLS/Pferd/Nacht (in min)			ESL/Pferd/Nacht (in min)		
	a.M.	SD	n	a.M.	SD	n	a.M.	SD	n
ohne Struktur (Stall 1)	61,75	53,47	72	14,55	19,58	72	5,61	5,40	188
mit Strohballen (Stall 1)	54,58	48,67	72	11,30	18,18	72	5,02	4,42	164
mit Planen (Stall 1)	67,28	52,03	72	14,58	15,07	72	5,77	5,73	183
ohne Struktur (Stall 2)	43,77	28,18	232	10,23	10,87	137	5,80	6,80	242
mit Planen (Stall 2)	42,48	26,47	232	11,17	12,53	113	5,83	7,78	220
ohne Struktur (Stall 3)	61,30	33,25	66	6,62	9,62	66	4,40	3,87	107
mit Planen (Stall 3)	54,35	29,03	66	2,97	7,52	66	3,80	3,22	52

4.2.2 Gesamtliegedauer (Stall 1 und 3)

Bei einigen Pferden in **Stall 1** (Schafhaus) konnte tendenziell eine Beeinflussung der **Gesamtliegedauer (GLZ)** durch Struktur festgestellt werden (Abbildung 21). Bei acht von zwölf Pferden war der Median der GLZ in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur erhöht (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Bei den Versuchsphasen mit Strohballen war bei der einen Hälfte der Pferde der Median der GLZ gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur erniedrigt und bei der anderen Hälfte erhöht. Die Planen zeigten einen besseren Effekt auf das Ruheverhalten als die Strohballen. Der Median der GLZ war bei neun von zwölf Pferden in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen mit Strohballen erhöht. Dieser Unterschied erwies sich gerechnet mit dem Wilcoxon-Test als sehr signifikant ($p < 0,01$). In allen Versuchsphasen konnte man zwischen den verschiedenen Pferden eine große Variation in den Werten der Gesamtliegedauer sehen. Die Werte reichten von 3:37 Stunden in einer Versuchsphase mit Strohballen bis null Stunden in allen drei Versuchsphasen.

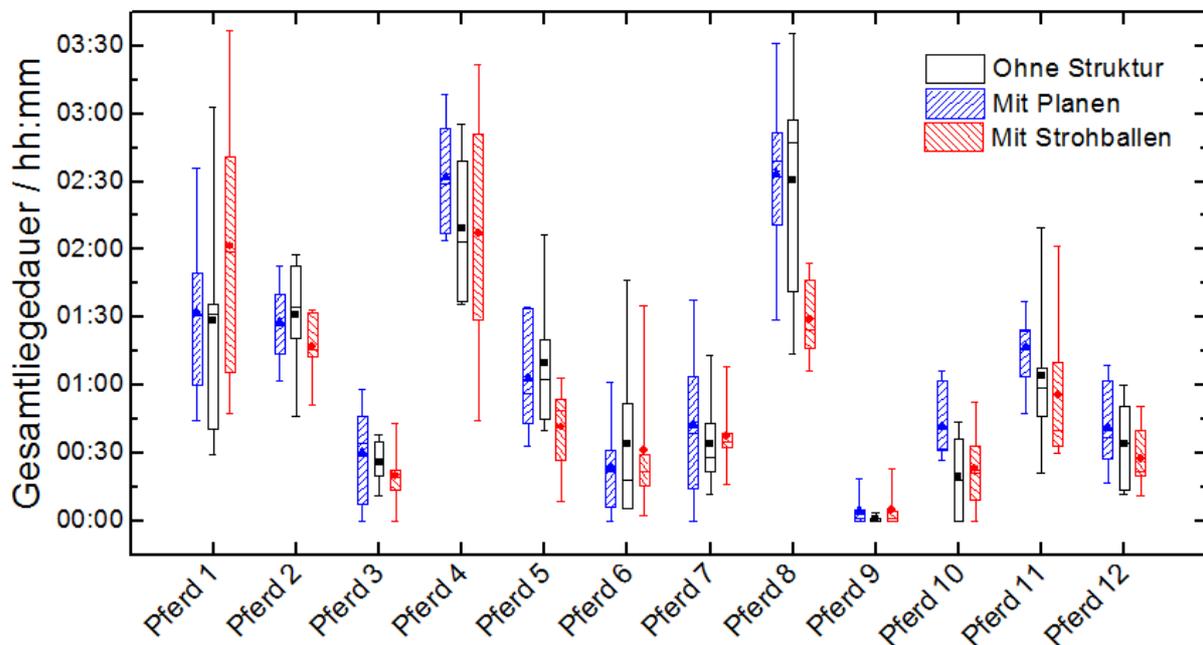


Abbildung 21: Gesamtliegedauer bei den einzelnen Pferden in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohballen und mit Planen (Stall 1)

In **Stall 3** (Brente) hatten die Planen einen negativen Einfluss auf das Ruheverhalten. Bei neun von elf Pferden zeigte sich, wie in Abbildung 22 dargestellt, beim Median der **GLZ** tendenziell eine Abnahme bei den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Auch in diesem Stall war eine große Spannweite bei den Werten zu sehen. Der Minimalwert lag bei null Stunden und der Maximalwert bei 2:44 Stunden. Beide traten in einer Versuchsphase ohne Struktur auf. Der Maximalwert befand sich damit fast eine Stunde unter dem Maximalwert in Stall 1.

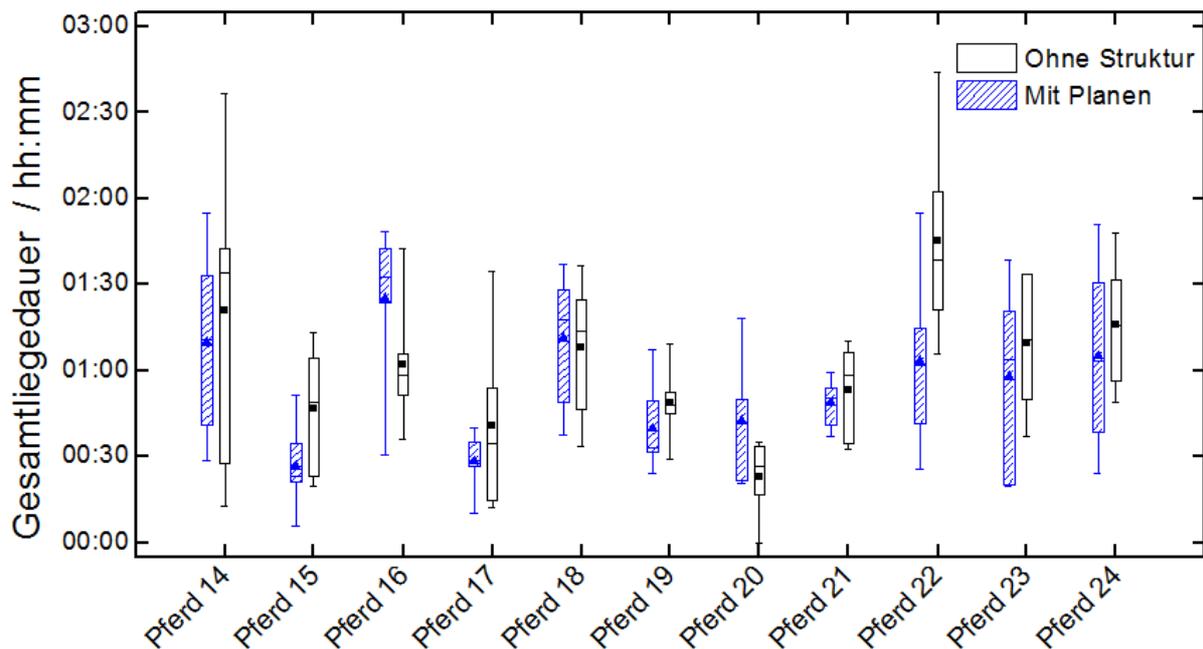


Abbildung 22: Gesamtliegedauer bei den einzelnen Pferden in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3)

4.2.3 Gesamtdauer in Seitenlage

Bei der **Gesamtdauer in Seitenlage (GLS)** in **Stall 1** (Schafhaus) waren keine signifikanten Unterschiede (Wilcoxon-Test) mit und ohne Struktur festzustellen. Bei den Versuchsphasen mit Strohballen war im Vergleich zu den Versuchsphasen ohne Struktur bei sieben von zwölf Pferden eine Abnahme des Median der GLS zu beobachten (Abbildung 23). Das Anbringen von Planen führte gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur bei sieben von zwölf Pferden zu einer Zunahme des Median der GLS. Wie bei der GLZ brachten die Planen einen besseren Effekt als die Strohballen. Bei sieben von zwölf Pferden war der Median der GLS bei den Versuchsphasen mit Planen höher als mit Strohballen. Dieser Unterschied war, gerechnet mit dem Wilcoxon-Test, nicht signifikant. In jeder Nacht während der Versuchszeit gab es Pferde, die keine Seitenlage zeigten. Der Maximalwert der GLS lag bei 1:25 Stunden in einer Versuchsphase ohne Struktur.

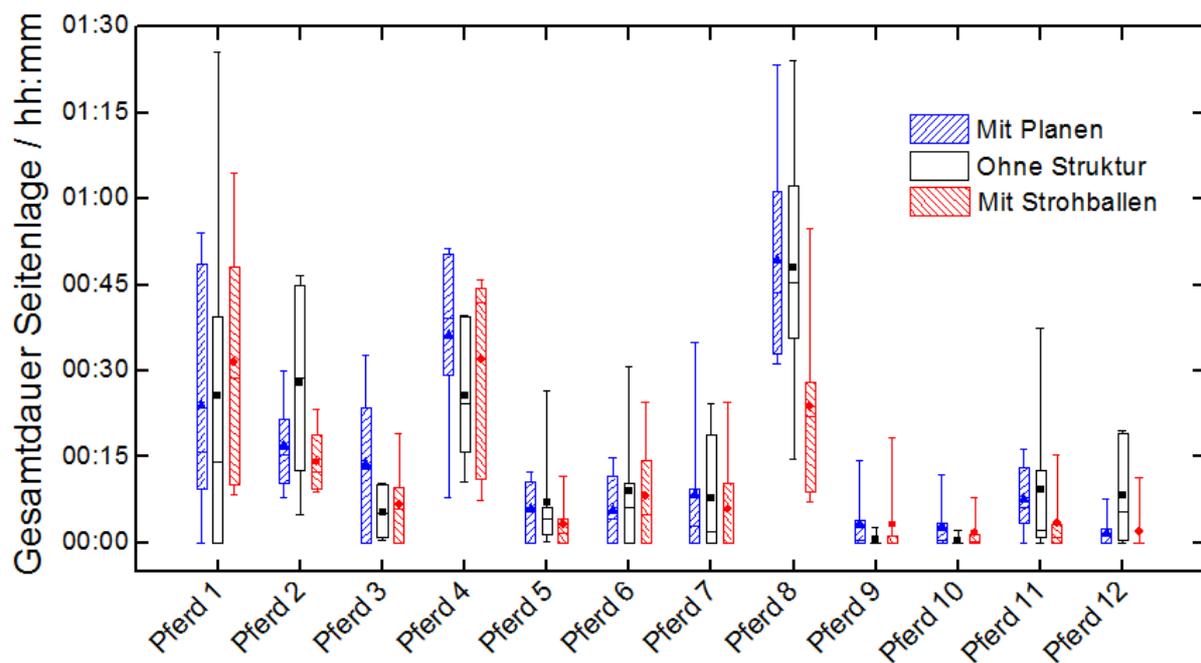


Abbildung 23: Gesamtdauer in Seitenlage in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohballen und mit Planen (Stall 1)

Die **GLS** in **Stall 3** (Brente) nahm bei zehn von elf Pferden im Zeitraum, in dem sich die Planen im Stall befanden, ab (Abbildung 24). Der Unterschied zwischen den Versuchsphasen erwies sich als sehr signifikant ($p < 0,01$; Wilcoxon-Test). Pferd 20 zeigte in keiner der Versuchsphasen Ruheverhalten in Seitenlage. Generell waren die Werte niedriger als in Stall 1. Der Maximalwert lag hier nur bei 55,11 Minuten in einer Versuchsphase ohne Struktur.

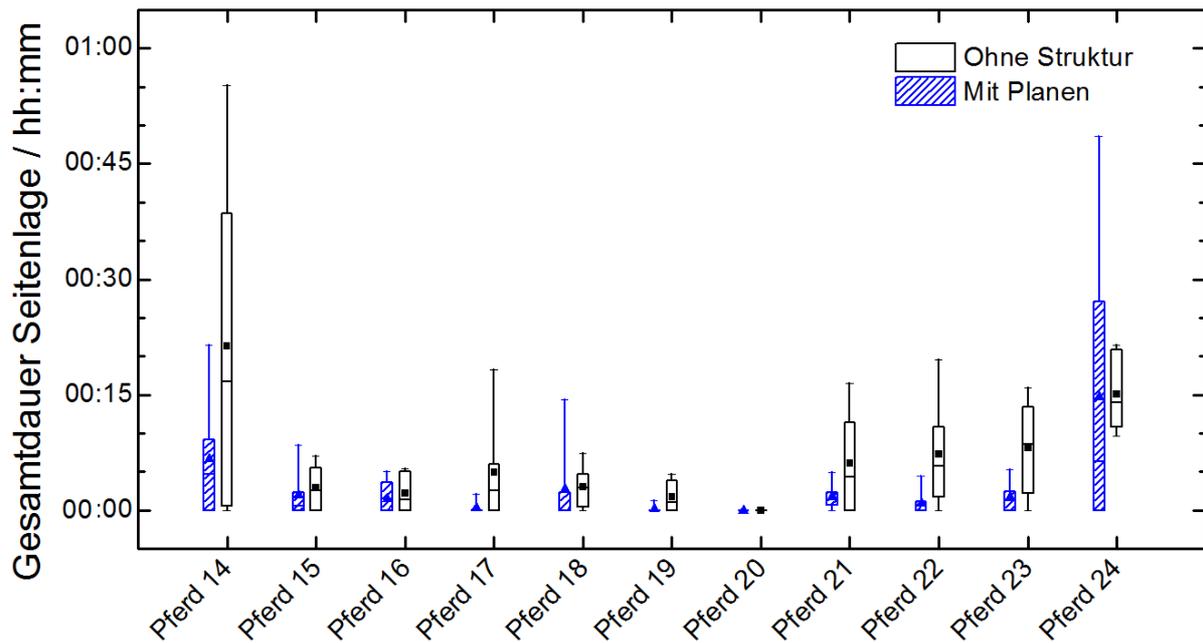


Abbildung 24: Gesamtdauer in Seitenlage in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3)

4.2.4 Abhängigkeit Ruheverhalten von Alter und Integrationszeitpunkt

In **Stall 1** (Schafhaus) konnte kein Zusammenhang zwischen dem **Alter** der Pferde und der **Gesamtliegedauer** (GLZ) bzw. der **Gesamtdauer in Seitenlage** (GLS) festgestellt werden (Spearman-Rangkorrelationskoeffizient). Auf Abbildung 48 (Anhang) sind die Pferde in der Reihenfolge des Alters, beginnend mit dem jüngsten Pferd, und die Medianwerte der GLZ und der GLS dargestellt. Auch beim **Integrationszeitpunkt** zeigte sich in **Stall 1** kein Zusammenhang (Spearman-Rangkorrelationskoeffizient) zur **GLZ** und zur **GLS** (nicht dargestellt). Auf Abbildung 49 (Anhang) sind die Pferde aus **Stall 3** (Brente) nach dem Alter, beginnend mit dem jüngsten, und die Medianwerte der GLZ und der GLS dargestellt. Hier war ebenfalls kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Pferde und der GLZ sowie der GLS zu sehen (Spearman-Rangkorrelationskoeffizient).

4.2.5 Abliegehäufigkeit

Bei der **Abliegehäufigkeit** in **Stall 1** (Schafhaus) konnte beim Vergleich des Medians aus je sechs Versuchsphasen (ohne Struktur, mit Strohballen, mit Planen) kein Unterschied festgestellt werden (Wilcoxon-Test; nicht dargestellt). Die durchschnittliche Abliegehäufigkeit pro Pferd und Nacht lag bei 1,81. Damit dauerte eine Liegeperiode im Durchschnitt in den Versuchsphasen ohne Struktur 34,12 Minuten, mit Strohballen 30,15 Minuten und mit Planen 37,17 Minuten. Bei der Abliegehäufigkeit pro Nacht in **Stall 3** (Brente) ließ sich beim Median aus sechs Tagen kein Unterschied in den verschiedenen Versuchsphasen feststellen (Wilcoxon-Test; nicht dargestellt). Bei vier von zehn Pferden konnte man einen höheren Wert in den Versuchsphasen ohne Struktur als in den Versuchsphasen mit Planen beobachten. Nur bei zwei Pferden war der Wert mit Planen höher. Die durchschnittliche Abliegehäufigkeit pro Pferd und Nacht lag bei 2,33. Somit erstreckte sich eine Liegeperiode durchschnittlich über 26,31 Minuten in den Versuchsphasen ohne Struktur und 23,33 Minuten in den Versuchsphasen mit Planen.

4.2.6 Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage in Stall 2

In Stall 2 (Araberstuten) wurden die Werte der **Gesamtliegedauer** (GLZ) und der **Gesamtdauer in Seitenlage** (GLS), welche nicht normal verteilt waren (Shapiro-Wilk-Test), mit Hilfe des U-Tests nach Wilcoxon-Mann-Whitney verglichen. Wie bereits Abbildung 25 vermuten lässt, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen festgestellt werden. Der Maximalwert bei der GLZ war in den Versuchsphasen ohne Struktur höher als mit Planen und lag bei 4:03 Stunden. Bei der GLS ließ sich der Maximalwert mit 1:21 Stunden in einer Versuchsphase mit Planen finden.

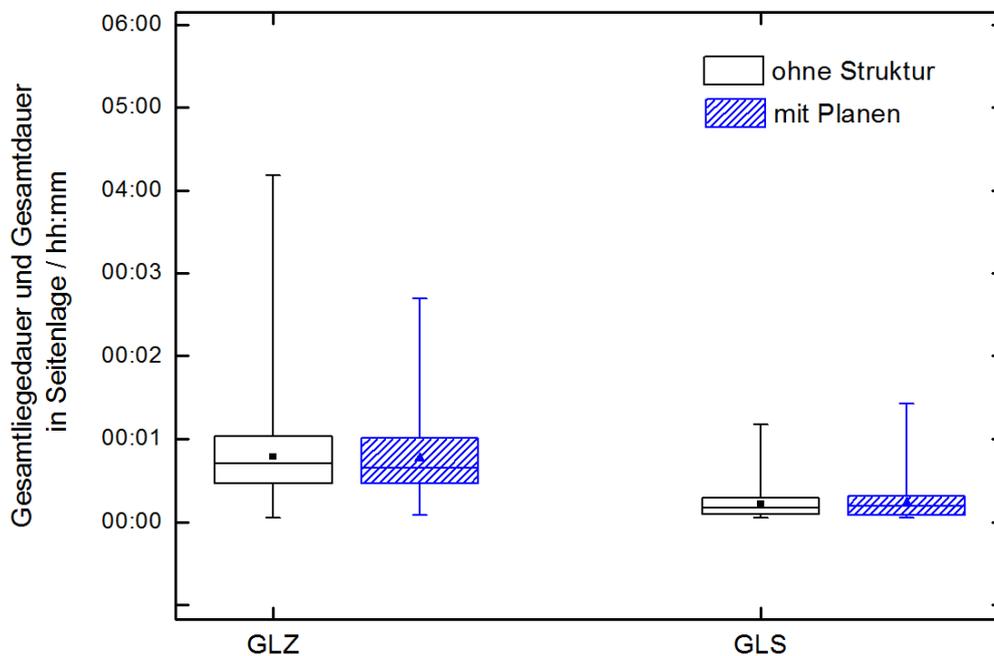


Abbildung 25: Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage (hh:min) ohne Struktur und mit Planen (Stall 2)

4.2.7 Dauer Einzelphasen in Seitenlage

Beim Betrachten der **Dauer der Einzelphasen in Seitenlage** (ESL) (Abbildung 26) konnte beim Median zwischen den verschiedenen Versuchsphasen in den einzelnen Ställen kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (U-Test nach Wilcoxon-Mann-Whitney). Auch zwischen den Ställen bestand kein erheblicher Unterschied. Auffällig sind die großen Maximalwerte, vor allem in Stall 2. Dies bedeutet, dass einzelne Pferde eine größere ESL zeigen, als die Mehrzahl der Pferde. Der Maximalwert der ESL lag bei 1:10 Stunden und war in Stall 2 in einer Versuchsphase mit Planen zu finden.

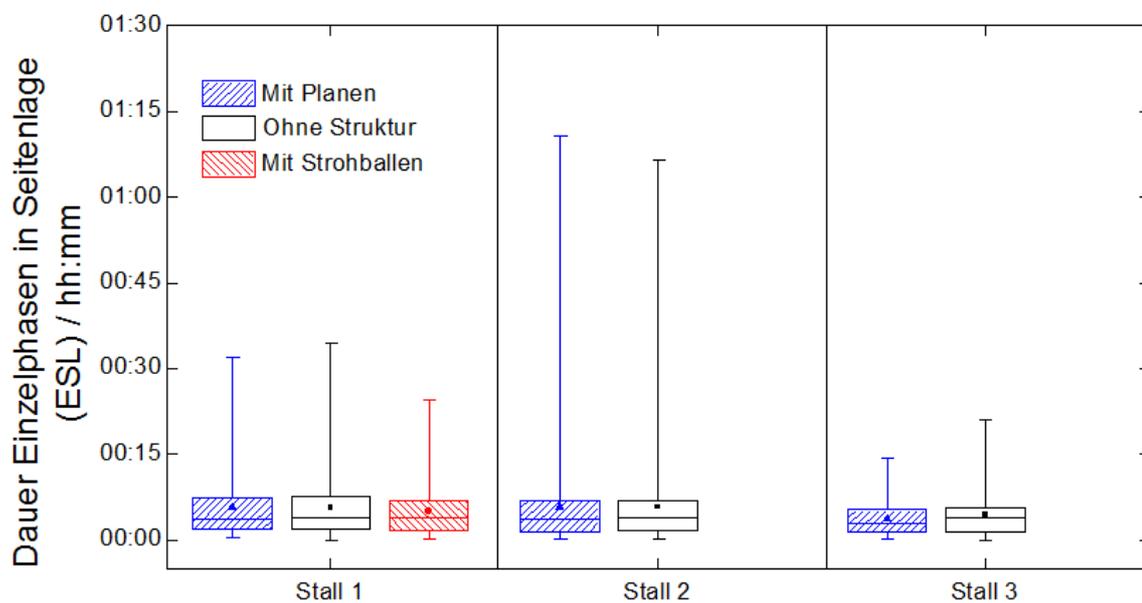


Abbildung 26: Dauer Einzelphasen in Seitenlage im Vergleich in den verschiedenen Versuchsphasen und Ställen

4.2.8 Time-Sampling- Verfahren

Die **Hauptliegezeit** bzw. der Zeitraum (Stundenwert), in dem mehr als 50 % der Pferde gleichzeitig lagen, erstreckt sich in allen drei Ställen zwischen fünf und sechs Uhr (Tabelle 7). Im Stall 3 (Brente) lagen zu dieser Zeit 59,1 % aller Pferde gleichzeitig (Median). Dies stellte aus den drei Ställen den höchsten Wert dar. In allen drei Ställen war der Maximalwert an gleichzeitig liegenden Pferden in den Versuchsphasen ohne Struktur vorzufinden. In Stall 1 lag dieser bei 91,67 % und war höher als in den anderen beiden Ställen. Der Maximalwert befand sich bis auf zwei Ausnahmen in allen Versuchsphasen in dem Zeitraum zwischen 4:30 und 5:30 Uhr. Auch der Maximalwert der Pferde, die sich gleichzeitig in Seitenlage befanden, war in allen drei Ställen in den Versuchsphasen ohne Struktur zu finden.

Tabelle 7: Hauptliegezeiten der Pferde in den drei verschiedenen Ställen

(v.Z. = verschiedene Zeiten; MaxW. = Maximalwert)

	Stall 1	Stall 2	Stall 3
Hauptliegezeit > 50 % Pferde liegend (Medianwert)	5-6 Uhr	5-6 Uhr	5-6 Uhr
Anzahl Pferde liegend gesamt zur Hauptliegezeit (Medianwert aus 12 Tagen) in Prozent	6 54,55 %	13 54,17 %	6,6 59,10 %
MaxW. gleichzeitig liegende Pferde ohne Struktur (Uhrzeit/in Prozent)	11 (5:50/91,67 %)	16 (5:00/ 66,67 %)	10 (4:35/ 90,90 %)
MaxW. gleichzeitig liegende Pferde mit Strohballen (Uhrzeit/in Prozent)	9 (3:25/ 75,00%)	-	-
MaxW. gleichzeitig liegende Pferde mit Planen (Uhrzeit/in Prozent)	8 (5:25/66,67 %)	15 (5:00/62,50 %)	8 (v. Z./72,72 %)
MaxW. gleichzeitig liegende Pferde in Seitenlage (Uhrzeit/in Prozent) Welche Versuchsphase	8 (5:50/66,67 %) ohne Struktur	5 (5:10/20,83 %) ohne Struktur	2 (v. Z./18,18 %) ohne Struktur

4.2.8.1 Stall 1 (Schafhaus)

In **Stall 1** (Schafhaus) konnten die meisten Pferde (91,67 %) gleichzeitig liegend am dritten Tag ohne Struktur um 5:50 Uhr beobachtet werden. Bei den Versuchsphasen mit Strohballen lag der Maximalwert bei 75 % um 3:25 Uhr und bei den Versuchsphasen mit Planen bei 66,67 % um 5:25 Uhr. Die höchste Anzahl gleichzeitig in Seitenlage liegender Pferde (66,67 %) konnte am dritten Tag der Versuchsphase ohne Struktur um 5:50 Uhr vorgefunden werden. Abbildung 27 zeigt ein Beispiel für neun gleichzeitig liegende Pferde in Stall 1 in einer Versuchsphase ohne Struktur. Wenn man die Versuchsphasen untereinander vergleicht, sieht man, dass bei der Anzahl gleichzeitig liegender Pferde keine Versuchsphase dominiert (Abbildung 28). Auch der Wilcoxon-Test zeigte keinen signifikanten Unterschied in den verschiedenen Versuchsphasen. Bei den Pferden, die gleichzeitig in Seitenlage lagen, verhält es sich ähnlich. Auch hier traten beim Vergleich der verschiedenen Stunden keine deutlichen Unterschiede auf (Wilcoxon-Test).



Abbildung 27: Neun Pferde gleichzeitig liegend in einer Versuchsphase ohne Struktur (Stall 1)

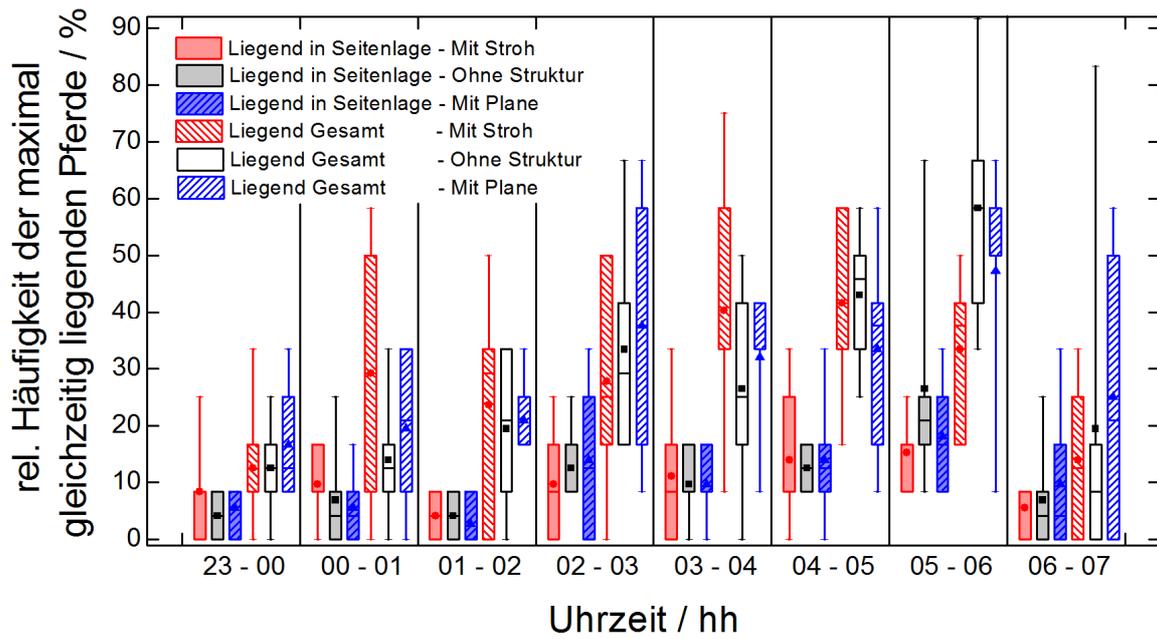


Abbildung 28: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohbällen und mit Planen (Stall 1)

4.2.8.2 Stall 2 (Araberstuten)

Am zweiten Tag der Versuchsphase ohne Struktur um 5:00 Uhr lagen 66,67 % der Pferde in **Stall 2** (Araberstuten) gleichzeitig. Dies stellte den Maximalwert da. Mit Planen lag dieser bei 62,50 % um 5 Uhr. Das Maximum von 20,83 % der Pferde, die sich gleichzeitig in Seitenlage befanden, war am Tag 3 ohne Struktur um 5:10 Uhr zu finden. Beim Vergleich des Medianwertes (Abbildung 29) der Anzahl der Pferde, die zu den verschiedenen Uhrzeiten gleichzeitig liegen, ist bei vier Stunden ein höherer Wert in der Versuchsphase mit Planen und bei drei Stunden ohne Struktur zu sehen (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Zwischen ein und zwei Uhr gab es keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Versuchsphasen. Beim Vergleich der Pferde, die sich zu den verschiedenen Uhrzeiten gleichzeitig in Seitenlage befanden, findet man in sechs Stunden den gleichen Medianwert. Zwischen null und ein Uhr lagen mehr Pferde mit Planen in Seitenlage und zwischen drei und vier Uhr mehr Pferde ohne Struktur.

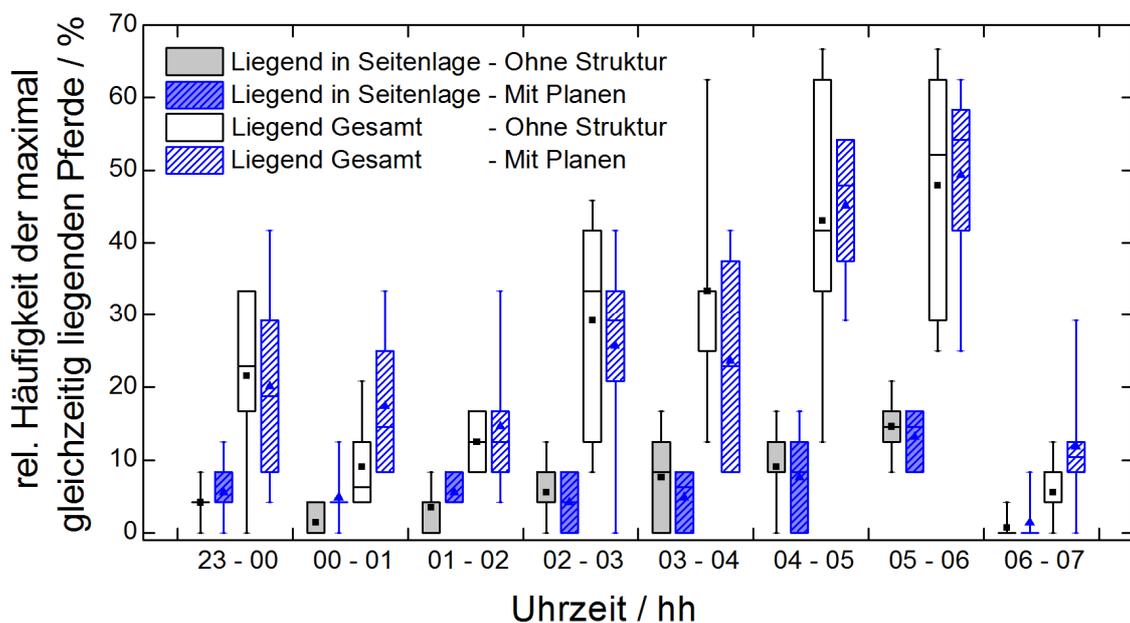


Abbildung 29: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 2)

4.2.8.3 Stall 3 (Brente)

Das Maximum an gleichzeitig liegenden Pferden (90,90 %) in **Stall 3** (Brente) konnte man am dritten Tag in der Versuchsphase ohne Struktur um 4:35 Uhr vorfinden. In den Versuchsphasen mit Planen lag der Maximalwert bei 72,72 % der Pferde zu verschiedenen Zeiten. Die größte Anzahl an Pferden, die sich gleichzeitig in Seitenlage befanden, lag bei 18,18 %. Dieser Wert konnte jedoch nur in den Versuchsphasen ohne Struktur vorgefunden werden. In den Versuchsphasen mit Planen lagen maximal 9,90 % der Pferde gleichzeitig in Seitenlage. Beim Vergleich des Medianwertes der sechs Versuchsphasen (Abbildung 30) kann man in vier von acht Stunden einen erhöhten Wert an gleichzeitig liegenden Pferden mit Planen sehen (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Zwischen drei und vier Uhr findet man keinen Unterschied. Bei den Pferden, die sich gleichzeitig in Seitenlage befanden, lag der Medianwert in den ersten fünf Stunden sowohl ohne Struktur als auch mit Planen bei null. In den folgenden drei Stunden war er in den Versuchsphasen ohne Struktur erhöht (nicht signifikant; Wilcoxon-Test).

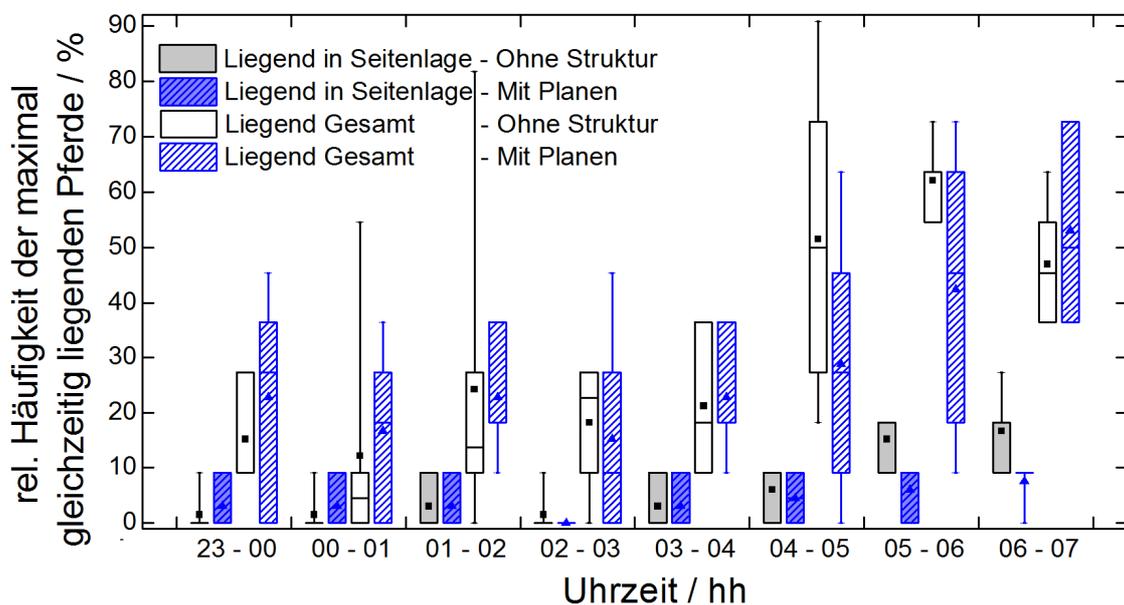


Abbildung 30: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3)

4.2.9 Zusammenfassung Ruheverhalten

Bei der Betrachtung des arithmetischen Mittels der Gesamtliegedauer (GLZ), der Gesamtdauer in Seitenlage (GLS) und der Dauer der Einzelphasen in Seitenlage (ESL) schienen die Planen einen positiven Effekt auf das Ruheverhalten zu haben. Auch bei der Betrachtung der GLZ und der GLS in Stall 1 (Schafhaus) verbesserten sich die Medianwerte in den Versuchsphasen mit Planen tendenziell. Dieser Unterschied erwies sich jedoch als nicht signifikant. In Stall 3 (Brente) verschlechterte sich dagegen das Ruheverhalten in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur. Die Werte der GLS nahmen signifikant ab. Bei den Werten der GLZ und der GLS in Stall 2 (Araberstuten) und den Werten der ESL in allen drei Ställen zeigten sich keine Unterschiede in den verschiedenen Versuchsphasen. Wenn man die Anzahl gleichzeitig liegender Pferde betrachtete, ließ sich der höchste Wert von 91,67 % in einer Versuchsphase ohne Struktur in Stall 1 finden. Wenn man jedoch die einzelnen Stunden in diesem Stall vergleicht, zeichnete sich keine Versuchsphase durch mehr gleichzeitig liegende Pferde aus. Auch beim time-sampling-Verfahren in den beiden anderen Ställen zeigten sich keine Unterschiede in den verschiedenen Versuchsphasen. Wenn man die Abliegehäufigkeit in Stall 1 und Stall 3 betrachtet, besteht ebenfalls kein Unterschied zwischen den Versuchsphasen. Die Strohballen in Stall 1 zeigten bei der GLZ eine signifikant schlechtere Wirkung auf das Liegeverhalten als die Planen. Beim Vergleich der Werte der GLZ und der GLS mit dem Alter der Pferde (Stall 1 und Stall 3) und in Stall 1 mit dem Integrationszeitpunkt konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.

Insgesamt konnte somit überwiegend kein bzw. ein negativer Einfluss (Stall 3) der vorgenommenen Strukturierung auf das Liegeverhalten festgestellt werden.

4.3 Aggressionsverhalten

4.3.1 Gesamtanzahl Aggressionen in den zwei Ställen

Die Gesamtanzahl der Aggressionen in Stall 2 (Araberstuten) betrug umgerechnet auf Pferd und Nacht ohne Struktur 10,06 und mit Planen 9,03 und stellte damit in den Versuchsphasen mit Planen eine Abnahme um 10,24 % dar. In Stall 3 (Brente) nahm die Gesamtanzahl an Aggressionen pro Pferd und Nacht um 26,66 % ab. Ohne Struktur zeigten sich 23,63 und mit Planen 17,15 Aggressionen. Beim Vergleich der zwei Ställe muss beachtet werden, dass in Stall 3 zusätzlich die Low-Level-Aggressionen gezählt wurden. Wenn man Stall 3 ohne die Low-Level-Aggressionen betrachtet, kamen im Durchschnitt in allen Versuchsphasen 16,51 Aggressionen pro Pferd und Nacht vor. Einen Wert von 1,19 in Stall 2 und 2,55 in Stall 3 zeigte sich bei der Gesamtanzahl der Aggressionen pro Pferd und Stunde. In Tabelle 8 ist die Gesamtanzahl an Aggressionen in den verschiedenen Ställen und Versuchsphasen dargestellt.

Tabelle 8: Übersicht der Werte der Gesamtanzahl Aggressionen in Stall 2 und 3

(arithmetisches Mittel (a.M.), Standardabweichung (SD) und Größe der Stichprobe (n))

	Stall 2 (Araberstuten)			Stall 3 (Brente)		
Gesamtanzahl Aggressionen in 12 Nächten	2.749			2.765 (incl. Low-Level-Aggressionen)		
	a.M.	SD	n	a.M.	SD	n
Gesamtanzahl Aggressionen (pro Pferd und Nacht)	9,55	2,61	12	20,40	25,54	120
Gesamtanzahl Aggressionen ohne Struktur (pro Pferd und Nacht)	10,06	2,96	6	23,63	29,93	60
Gesamtanzahl Aggressionen mit Planen (pro Pferd und Nacht)	9,03	2,38	6	17,15	19,96	60

Bei der **Gesamtanzahl Aggressionen in Stall 2** war bei fünf von acht Stunden der Median in den Versuchsphasen ohne Struktur gegenüber den Versuchsphasen mit Planen erhöht (Abbildung 31). Dieser Unterschied erwies sich als nicht signifikant (Wilcoxon-Test). Die Planen schienen vor allem in den ersten vier Stunden einen positiven Effekt auf die Anzahl der Aggressionen zu haben. Die meisten Aggressionen traten zwischen null und ein Uhr auf. Dies galt sowohl für die Versuchsphasen ohne Struktur (Median: 43,5) als auch für die Versuchsphasen mit Planen (Median: 36,5). Die geringste Anzahl an Aggressionen zeigte sich in den Versuchsphasen ohne Struktur (Median: 9,5) und mit Planen (Median: 14) zwischen vier und fünf Uhr.

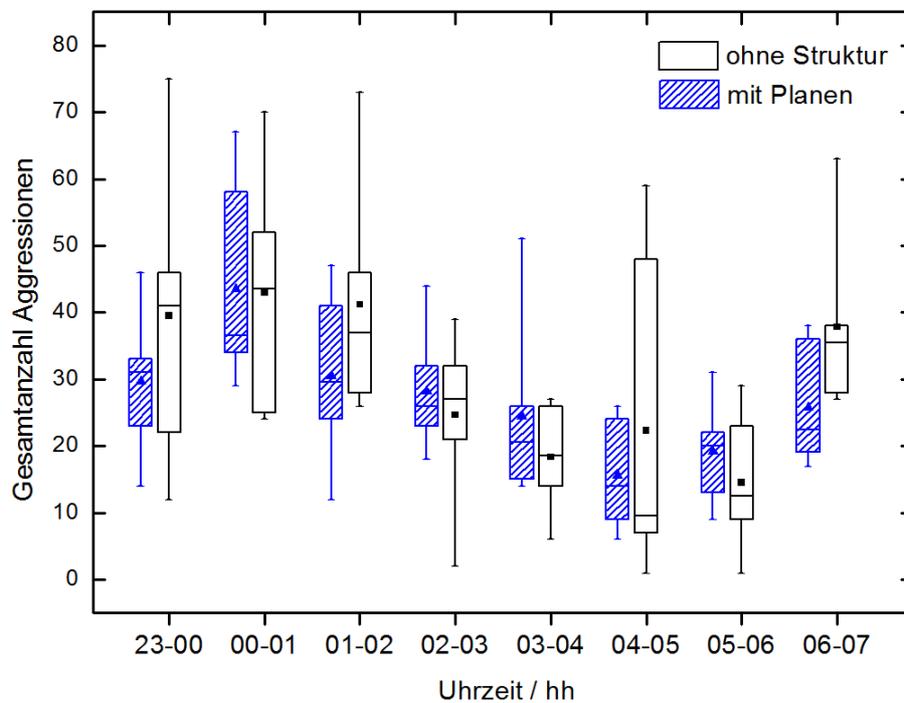


Abbildung 31: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

Bei der **Gesamtanzahl Aggressionen** in **Stall 3** (Abbildung 32) konnte man in sechs von acht Stunden eine Abnahme der Anzahl in den Versuchsphasen mit Planen feststellen. Dieser Unterschied erwies sich als signifikant ($p < 0,05$; Wilcoxon-Test). In den zwei letzten Stunden zwischen fünf und sieben Uhr war die Anzahl Aggressionen in den Versuchsphasen mit Planen höher. Die meisten Aggressionen traten in den Versuchsphasen ohne Struktur (Median: 48,5) zwischen null und ein Uhr und in den Versuchsphasen mit Planen (Median: 30,5) zwischen 23 und null Uhr auf. Die geringste Anzahl an Aggressionen zeigte sich in den Versuchsphasen mit Planen (Median: 10) und ohne Struktur (Median: 6,5) zwischen fünf und sechs Uhr.

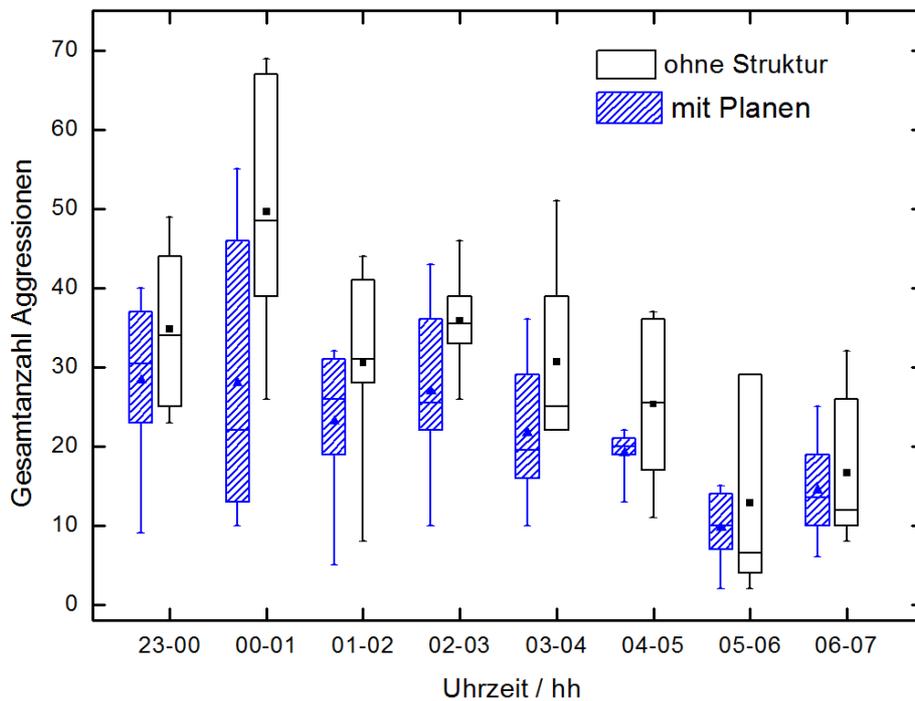


Abbildung 32: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 3)

Bei der Betrachtung **der Gesamtanzahl Aggressionen** bei den verschiedenen Pferden in **Stall 3** konnte bei sechs von zehn Pferden eine Abnahme des Medianwertes in den Versuchsphasen mit Planen festgestellt werden (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). In Abbildung 33 ist unter anderem zu sehen, dass Pferd 17 sehr viel mehr Aggressionen zeigte als die anderen Pferde. Von der Gesamtanzahl an Aggressionen kamen 40,46 % von diesem Pferd. Auch bei Pferd 17 war eine Abnahme der Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen mit Planen zu sehen war.

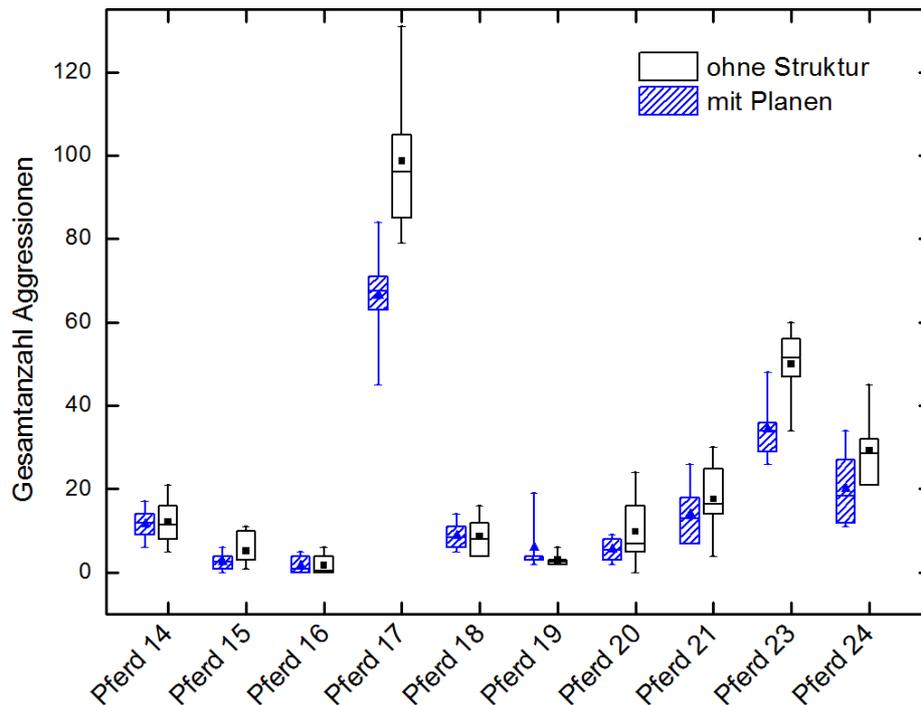


Abbildung 33: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den einzelnen Pferden (Stall 3)

4.3.2 Verteilung Aggressionen

4.3.2.1 Art der Aggressionen

In Tabelle 9 ist die Verteilung der Arten von Aggressionen in **Stall 2** (Araberstuten) zu sehen. In den Versuchsphasen mit Planen nahmen Drohschwingen, Angehen und Hinterhanddrohen prozentual zu. Bei den anderen Aggressionsarten war in der prozentualen Verteilung eine Abnahme zu sehen. In beiden Versuchsphasen traten das Drohschwingen am häufigsten und der Hinterhandschlag am seltensten auf.

Tabelle 9: Verteilung der verschiedenen Arten an Aggressionen in Stall 2

	ohne Struktur in %	mit Planen in %
Drohschwingen	46,97	52,49
Beißdrohen	11,69	11,37
Angehen	23,73	23,99
Hinterhanddrohen	5,92	6,23
Beißen	10,02	4,60
Hinterhandschlag	1,67	1,32

In Tabelle 10 ist die Aufteilung der Aggressionen nach Art der Aggression in **Stall 3** (Brente) aufgeführt. Es ist zu sehen, dass in den Versuchsphasen mit Strukturierung durch Planen das Drohen von 18,08 % auf 24,73 % angestiegen ist. Auch beim Drohschwingen war von 40,85 % auf 41,72 % eine leichte Erhöhung zu sehen. Die anderen Aggressionsarten nahmen in ihrer relativen Häufigkeit ab. In beiden Versuchsphasen trat Drohschwingen am häufigsten und Beißdrohen am seltensten auf.

Tabelle 10: Verteilung der verschiedenen Arten an Aggressionen in Stall 3

	ohne Struktur in %	mit Planen in %
Drohen	18,08	24,73
Drohschwingen	40,85	41,72
Beißdrohen	1,15	0,86
Angehen	19,69	16,24
Hinterhanddrohen	12,15	10,32
Beißen	6,85	5,38
Hinterhandschlag	1,23	0,75

4.3.2.2 Hinterhandschlag

Der Hinterhandschlag pro Pferd trat in **Stall 3** (Brente) 1,4-mal häufiger auf als in **Stall 2** (Araberstuten). In beiden Ställen konnte eine Abnahme der Anzahl in den Versuchsphasen mit Planen beobachtet werden (Tabelle 11). Die Häufigkeit des Hinterhandschlags reduzierte sich im Stall 2 um 52,1 % und im Stall 3 um 43,75 %.

Tabelle 11: Auftreten Hinterhandschlag während zwölf Nächten in den zwei Ställen

	Stall 2 (Araberstuten)	Stall 3 (Brente)
Anzahl Hinterhandschlag gesamt	43,00	25,00
Anzahl Hinterhandschlag pro Pferd Alle Versuchsphasen	1,79	2,50
Anzahl Hinterhandschlag pro Pferd Versuchsphasen ohne Struktur	1,21	1,60
Anzahl Hinterhandschlag pro Pferd Versuchsphasen mit Planen	0,58	0,90

4.3.2.3 Störung Ruheverhalten

Zu den Aggressionen, bei welchen das Ruheverhalten anderer Pferde gestört wurde, wurden solche Aggressionen gezählt, die ein liegendes Pferd dazu brachten aufzustehen. In Stall 3 konnten 1,6-mal mehr solcher Aggressionen als in Stall 2 gezählt werden (Tabelle 12). In beiden Ställen nahm die Anzahl in den Versuchsphasen mit Planen ab. In Stall 2 um 58,33 % und in Stall 3 um 65,00 %. Bezogen auf die Abliegehäufigkeit machten die Liegeperioden, welche durch Aggressionen gestört wurden, in Stall 2 3,67 % und in Stall 3 9,76 % aus.

Tabelle 12: Aggressionen welche das Ruheverhalten stören

Ruhestörende Aggressionen	Stall 2 (Araberstuten)	Stall 3 (Brente)
Anzahl gesamt	17,00	27,00
Anzahl pro Pferd	0,71	2,70
Anzahl pro Pferd ohne Struktur	0,50	2,00
Anzahl pro Pferd mit Planen	0,21	0,70

4.3.3 Aggressionsintensitäten

4.3.3.1 Aggressionsanzahl der verschiedenen Intensitätsstufen

Bei der prozentuellen Verteilung der Aggressionen (Tabelle 13) war in **Stall 2** (Araberstuten) in den Versuchsphasen mit Planen im Gegensatz zu den Versuchsphasen ohne Struktur eine Umverteilung von den High-Level-Aggressionen hin zu den Mid-Level-Aggressionen zu sehen. In **Stall 3** (Brente) war eine Abnahme bei den Low-Level- und den High-Level-Aggressionen zu sehen. Der prozentuelle Anteil an Mid-Level-Aggressionen nahm dagegen zu. In beiden Ställen und allen Versuchsphasen sind die Mid-Level-Aggressionen am stärksten vertreten.

Tabelle 13: Prozentuelle Verteilung der Aggressionsintensitäten in den verschiedenen Ställen und Versuchsphasen

Aggressionsintensität	Versuchsphasen ohne Struktur	Versuchsphasen mit Planen
Mid-Level-Aggressionen Stall 2	88,60 %	94,16 %
High-Level-Aggressionen Stall 2	11,40%	5,84%
Low-Level-Aggressionen Stall 3	32,78%	22,45%
Mid-Level-Aggressionen Stall 3	61,00%	71,82 %
High-Level-Aggressionen Stall 3	6,22 %	5,73 %

4.3.3.2 Low-Level-Agressionen

In **Stall 3** (Brente) wurden die **Low-Level-Agressionen** bei den einzelnen Pferden verglichen (Abbildung 34). Bei der Betrachtung des Medianwertes konnte bei fünf von zehn Pferden eine Zunahme in den Versuchsphasen mit Planen festgestellt werden (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Pferd 16 zeigte die gleiche Anzahl in den verschiedenen Versuchsphasen.

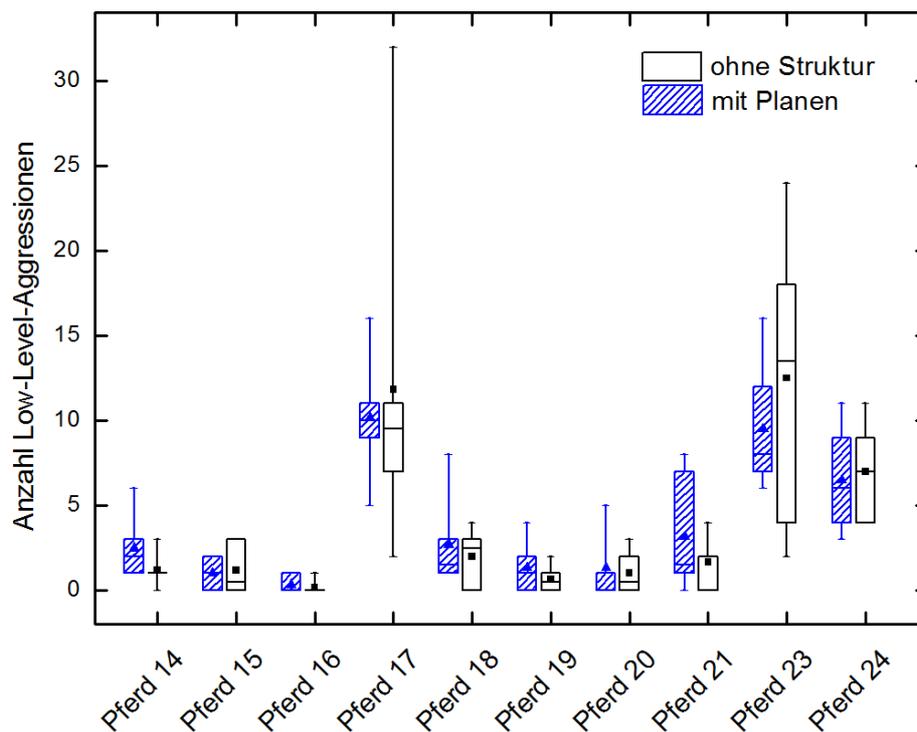


Abbildung 34: Anzahl der Low-Level Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.3.3 Mid-Level-Agressionen

In **Stall 2** (Araberstuten) konnten beim Vergleich der **Anzahl der Mid-Level-Agressionen** (Abbildung 35) in der Versuchsphase ohne Struktur und in der Versuchsphase mit Planen keine Unterschiede nachgewiesen werden. In den ersten drei Stunden und zwischen sechs und sieben Uhr nahm die Anzahl an Agressionen ab und in den anderen vier Stunden zu.

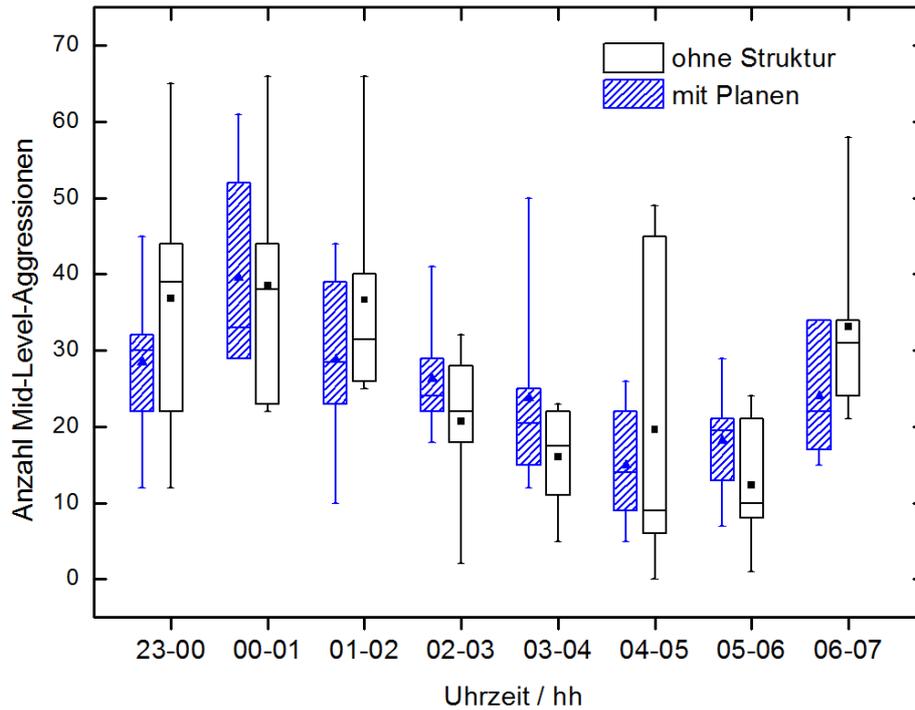


Abbildung 35: Anzahl der Mid-Level-Agressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

Bei der **Anzahl Mid-Level-Agressionen** (Abbildung 36) war in **Stall 3** bei acht Pferden eine Abnahme in den Versuchsphasen mit Planen zu beobachten. Dieser Unterschied in der Anzahl der Aggressionen erwies sich als signifikant ($p < 0,05$; Wilcoxon-Test). Nur bei Pferd 16 und Pferd 19 konnte eine Zunahme des Medianwertes in den Versuchsphasen mit Planen beobachtet werden.

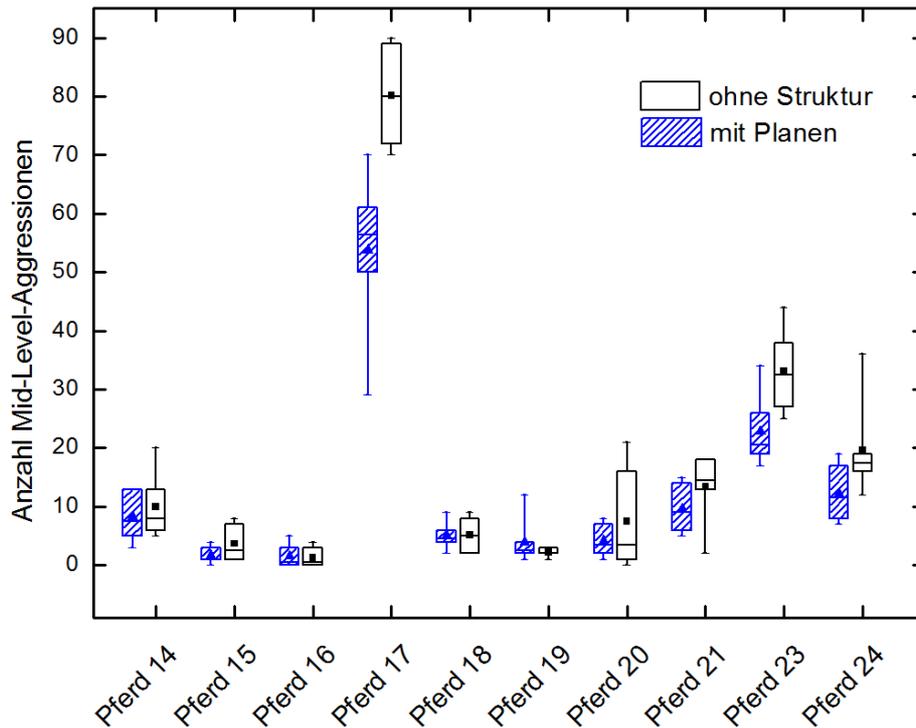


Abbildung 36: Anzahl der Mid-Level-Agressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.3.4 High-Level-Aggressionen

Die **Anzahl der High-Level-Aggressionen** (Abbildung 37) in **Stall 2** zu den jeweiligen Stunden wurde in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen verglichen. In den Versuchsphasen mit Planen war der Median, außer zwischen null und ein Uhr, in allen Stunden niedriger als in den Versuchsphasen ohne Struktur. Es ergab sich im Wilcoxon-Test ($p < 0,05$) ein signifikanter Unterschied.

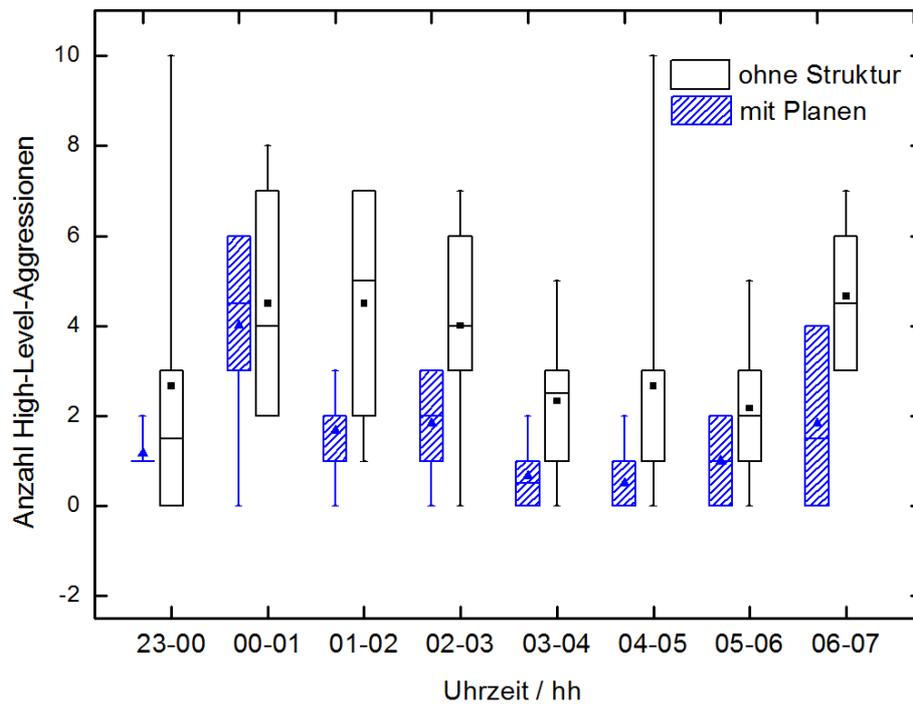


Abbildung 37: Anzahl der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

Beim Vergleich der **Anzahl der High-Level-Aggressionen** (Abbildung 38) in **Stall 3** konnte nur bei fünf von zehn Pferden eine Abnahme des Medians in den Versuchsphasen mit Planen gesehen werden (nicht signifikant; Wilcoxon-Test). Bei drei Pferden (Pferd 16, 19, 20) zeigte sich kein Unterschied in den verschiedenen Versuchsphasen. Pferd 15 zeigte in beiden Versuchsphasen keine Aggressionen dieser Intensität und bei Pferd 14 war eine Zunahme der Anzahl zu beobachten.

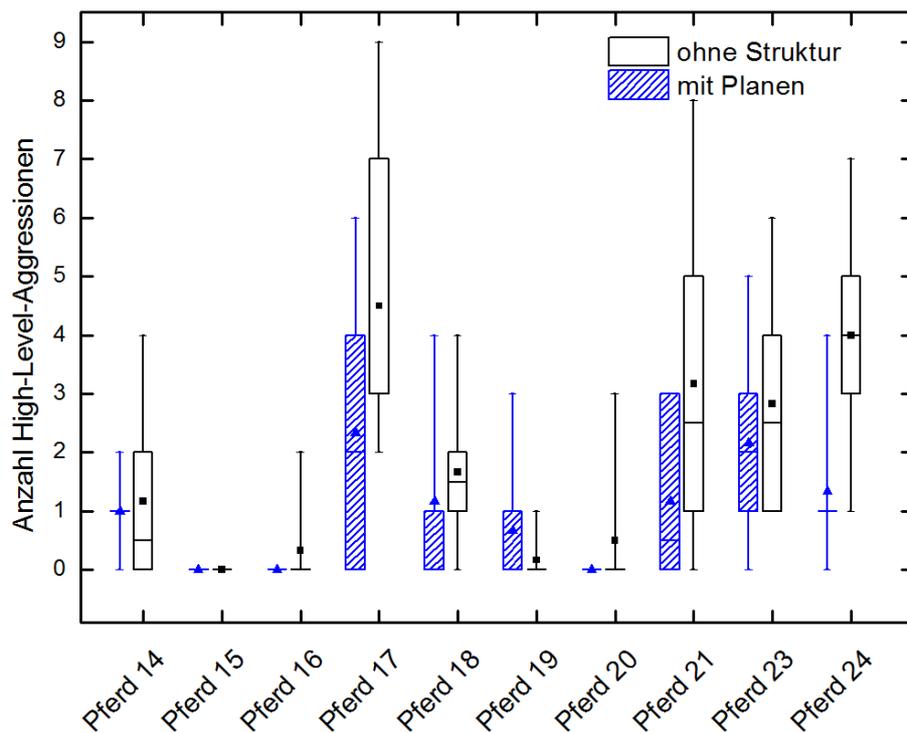


Abbildung 38: Anzahl der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.4 Aggressionsdauer

In **Stall 3** (Brente) war die durchschnittliche Dauer an Aggressionen pro Pferd im Vergleich zu **Stall 2** (Araberstuten) erhöht. Man muss hierbei jedoch beachten, dass in Stall 3 zusätzlich die Low-Level- Aggressionen gezählt wurden. In Stall 2 konnte eine Abnahme um 14,20 % in den Versuchsphasen mit Planen im Vergleich zu den Versuchsphasen ohne Struktur beobachtet werden. In Stall 3 war die Abnahme mit 35,63 % noch deutlicher. In Tabelle 14 sind die Werte der Aggressionsdauer ausführlich dargestellt.

Tabelle 14: Übersicht der Werte der Gesamtdauer Aggressionen in Stall 2 und 3 (arithmetisches Mittel (a.M.), Standardabweichung (SD) und Größe der Stichprobe (n))

	Stall 2 (Araberstuten)			Stall 3 (Brente)		
	a.M.	SD	n	a.M.	SD	n
Gesamtdauer Aggressionen (pro Pferd und Nacht in min)	13,87	4,11	12	34,77	49,89	120
Gesamtdauer Aggressionen ohne Struktur (pro Pferd und Nacht in min)	14,93	4,58	6	42,30	60,87	60
Gesamtdauer Aggressionen mit Planen (pro Pferd und Nacht in min)	12,81	3,67	6	27,23	34,66	60

Bei der **Gesamtdauer an Aggressionen** (Abbildung 39) in **Stall 2** ergab sich in den Versuchsphasen ohne Struktur und in den Versuchsphasen mit Planen im Vergleich der jeweiligen Stunde kein signifikanter Unterschied. In den ersten drei Stunden und zwischen sechs und sieben Uhr konnte eine Abnahme des Medianwertes beobachtet werden. In den anderen vier Stunden eine Zunahme.

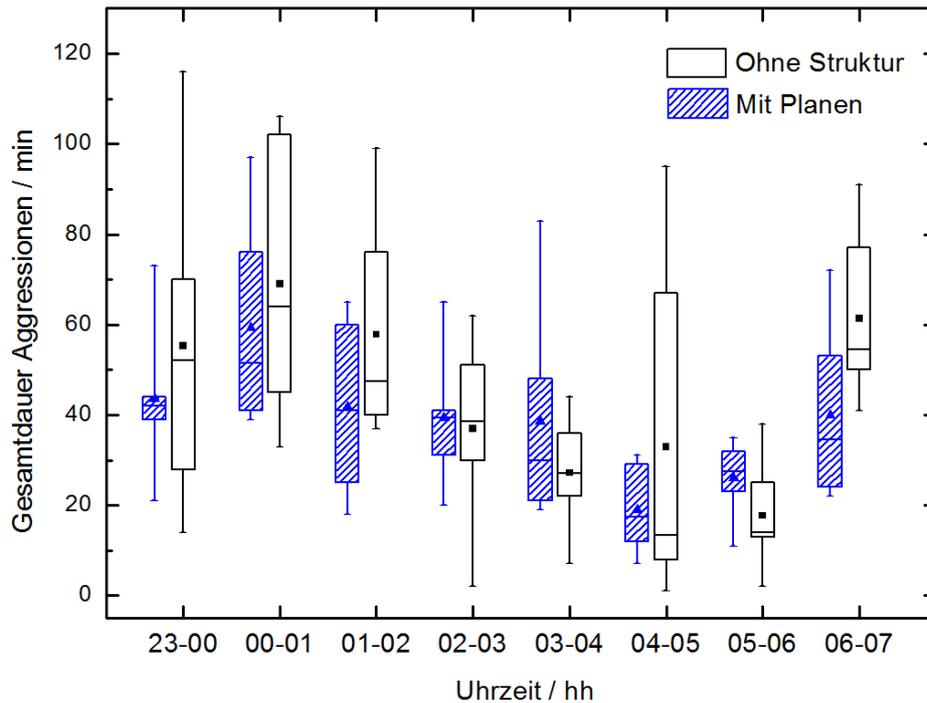


Abbildung 39: Gesamtdauer Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und in den Versuchsphasen mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

Die **Gesamtdauer an Aggressionen** (Abbildung 40) in **Stall 3** nahm bei sieben von zehn Pferden in den Versuchsphasen mit Planen ab. Dieser Unterschied erwies sich als signifikant ($p < 0,05$; Wilcoxon-Test). Bei Pferd 20 zeigte sich kein Unterschied zwischen den Versuchsphasen.

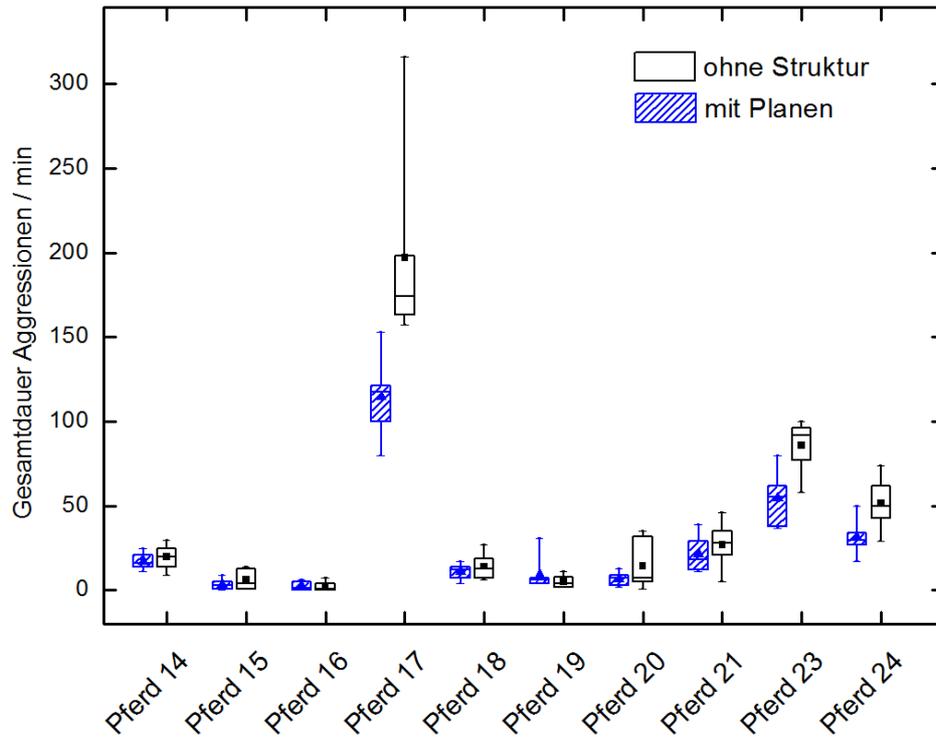


Abbildung 40: Gesamtdauer Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.5 Dauer Low-Level-Aggressionen

Die **Dauer der Low-Level-Aggressionen** (Abbildung 41) in **Stall 3** war bei der Hälfte der Pferde in den Versuchsphasen mit Planen geringer als in den Versuchsphasen ohne Struktur. Bei Pferd 16 und Pferd 20 ergab sich der gleiche Medianwert in den verschiedenen Versuchsphasen.

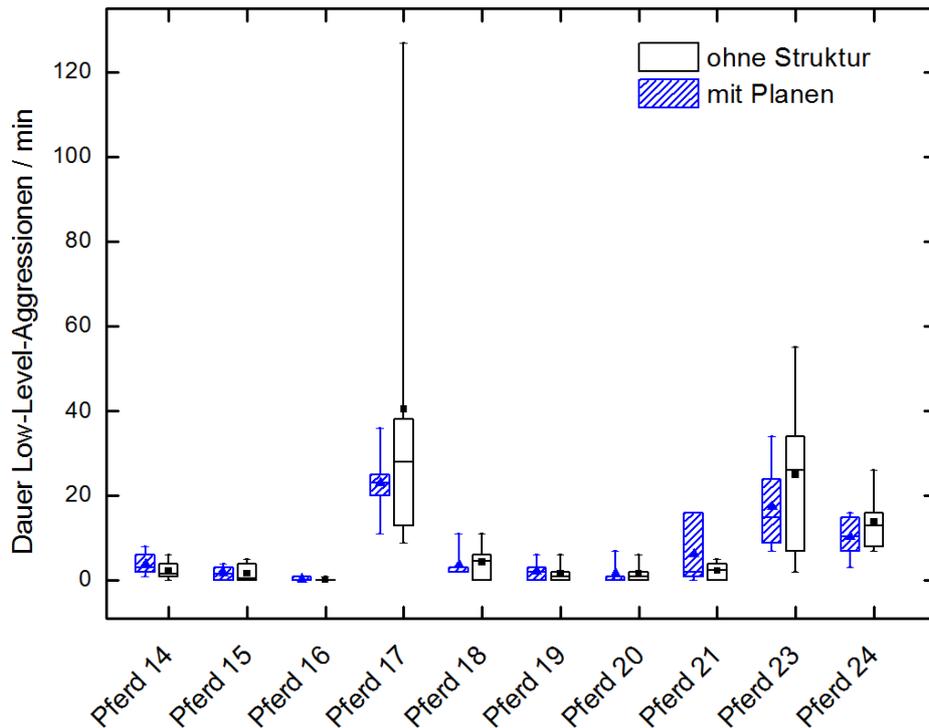


Abbildung 41: Gesamtdauer der Low-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.6 Dauer Mid-Level-Aggressionen

Bei der **Dauer der Mid-Level-Aggressionen** (Abbildung 42) in **Stall 2** ergab sich in der Versuchsphase ohne Struktur und in der Versuchsphase mit Planen im Vergleich der jeweiligen Stunde kein Unterschied zwischen den einzelnen Versuchsphasen. In den ersten drei Stunden und zwischen sechs und sieben Uhr war der Median in den Versuchsphasen ohne Struktur höher als in den Versuchsphasen mit Planen.

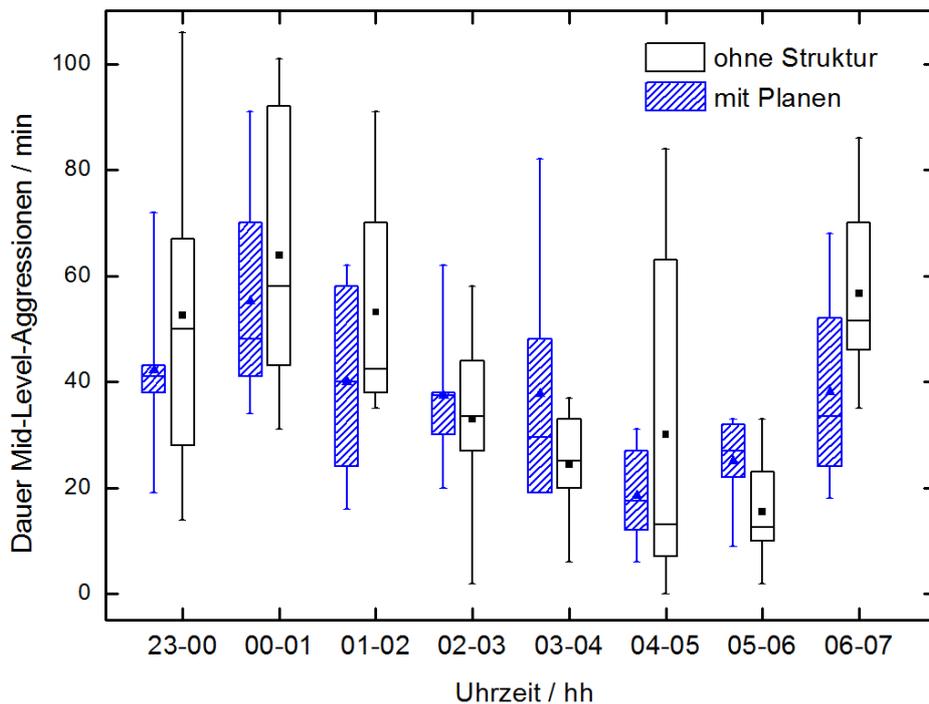


Abbildung 42: Gesamtdauer der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

Bei der **Dauer der Mid-Level-Aggressionen in Stall 3** konnte bei acht von zehn Pferden eine Abnahme in den Versuchsphasen mit Planen festgestellt werden. Nur bei Pferd 16 und 19 war eine Zunahme des Medianwertes zu sehen (Abbildung 43). Der Unterschied erwies sich als signifikant ($p < 0,05$; Wilcoxon-Test).

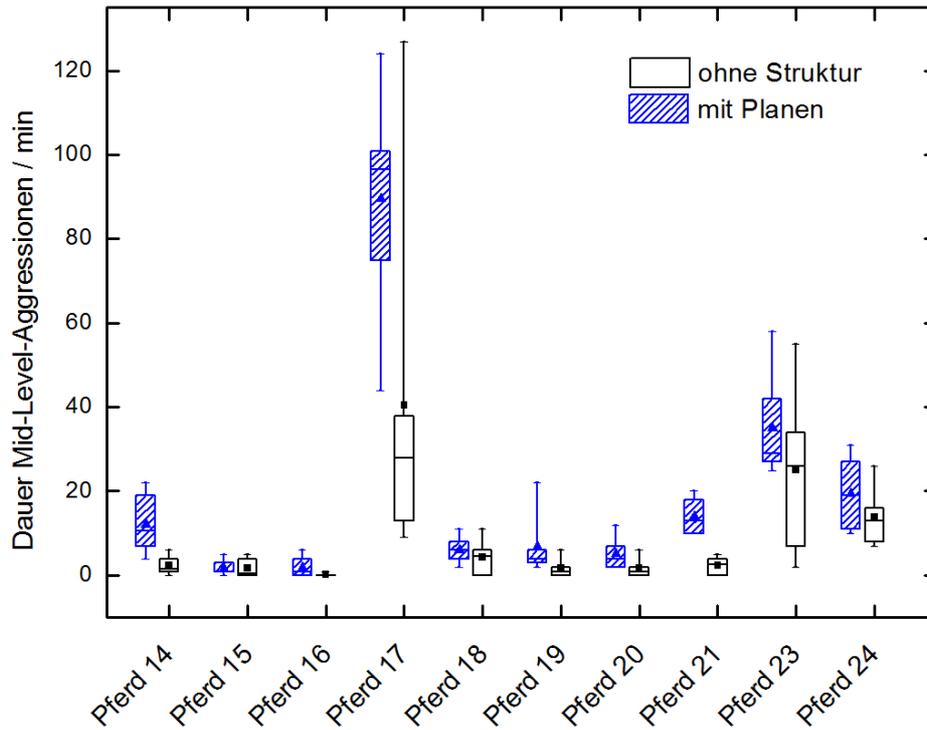


Abbildung 43: Gesamtdauer der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.7 Dauer High-Level-Aggressionen

In den Versuchsphasen mit Planen nahm die **Dauer der High-Level-Aggressionen** (Abbildung 44) in **Stall 2** in jeder Stunde ab. Diese Abnahme erwies sich als sehr signifikant ($p < 0,01$; Wilcoxon-Test).

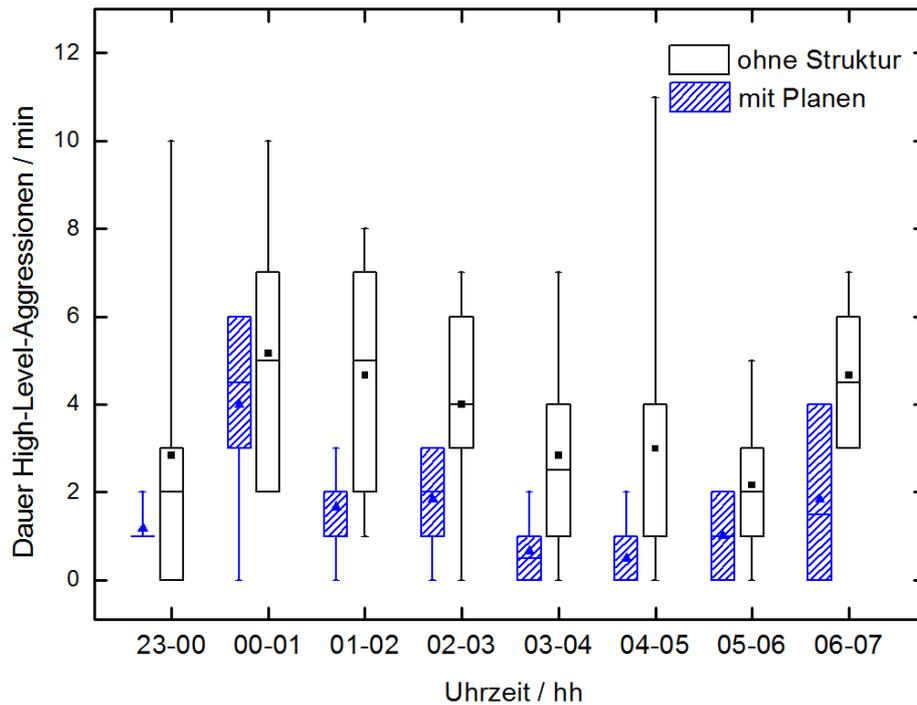


Abbildung 44: Dauer der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und den Versuchsphasen mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2)

In den Versuchsphasen mit Planen nahm **in Stall 3** die **Dauer der High-Level-Aggressionen** (Abbildung 45) bei fünf Pferden ab. Pferd 15 zeigte keine Aggressionen dieser Intensität. Bei drei Pferden (16, 19, 20) zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Versuchsphasen. Die Unterschiede zwischen den Versuchsphasen erwiesen sich als nicht signifikant (Wilcoxon-Test).

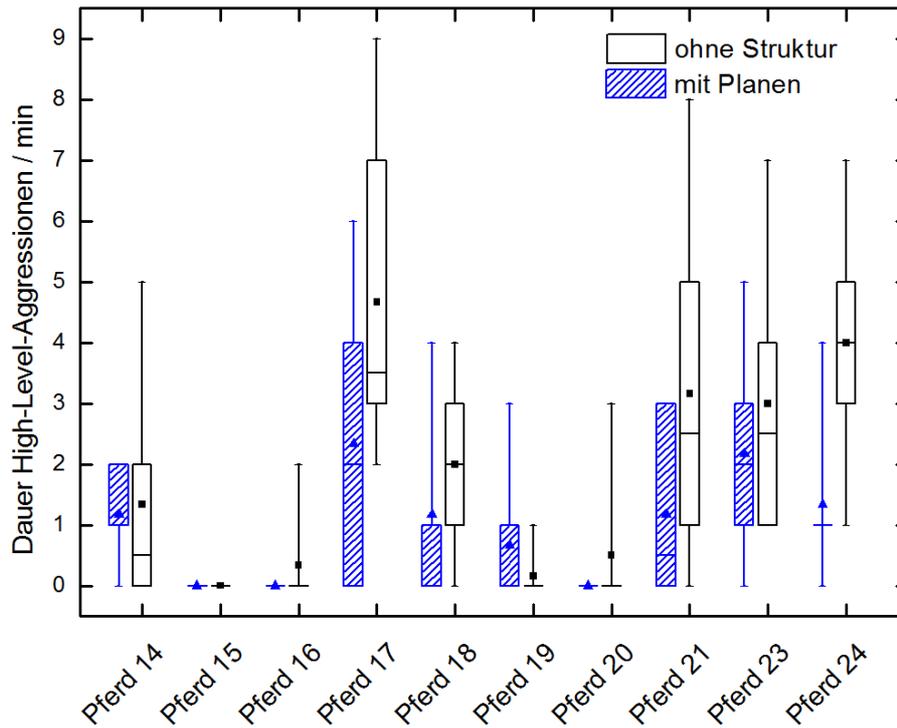


Abbildung 45: Dauer der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)

4.3.8 Zusammenhang zwischen der Rangordnung und dem Ruhe- und Aggressionsverhalten

In **Stall 3** wurde der Rangindex berechnet und eine Rangordnung festgelegt (Tabelle 15). Um eine Beeinflussung des Ruheverhaltens durch die Rangordnung festzustellen, wurde die Gesamtdauer in Seitenlage (GLS) und die Gesamtliegedauer (GLZ) gegenüber dem Rangindex dargestellt (Abbildung 46). Nach der Spearman-Rangkorrelation bestand kein Zusammenhang zwischen den Parametern. Wenn man die GLZ und die GLS bei den drei rangniedrigsten Pferden betrachtet, kann man bei Pferd 19 und 22 einen höheren Medianwert in den Versuchsphasen ohne Struktur als mit Planen feststellen. Nur bei Pferd 16 verhielt es sich anders herum. Auch zwischen dem Alter der Pferde und dem Platz in der Rangordnung war kein Zusammenhang zu sehen. Zwischen dem Rangindex und der Anzahl der Aggressionen konnte dagegen ein hoch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden ($p < 0,001$; Spearman-Rangkorrelation). Die verschiedenen Parameter sind in Abbildung 47 dargestellt.

Tabelle 15: Rangordnung, festgelegt durch den Rangindex, im Zusammenhang zu verschiedenen Parametern. Mit dem ranghöchsten Tier an erster Stelle.

Reihenfolge Rangordnung (Rangindex)	Pferd	Alter Pferd (Jahren)	Gesamtanzahl Aggressionen (Median aus 12 Nächten)	Dauer GLZ (min) (Median aus 12 Nächten)	Dauer GLS (min) (Median aus 12 Nächten)
1 (0,91)	17	17	81,50	28,62	0,00
2 (0,50)	24	4	24,50	66,67	12,38
3 (0,33)	23	12	41,50	63,82	2,40
4 (0,27)	21	17	16,00	51,12	2,18
5 (-0,03)	20	19	6,00	32,92	0,00
6 (-0,12)	14	20	12,00	66,67	8,62
7 (-0,40)	18	13	8,50	74,30	0,93
8 (-0,50)	15	12	3,00	28,93	0,98
9 (-0,57)	19	10	3,00	45,60	0,00
10 (-0,63)	16	15	0,50	74,63	0,28
11 (-0,82)	22	5	0,00	78,17	1,43

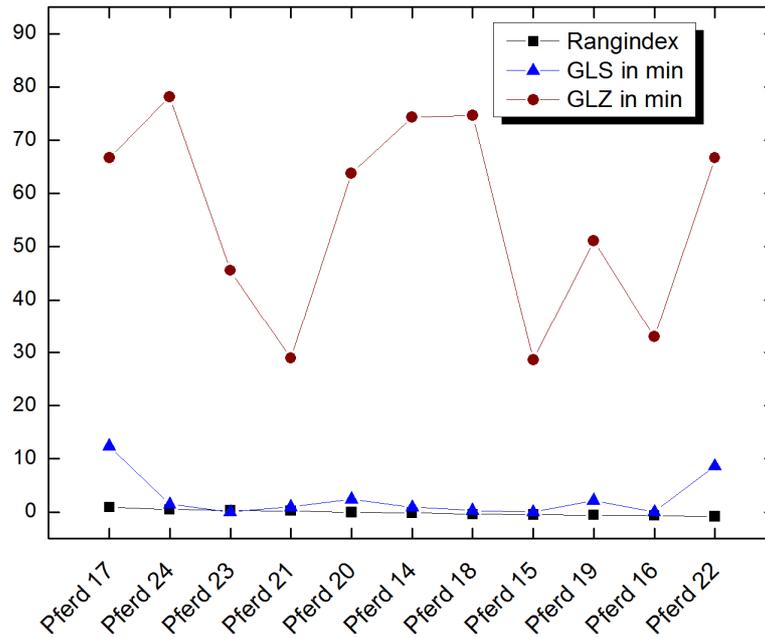


Abbildung 46: Rangordnung im Zusammenhang mit der GLZ (min) und der GLS (min) bei den einzelnen Pferden (Stall 3) (Rangindex von links mit dem höchsten beginnend)

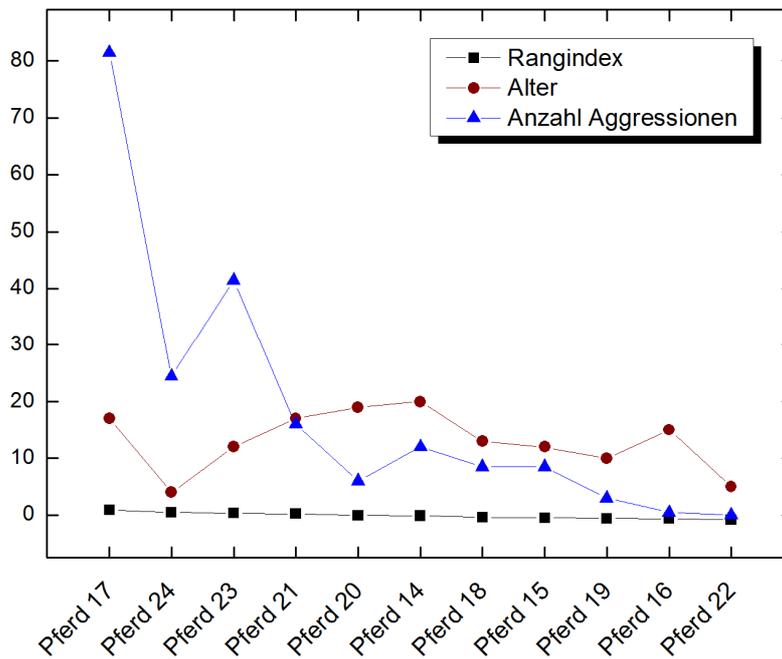


Abbildung 47: Rangordnung im Zusammenhang mit dem Alter der Pferde und der Gesamtanzahl Aggressionen (Stall 3) (Rangindex von links mit dem höchsten beginnend)

4.3.9 Zusammenfassung Aggressionsverhalten

Bei stundenweiser Betrachtung der Gesamtanzahl an Aggressionen, konnte man in beiden Ställen eine Abnahme der Häufigkeit feststellen. Aber nur in Stall 3 erwies sich dieser Unterschied als signifikant. In Stall 3 konnte bei sechs von zehn Pferden ein niedrigerer Medianwert nach der Anbringung von Struktur gesehen werden (nicht signifikant). Der Hinterhandschlag war in Stall 3 stärker vertreten und nahm in beiden Ställen nach dem Anbringen von Struktur ab. Auch Aggressionen, welche das Ruheverhalten stören, traten seltener auf. In beiden Ställen nahm die relative Häufigkeit von Mid-Level-Aggressionen nach dem Anbringen von Planen zu. Dagegen konnte in beiden Ställen bei den High-Level-Aggressionen und in Stall 3 bei den Low-Level-Aggressionen eine Abnahme beobachtet werden. Sowohl die Anzahl als auch die Dauer der Mid-Level-Aggressionen waren in Stall 3 stundenweise betrachtet signifikant geringer in den Versuchsphasen mit Planen. In Stall 2 war dagegen bei den High-Level-Aggressionen sowohl bei der Dauer als auch bei der Anzahl eine signifikante Abnahme zu sehen. In Stall 3 wurde eine Rangordnung berechnet. Zwischen dem Platz der Pferde in der Rangordnung und den Parametern des Ruheverhaltens (GLZ, GLS) sowie dem Alter der Pferde konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Mit zunehmender Ranghöhe konnte eine signifikante Zunahme der Gesamtanzahl an Aggressionen festgestellt werden.

Insgesamt konnte eine Reduzierung aggressiver Verhaltensweisen durch die vorgenommene Strukturierung festgestellt werden.

5 Diskussion

5.1 Ziel der Arbeit

Die Gruppenhaltung von Pferden bringt viele Vorteile mit sich. Das Pferd ist ein Herdentier und braucht soziale Kontakte. Wenn Pferde einzeln gehalten werden, können Verhaltensstörungen auftreten (GERKEN et al. 1996). Aber auch die Nachteile der Gruppenhaltung sollten nicht außer Acht gelassen werden. Im Gegensatz zur Natur haben wir vom Menschen zusammengestellte Gruppen, welche bei eingeschränktem Platzangebot zusammen leben. In der vorliegenden Arbeit wurden das Ruhe- und Aggressionsverhalten und dessen Beeinflussung durch Strukturelemente untersucht. Die Strukturelemente sollen zu einer Verbesserung des Ruheverhaltens, insbesondere des Liegeverhaltens, führen. Pferde verbringen zwar die meiste Zeit des Ruhens im Stehen, aber gerade das Ruhen im Liegen ist von großer Bedeutung. In der REM (Rapid-Eye-Movement)-Schlafphase zeigen die Pferde eine Abnahme des Muskeltonus bis zur völligen Aufhebung. Wenn die Pferde im Stehen ruhen, können die Muskeln zwar durch den Patellarmechanismus entlastet werden, aber es kommt nicht zur völligen Entspannung. Der REM-Schlaf, der laut DALLAIRE und RUCKEBUSCH (1973) auch für das psychische Wohlbefinden von Bedeutung ist, wurde bei bisherigen Untersuchungen nur an Pferden in Brust- und Seitenlage gefunden (WÖHR und ERHARD 2006; DALLAIRE und RUCKEBUSCH 1973). WILLIAMS et al. (2008) beobachteten erstmals in ihrer Studie den REM-Schlaf auch am stehenden Pferd. Die Perioden waren jedoch sehr kurz und das Pferd brach zeitweise zusammen. Pferd 13 in Stall 1 zeigte während des gesamten Versuchszeitraums kein Ruheverhalten im Liegen. Man konnte teilweise beobachten, wie der Wallach während des Dösens zusammenbrach. Eine mögliche Ursache hierfür könnte die fehlende körperliche Erholung sein. Die Strukturelemente sollten neben der Verbesserung des Liegeverhaltens zu einer Reduktion der Aggressionen führen, indem sie Rückzugsmöglichkeiten bieten sowie zu einer Aufhebung der Individualdistanz im Bereich der Elemente führen und dadurch die Fläche relativ vergrößern.

5.2 Ruheverhalten – Vergleich mit der Literatur

Nach DALLAIRE und RUCKEBUSCH (1973) dauert eine Ruheperiode im Durchschnitt 41 Minuten, kann sich aber bis zu 90 Minuten ausdehnen. Die Zeiten im Stall 2 entsprachen diesen Werten mit einem Durchschnittswert aus allen Versuchsphasen von 43,13 Minuten. In Stall 1 (33,81 Minuten) und Stall 3 (24,82 Minuten) waren die Werte niedriger. Es muss jedoch beachtet werden, dass das Ruhen im Stehen bei den Untersuchungen im Rahmen dieser Studie nicht mit bewertet wurde. Auch die Anzahl der Liegeperioden war mit 1,81 in Stall 1 und 2,33 in Stall 3 geringer als bei SAMBRAUS und FADER (2003) in einer Gruppenauslaufhaltung. Man muss jedoch auch hier beachten, dass der Versuchszeitraum zwar in der Hauptruhephase, jedoch nur über acht Stunden und nicht über den ganzen Tag veranschlagt war. Die Hauptliegezeit, welche als Zeit definiert wurde, in der mehr als 50 % der Pferde liegen, lag in allen drei Ställen zwischen fünf und sechs Uhr. Dies war später als bei HOUPPT et al. (1986), wo sich die Hauptruhezeit bei Ponystuten auf der Weide zwischen zwei und drei Uhr erstreckte. Auch bei STEINHART (1973) in Stallhaltung war die Hauptruhezeit zwischen Mitternacht und vier Uhr morgens und somit früher. Eine mögliche Erklärung hierfür ist der Zeitpunkt der Fütterung. Bei Stallpferden wird die Tagesperiodik des Ruhens stark vom exogenen Zeitgeber Fütterung beeinflusst (IHLE 1984).

Wenn man die Gesamtdauer des Ruhens in Seitenlage in den drei Ställen mit anderen Untersuchungen vergleicht, kann man sehen, dass die Werte in Stall 1 (11,3 - 15,58 Minuten) und Stall 2 (10,23 - 11,17 Minuten) im selben Bereich liegen. SAMBRAUS und FADER (2003) fanden bei ihren Versuchen eine Ruhedauer in Seitenlage von 15 Minuten und MANTON (2004) von 10,5 Minuten. Beide Untersuchungen fanden in Gruppenauslaufhaltungen statt. Bei frei lebenden Pferden beobachtete HOUPPT (1992) weitaus höhere Werte von 29 bis 72 Minuten. In Stall 3 lagen die Werte (2,97 - 6,62 Minuten) weit unter denen in den beiden anderen Ställen. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte die Flächengröße pro Pferd sein, die in Stall 3 kleiner als in den beiden anderen Ställen war. Die Beschaffenheit der Liegefläche war trocken und verformbar und kann somit als Ursache für die schlechten Werte ausgeschlossen werden. Die Gruppe aus drei Stall war zwei Monate vor dem Versuchszeitraum neu zusammengestellt worden. Dieser kurze Integrationszeitraum könnte ebenfalls eine Ursache für die schlechten Werte der Ruhedauer in Seitenlage in Stall 3 sein.

In der freien Natur legt sich der Großteil einer Herde gleichzeitig ab. Nur wenige Pferde bleiben als Wachposten stehen (ZEEB 1998; IHLE 1984). Das gleichzeitige Liegen gehört demnach zum Normalverhalten der Pferde und sollte auch in der Gruppenhaltung angestrebt werden. Bei den Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit lag der Maximalwert an gleichzeitig liegenden Pferden bei 91,67 % in Stall 1. In Stall 2 lag der Maximalwert dagegen nur bei 66,67 % und in Stall 3 bei 90,90 %. Diese Werte hängen möglicherweise mit der Größe der Herde zusammen. In Stall 3 befanden sich nur elf und in Stall 1 13 Pferde. Möglicherweise bildeten sich in Stall 2 mit einer Herde von 24 Pferden kleine Untergruppen, welche sich separat ablegten.

Bei den Untersuchungen in Stall 2 und in Stall 3 konnte kein Zusammenhang zwischen der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage sowie dem Alter der Pferde festgestellt werden. DUNCAN (1980) dagegen beschrieb, dass das Alter der Pferde einen bedeutenden Einfluss auf das Ruhe- und insbesondere das Liegeverhalten hat. Auch bei den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (1998) lagen jüngere Pferde signifikant mehr in Bauch- und Seitenlage als ältere. In Stall 1 waren alle Pferde mit 16 bis 26 Jahren höheren Alters. Möglicherweise nimmt der Einfluss auf das Liegeverhalten bei älteren Pferden ab. Die anfängliche Befürchtung, dass die Pferde im Stall 1 zu alt für die Untersuchungen des Liegeverhaltens sind, bestätigte sich nicht. Die Abliegehäufigkeit in Stall 1 zeigte keinen erheblichen Unterschied zu Stall 3. Die Gesamtliegedauer war im Stall 1 sogar besser als in den beiden anderen Ställen.

In Stall 1 konnte kein Zusammenhang zwischen dem Integrationszeitpunkt und der Gesamtliegedauer sowie der Gesamtdauer in Seitenlage festgestellt werden. Die vorherige Haltungform der Pferde könnte jedoch einen Einfluss auf das Liegeverhalten haben. Pferd 9 zeigte die kürzeste Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage und legte sich in manchen Nächten gar nicht ab. Aus der Arbeit von KRUMBIEGEL (2006) ist bekannt, dass dieses Pferd aus reiner Boxenhaltung kam, bevor es 2005 in die Herde integriert wurde. Dies könnte eine mögliche Ursache für das geringe Ruheverhalten im Liegen sein. Pferde, die längere Zeit ausschließlich in Einzelboxen gehalten werden, verlernen auf das Ausdrucksverhalten ihrer Artgenossen angemessen zu reagieren. Auch die Wirkung des eigenen Verhaltens wird von Boxenpferden nicht mehr richtig eingeschätzt (POLLMANN et al. 2000).

5.3 Aggressionsverhalten – Vergleich mit der Literatur

Die Aggressionsanzahl pro Pferd und Stunde als Durchschnittswert aus allen Versuchsphasen lag bei 1,67 in Stall 2 und bei 2,55 in Stall 3. Damit lagen die Werte im Bereich von den Untersuchungen von CLUTTEN-BROCH et al. (1976), die bei Highland-Ponies eine durchschnittliche Aggressionsrate von 1,9 Aggressionen pro Stunde fanden. In Stall 1 zeigten die Pferde 4,18 Aggressionen pro Stunde in den Versuchsphasen ohne Strukturierung und 2,85 Aggressionen in den Versuchsphasen mit Struktur (MARTSCHUK 2011). Bei zwei Przewalskiherden in den Niederlanden betrug die durchschnittliche Aggressionsrate pro Stunde 8,86 bzw. 10,36 (KEIPER und RECEVEUR 1991). Diese Werte waren zwar höher als in Stall 2 und 3, man muss jedoch beachten, dass das Drohen in Stall 2 gar nicht und in Stall 3 nur bei einer Reaktion des „Empfängers“ mitgezählt wurde. MC GREEVY (2004) beschrieb, dass die Häufigkeit von agonistischem Verhalten von der Herdengröße abhängt. Stall 2 lag mit einer Herdengröße von 24 Pferden deutlich über Stall 3 mit elf Pferden. Die durchschnittliche Aggressionsrate pro Pferd und Stunde war jedoch in Stall 3 am höchsten (20,40). Auch wenn die Low-Level-Aggressionen nicht mitgezählt wurden, lag der Wert über Stall 2 (9,55). Bei den Untersuchungen von MARTSCHUK (2011) in Stall 1 mit einer Herdengröße von 13 Pferden müsste der Wert (3,52) zwischen den zwei anderen Ställen liegen. Auch dies bestätigte sich nicht. Möglicherweise spielt der Einfluss der Herdengröße auf das Aggressionsverhalten ab einer bestimmten Anzahl von Pferden keine große Rolle mehr.

Der Hinterhandschlag machte in den Ställen je nach Versuchsphase 0,75 % bis 1,67 % der gesamten Aggressionen aus. Damit lagen die Werte im Bereich der Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT (2006) in drei Offenställen mit Gruppenhaltung. Hier kam der Hinterhandschlag mit einem Anteil von 1,2 % vor. KEIPER (1988) fand bei einer Pferdeherde mit Hengst im Hellabrunner Tierpark mit 5,9 % einen höheren Anteil. Die Anzahl der Liegeperioden, welche durch Aggressionen gestört wurden, lagen in Stall 2 mit 3,67 % und in Stall 3 mit 9,76 % bezogen auf die Abliegehäufigkeit unter den Werten aus der Literatur. SAMBRAUS und FADER (2003) beobachteten in einer Gruppenhaltung von Pferden bei 45,8 % der Liegeperioden eine Störung durch Aggressionen.

Wenn man den zeitlichen Verlauf der Aggressionen betrachtet, traten in Stall 2 und 3 die meisten Aggressionen zwischen null und ein Uhr auf. Nur in Stall 3 waren in den Versuchsphasen mit Planen die meisten Aggressionen zwischen 23 und null Uhr zu finden. GRÖNGRÖFT (1972) fand bei Studien an Pferden, die frei auf Weiden lebten heraus, dass sich die Aggressionen zwischen sechs und neun Uhr morgens und sieben bis acht Uhr abends häuften. Im Rahmen dieser Arbeit wurde dieser Zeitraum nicht untersucht, deswegen kann man keinen direkten Vergleich durchführen. Wenn man das Aggressionsverhalten mit dem Ruheverhalten stundenweise vergleicht, kann ein Zusammenhang festgestellt werden. Die geringste Gesamtanzahl an Aggressionen trat in Stall 2 zwischen vier und fünf Uhr auf. In dieser Stunde zeigte sich eine große Anzahl gleichzeitig liegender Pferde. Zwischen null und ein Uhr war die Gesamtanzahl an Aggressionen dagegen am höchsten. Hier lagen nur wenige Pferde gleichzeitig. In Stall 3 stellte sich dieser Zusammenhang ebenfalls dar. Es ist zu vermuten, dass das Auftreten von Aggressionen, gerade in der Nacht, stark vom Ruheverhalten der Pferde beeinflusst wird.

Auftreten und Häufigkeit von Aggressionsverhalten hängen von verschiedenen Faktoren ab. Pferde zeigen unter natürlichen Bedingungen immer nur das Maß an Aggression, das die augenblickliche Situation erfordert (ZEITLER-FEICHT 2001, WARING 1983). Studien von KOLTER (1984) über Pferde in Gruppenhaltung belegen, dass Drohen und Angehen deutlich häufiger eingesetzt werden als Schlagdrohen und Verdrängen. Auch bei ZEITLER-FEICHT (2007) und MC GREEVY (2004) stand das Drohen an oberster Stelle. In Stall 3 dagegen kam das Drohen nach Drohschwingen und Angehen, am dritt-häufigsten vor. Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass bei den Untersuchungen das Drohen nur dann gewertet wurde, wenn eine Reaktion des „Empfängers“ zu sehen war. Der Hinterhandschlag kam bei ZEITLER-FEICHT (2006) am seltensten vor und wurde auch bei Studien von KOLTER (1984) und MARTSCHUK (2011) nicht oft beobachtet. Auch in Stall 2 lag der Hinterhandschlag mit der Häufigkeit des Auftretens an letzter Stelle und in Stall 3 wurde er zusammen mit Beißdrohen am seltensten beobachtet. Bei der prozentuellen Verteilung der Aggressionsintensitäten beobachteten FEIST und MC CULLOUGH (1976) bei wild lebenden Pferden in den Pryor Mountains, dass Pferde zunächst Low-Level-Aggressionen zeigten, die sich bei ausbleibendem Erfolg bis zu High-Level-Aggressionen steigerten. Dieser Zusammenhang erklärt, warum Low-Level-Aggressionen am häufigsten vorkommen. In Stall 3 verhielt es sich anders. Hier kamen die Mid-Level-Aggressionen am häufigsten vor. Die Low-Level-Aggressionen wurden jedoch nur gezählt, wenn ein anderes Pferd eine Reaktion zeigte.

40,46 % der Gesamtanzahl an Aggressionen in Stall 3 gingen von Pferd 17 aus. Es ist nichts über die vorherige Haltungform bekannt. Möglicherweise wurde das Pferd, bevor es in die Herde integriert wurde, in einer Einzelbox gehalten. Nicht auszuschließen sind außerdem schmerzhaftes Erkrankungen, die zu übermäßigen Aggressionen führen können. Das BMELV (2009) empfiehlt Pferde, die auf Dauer nicht in eine Gruppe integrierbar sind, heraus zu nehmen. Dies geschah auch mit Pferd 17, welches kurze Zeit nach dem Versuchszeitraum aus der Gruppe herausgeholt wurde.

5.4 Vergleich des Ruhe- und Aggressionsverhaltens bei verschiedenen Flächen

Die Leitlinien des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fordern in einem Einraum-Innenlaufstall eine Fläche von mindestens $(2 \times \text{Wh})^2$ je Tier. In den drei Ställen war unterschiedlich viel Platz pro Pferd vorhanden. Stall 1 hatte die größte Fläche. Sie lag je nach Versuchsphase zwischen 1,53 bis 1,66-mal über den Leitlinien des BMELV. Stall 3 hatte mit 1,26-mal über den Empfehlungen des BMELV die geringste Fläche. Stall 2 lag mit der 1,4-fachen Fläche dazwischen. Wenn man die Flächen mit den Werten des Ruheverhaltens vergleicht, kann man beim arithmetischen Mittel der Gesamtdauer in Seitenlage einen Zusammenhang zu der Größe des Stalls sehen. In Stall 3 mit der geringsten Fläche waren die Werte, unabhängig von der Versuchsphase, am schlechtesten. In Stall 1 mit der größten Fläche konnte man die besten Werte der Gesamtdauer in Seitenlage finden. Stall 2 liegt sowohl bei den Werten der Gesamtdauer in Seitenlage als auch bei der Fläche in der Mitte. Auch beim Maximalwert der gleichzeitig liegenden Pferde in Seitenlage kann man diesen Zusammenhang sehen. Bei den anderen Werten des Ruheverhaltens war kein Zusammenhang zu der Größe der Stallfläche zu erkennen. Somit scheint die Größe des Stalls bzw. die Fläche pro Pferd vor allem das Ruhen in Seitenlage zu beeinflussen. Bei anderen Untersuchungen wurde auch die Gesamtliegedauer durch die Fläche beeinflusst (ZEITLER-FEICHT et al. 1998, SAMBRAUS und FADER 2003). Wenn man das Aggressionsverhalten im Zusammenhang mit der Fläche betrachtet, kann man beobachten, dass in Stall 1 mit der größten Fläche pro Pferd die Gesamtanzahl an Aggressionen (25,42) größer ist als in Stall 3 (20,4) mit der geringsten Fläche. In Stall 2 (9,55) zeigten sich am wenigsten Aggressionen. Hier wurden jedoch keine Low-Level-Aggressionen mitgezählt. Es schien demnach in den drei Ställen keinen Zusammenhang zwischen der Fläche und der Gesamtanzahl an Aggressionen zu geben. Dies widerspricht der Studie von JORGENSEN et

al. (2009), bei welcher die Pferde mit dem geringsten Platzangebot am meisten Aggressionen zeigten. Beim Hinterhandschlag kann man wiederum einen Zusammenhang zum Platzangebot sehen. Dieser trat pro Pferd 1,79-mal in Stall 2 und 2,5-mal in Stall 3 während zwölf Nächten auf. MARTSCHUK (2011) konnte den Hinterhandschlag in ihren Untersuchungen 0,92-mal in Stall 1 pro Pferd während zwölf Nächten feststellen. Es scheinen demnach vor allem die High-Level-Aggressionen durch die Flächenverhältnisse beeinflusst zu werden.

5.5 Ruheverhalten und Aggressionsverhalten bezogen auf die Rangordnung

In Stall 3 wurde ein Rangindex mit Hilfe der Gesamtanzahl an Aggressionen für jedes Pferd berechnet. Dadurch konnte eine Rangordnung festgelegt werden. Zunächst wurde der Rang der einzelnen Pferde mit deren Ruheverhalten verglichen. Dabei konnte kein Zusammenhang zwischen der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage und dem Rangindex festgestellt werden. Pferd 22, das an letzter Stelle in der Rangordnung steht, zeigte den höchsten Medianwert der GLZ. Dies entspricht der Aussage von STEIDELE (2011), die eine frei lebende Przewalski-Junggesellenherde beobachtete. Sie konnte weder in der Gesamtdauer des Ruheverhaltens noch in der Dauer der Einzelsequenzen eine Rangabhängigkeit erkennen. Bei SAMBRAUS und FADER (2003) jedoch bestand in einer Gruppenhaltung eine positive Beziehung zwischen Rangindex und Liegedauer. Nach KRUMBIEGEL (2006) wird die Gesamtdauer in Seitenlage, aber nicht die Gesamtliegedauer, durch den Rang beeinflusst. KRAPP (2007) beschreibt einen entscheidenden Einfluss der Rangordnung auf das Liegeverhalten nur dann, wenn die Liegefläche pro Pferd zu klein ist, die Anlage schlecht konzipiert ist oder die rangniedrigen Pferde keine Ausweichmöglichkeiten haben. Nach dieser Aussage müsste die Liegefläche pro Pferd in Stall 3 ausreichend groß sein und es wäre auch von genügend Ausweichmöglichkeiten auszugehen. Ob dies die tatsächliche Begründung für die Unabhängigkeit von Rangordnung und Ruheverhalten in diesem Stall ist, bleibt zu diskutieren. Bei den Untersuchungen von SAMBRAUS und FADER (2003) legten sich rangniedrige Tiere nie hin. Diese Pferde wirkten erschöpft. Das war daran zu erkennen, dass sie beim Dösen zeitweise fast zusammenbrachen und sich nur mühsam auf den Beinen hielten. Pferd 13 in Stall 1 zeigte während des Versuchszeitraums kein Ruheverhalten im Liegen. Auch dieses Pferd brach teilweise während des Dösens zusammen. Die Ursache für das fehlende Liegeverhalten bei diesem Pferd könnte neben einem niederen Rang auch an

dem relativ hohen Alter von 23 Jahren liegen. Bei der Festlegung der Rangordnung in Stall 3 schien das Alter der Pferde keine Rolle zu spielen. Dies entspricht den Beobachtungen von ZEITLER-FEICHT (2006), die in einem Offenlaufstall ebenfalls keinen Einfluss des Alters auf den Platz in der Rangordnung feststellen konnte. Nach WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) gibt es bei frei lebenden Pferden einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Alter der Pferde und dem Platz in der Rangordnung. In Stall 3 konnte ein Zusammenhang zwischen dem Platz in der Rangordnung und der Gesamtanzahl an Aggressionen gesehen werden. Dies entspricht den Aussagen von SAMBRAUS und FADER (2003) und STEIDELE (2011), nach welchen aggressive Pferde einen höheren Platz in der Rangordnung haben als passive Individuen. Nach WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) gab es dagegen keinen Zusammenhang zwischen Anzahl der Drohgebärden und dem Status in der Rangordnung. Auch nach den Erfahrungen von NEUGEBAUER (2011) zeigten ranghohe Tiere seltener Aggressionsverhalten, da sie von den rangniedrigeren Pferden gemieden wurden. Das Meiden stellt in der Einraum-Innenlaufstallhaltung zum Teil ein Problem dar, weil den Pferden Rückzugsmöglichkeiten fehlen.

5.6 Strukturelemente

Hängende Planen dienten in allen drei Ställen als Strukturelemente. In Stall 1 wurde zusätzlich mit Strohbällen als Struktur gearbeitet. Es wurden drei Ballen übereinander gestapelt und mit LKW-Planen umwickelt. Es stellte sich als schwierig heraus, die Ballen so zu umhüllen, dass die Pferde nicht an das Stroh kamen, um diese als Fressquelle zu benutzen. Dies sollte vermieden werden, damit die Ablenkung für die Pferde nicht zu groß war. Die Strohbälle waren außerdem nicht praktikabel. Um z. B. den Stall neu einzustreuen, mussten sie versetzt werden, was mit einem hohen Zeitaufwand verbunden war. Auch auf das Ruheverhalten hatten die Strohbälle gegenüber den Planen einen negativen Effekt. Bei neun von zwölf Pferden war die Gesamtliegedauer in den Versuchsphasen mit Strohbällen gegenüber den Versuchsphasen mit Planen erniedrigt. Dieser Unterschied erwies sich als signifikant. Diese Faktoren führten dazu, dass bei den Untersuchungen in Stall 2 und 3 ausschließlich Planen verwendet wurden. Die anfängliche Befürchtung, dass die Planen zu beweglich sind, bestätigte sich nicht. Die Pferde akzeptierten die Planen als statisches Element und es fand keine bedeutende Bewegung der Planen durch die Pferde statt. Nur in Stall 2 mit den Araberstuten konnte vor allem in der Anfangsphase häufiges Spielen und

Beißen an den Planen beobachtet werden. Dies legte sich jedoch nach ein paar Tagen. Der große Vorteil der Planen war der geringe Flächenverlust und ihre Mobilität. Es stellte sich als relativ einfach heraus, die Planen abzuhängen und wieder aufzubauen. In der Zukunft wäre ein System wünschenswert, das es möglich macht, die Planen nach oben aufzurollen. Dadurch wäre der Zeitaufwand z. B. bei Arbeiten im Stall nicht viel größer als ohne Struktur. Die Durchgänge neben der Struktur waren 150 cm breit. Diese Größe schien nicht optimal zu sein, da es zum Teil zu Gedränge in diesem Bereich kam. Die Durchgänge sollten entweder so schmal sein, dass nur ein Pferd durchpasst, also 0,8-0,9 m oder so breit, dass zwei Pferde ungehindert aneinander vorbei kommen, was bei 1,8-2 m der Fall ist (POLLMANN et al. 2000).

5.7 Beeinflussung des Ruhe-und Aggressionsverhaltens durch Struktur

Bei Betrachtung des arithmetischen Mittels der Gesamtliegedauer, der Dauer in Seitenlage und der Dauer der Einzelphasen in Seitenlage in den drei Versuchsställen schien die Struktur einen positiven Effekt zu haben. Man konnte die höchsten Werte in den Versuchsphasen mit Planen finden. Auch bei der Gesamtliegedauer der einzelnen Pferde in Stall 1 konnte eine tendenzielle Beeinflussung durch Struktur festgestellt werden. Bei acht von zwölf Pferden war der Median der Gesamtliegedauer in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur erhöht (nicht signifikant). Bei den Versuchsphasen mit Strohballen stellte sich dagegen kein Unterschied zu den Versuchsphasen ohne Struktur dar. In Stall 2 war ebenfalls kein Unterschied bezüglich der Gesamtliegedauer in den verschiedenen Versuchsphasen festzustellen. Einen negativen Einfluss auf die Gesamtliegedauer durch das Anbringen von Planen ließ sich in Stall 3 finden. Bei neun von elf Pferden zeigte sich bei den Medianwerten tendenziell eine Abnahme bei den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur (nicht signifikant). Bei der Gesamtdauer in Seitenlage verhält es sich ähnlich wie bei der Gesamtliegedauer. In Stall 1 zeigte sich in den Versuchsphasen mit Planen eine tendenzielle Verbesserung der Werte, die Werte in Stall 2 blieben gleich und die Werte in Stall 3 verschlechterten sich signifikant. Eine mögliche Erklärung für die Verschlechterung der Werte des Liegeverhaltens in Stall 3 kann eine zu kurze Eingewöhnungszeit sein. RUCKEBUSCH et al. (1970) beschrieb, dass es Monate dauern kann, bis sich Pferde richtig in ihrer Umgebung eingewöhnen und ein normales Ruhemuster zeigen. Dagegen spricht, dass in Stall 3, wo es zu einer tendenziellen Verbesserung des Liegeverhaltens kam, die Eingewöhnungszeit kürzer

war als in Stall 2 und 3. Eine weitere mögliche Erklärung für die tendenzielle Verbesserung des Liegeverhaltens in Stall 1 und die Verschlechterung in Stall 3 könnte sein, dass Strukturierung erst ab einer bestimmten Mindestfläche pro Pferd positive Auswirkungen hat. In Stall 1 war die Fläche mit 1,53- bis 1,66-mal den Empfehlungen des BMELV am größten. Stall 2, wo die Struktur keinen Einfluss auf das Liegeverhalten hatte, lag mit der 1,4-fachen Fläche in der Mitte. Stall 3 wies nur eine Fläche von 1,26-mal den Empfehlungen des BMELV auf. Wenn man die Maximalwerte an gleichzeitig liegenden Pferden in den drei Stellen vergleicht, ist der höchste Werte jeweils in der Versuchsphase ohne Struktur zu finden. Eine mögliche Erklärung hierfür kann der fehlende Sichtkontakt der Pferde durch die Planen sein. Das Niederlegen eines Pferdes wirkt auf andere Herdenmitglieder „ansteckend“ (HABENBERG 1971). Dieser Effekt könnte durch die Planen minimiert sein. Beim Vergleich der Werte an gleichzeitig liegenden Pferden im time-sampling-Verfahren konnte kein Unterschied zwischen den verschiedenen Versuchsphasen gefunden werden.

MANTON (2004) beschrieb in ihrer Arbeit, dass sich Strukturelemente vor allem positiv auf das Liegeverhalten von rangniedrigen Pferden auswirken können. In Stall 3 wurde der Rangindex bestimmt und eine Rangordnung der Pferde festgelegt. Bei den drei Pferden, die sich an hinterster Stelle in der Rangordnung befanden, wurden die Gesamtliegedauer und die Gesamtdauer in Seitenlage in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen verglichen. Pferd 19 und 22 zeigten geringere Medianwerte in den Versuchsphasen mit Planen im Vergleich zu den Versuchsphasen ohne Struktur. Nur bei Pferd 16 verhielt es sich anders herum. In Stall 3 schien die Wirkung der Planen demnach nicht von der Rangordnung beeinflusst zu werden.

Beim arithmetischen Mittel der Gesamtanzahl an Aggressionen konnte in beiden Ställen eine Abnahme in den Versuchsphasen mit Planen beobachtet werden. In Stall 2 reduzierten sich die Aggressionen um 10,24 % und in Stall 3 um 26,66 %. Das deckt sich mit den Ergebnissen von MARTSCHUK (2011). Bei ihren Versuchen in Stall 1 war eine Abnahme der Gesamtanzahl an Aggressionen um 33,8 % zu sehen. Wenn man die Gesamtanzahl an Aggressionen stundenweise betrachtet, konnte in Stall 2 bei fünf von acht Stunden eine Abnahme beobachtet werden (nicht signifikant). In Stall 1 (MARTSCHUK 2011) und Stall 3 war eine signifikante Abnahme der Gesamtanzahl an Aggressionen zu sehen. Die Planen schienen jedoch nicht nur einen positiven Effekt auf die Gesamtanzahl an Aggressionen zu haben. Auch der Hinterhandschlag, der zu den High-Level-Aggressionen zählt, kam in den

Versuchsphasen mit Planen in allen drei Ställen seltener vor. In Stall 2 und 3 gab es eine Umverteilung der High-Level-Aggressionen auf die Mid-Level-Aggressionen. Auch die Aggressionen, welche das Ruheverhalten stören, reduzierten sich in den Versuchsphasen mit Planen in Stall 2 um 58,33 % und in Stall 3 um 65,0 %. Wenn man das Auftreten der Aggressionen in Stall 3 stundenweise betrachtet, nahmen die Anzahl und die Dauer der Mid-Level-Aggressionen signifikant ab. In Stall 2 dagegen konnte eine signifikante Abnahme bei der Anzahl und der Dauer der High-Level-Aggressionen gesehen werden. Die Planen scheinen somit positive Auswirkungen auf das Aggressionsverhalten der Pferde zu haben. Eine mögliche Erklärung ist die bessere Ausweichmöglichkeit der Pferde, da sie sich hinter den Planen „verstecken“ können. Eine andere Erklärung ist die scheinbare Vergrößerung der Fläche. Wenn ein subdominantes Pferd die Individualdistanz eines ranghöheren Artgenossen unterschreitet, kommt es zur aggressiven Verteidigung durch das dominante oder zum defensiven Drohen und wenn möglich Ausweichen durch das rangniedrige Tier (KEIPER 1992). Durch den Sichtschutz, welchen die Planen bieten, wird in deren Umfeld die Individualdistanz sozusagen aufgehoben, obwohl sich der Abstand zwischen den Pferden verkleinert.

5.8 Schlussfolgerung

Die Haltung der Pferde in einem Einraum-Innenlaufstall bietet den Vorteil, dass die Pferde in einer Herde gehalten werden, wo Sozialkontakte und Bewegungsfreiheit die ganze Zeit gewährleistet sind. Es können jedoch Nachteile in Bezug auf das Ruhe- und Aggressionsverhalten auftreten. Den Pferden fehlen Rückzugsmöglichkeiten, was gerade für rangniedrigere Pferde problematisch sein kann. Die Werte des Ruheverhaltens entsprachen in Stall 1 und Stall 2 zwar den Werten aus anderen Untersuchungen in Gruppenhaltung, lagen jedoch unter den Werten die bei frei lebenden Pferden gefunden wurden. In Stall 3 lagen die Werte unter denen, die in der Literatur angegeben sind. Das Anbringen von Planen als Strukturelemente hatte in Stall 1 tendenziell einen positiven Effekt auf das Liegeverhalten. In Stall 2 hatten die Planen keinen Einfluss und in Stall 3 konnte eine Abnahme der Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage beobachtet werden. Eine mögliche Ursache für die Verschlechterung des Liegeverhaltens in Stall 3 könnte eine zu kleine Stallfläche sein. Die Fläche war bezogen auf die Anzahl der Pferde in diesem Stall kleiner als in Stall 2. Stall 1 wies die größte Fläche pro Pferd auf. Die Wirkung der Struktur auf das Ruheverhalten in Abhängigkeit von der Fläche sollte in weiteren Versuchen untersucht werden. Da die Werte des Liegeverhaltens in Stall 3 unter den Angaben in der Literatur lagen und es in jeder Nacht Pferde gab, die kein Liegeverhalten in Seitenlage zeigten, sollte geprüft werden, ob die Empfehlungen des BMELV (2009) über die Mindestfläche pro Pferd unabhängig von der Strukturierung zu gering sind. Auch die High-Level-Aggressionen schienen von der Stallfläche beeinflusst zu werden. Einige Parameter des Aggressionsverhaltens konnten durch das Anbringen von Planen reduziert werden. Demnach scheint die Strukturierung in einem Einraum-Innenlaufstall empfehlenswert. Es sollte jedoch die negative Wirkung auf das Liegeverhalten, wie sie in Stall 3 gefunden wurde, durch weitere Versuche ausgeschlossen werden. Eine Alternative ist das Halten der Pferde in einer Herde, jedoch mit Unterteilung der Stallfläche in verschiedene Funktionsbereiche. Die Mehrraum-Pferdeauslaufhaltung ist tiergerechter (PIOTROWSKY 1990). Aber auch hier scheint es sinnvoll, für jede Gruppe mehr als eine Liegehalle einzurichten (ZEITLER-FEICHT 1998). Auch in anderen Haltungsformen wäre es vorteilhaft, die Wirkung von Strukturierung im Stall auf das Ruheverhalten zu untersuchen.

6 Zusammenfassung

Jule Obergfell

Einfluss von Strukturelementen auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung unter Berücksichtigung des Aggressionsverhaltens

Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Eingereicht im Januar 2013

100 Seiten, 47 Abb., 15 Tab., 71 Literaturstellen

Stichwörter: Pferde, Ruheverhalten, Liegeverhalten, Aggressionsverhalten, Strukturelemente, Rangordnung

Durch die vorliegende Studie wurde der Einfluss von Strukturelementen auf das Liege- und Aggressionsverhalten von Pferden in Gruppenhaltung untersucht. Die Strukturelemente sollten Rückzugsmöglichkeiten bieten, sowie in ihrem Bereich zur Aufhebung der Individualdistanz führen und dadurch die Fläche relativ vergrößern. Für die Versuche stellte das Haupt- und Landesgestüt Marbach drei unabhängige Pferdegruppen mit verschiedener Herdengröße zur Verfügung, die jeweils in Einraum- Innenlaufställen gehalten wurden. Die Datenerfassung fand zwischen 23 und sieben Uhr statt. Insgesamt wurden 336 Stunden Videomaterial ausgewertet. Beim Ruheverhalten wurden mit Hilfe des event-sampling-Verfahrens die Parameter Gesamtliegedauer, Dauer in Seitenlage, Dauer der Einzelphasen in Seitenlage und Abliegehäufigkeit pro Nacht erfasst. Es wurden Versuchsphasen ohne Strukturelemente und mit hängenden Planen als Strukturierung durchgeführt. Im ersten Stall kamen außerdem über einander gestapelte Strohbälle zum Einsatz. Diese Art der Strukturierung stellte sich jedoch als nicht praktikabel heraus und führte im Vergleich zu den Planen zu einer signifikanten Verschlechterung der Gesamtliegedauer. In Stall 1 konnte man eine tendenzielle Verbesserung der Parameter Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage durch das Anbringen von Planen sehen. In Stall 3 dagegen verschlechterte sich das Ruheverhalten in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur. Die Werte der Gesamtdauer in Seitenlage nahmen signifikant ab. In Stall 2 zeigten sich keine Unterschiede in den verschiedenen Versuchsphasen. Möglicherweise ist die Wirkung der Strukturelemente auf das Liegeverhalten abhängig von der Flächengröße. Stall 1

hatte bezogen auf die Leitlinien des BMELV die größte und Stall 3 die kleinste Fläche. Bei den anderen Parametern des Liegeverhaltens gab es keine signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Versuchsphasen. Mit Hilfe des time-sampling-Verfahrens wurde die Anzahl gleichzeitig liegender Pferde und gleichzeitig liegender Pferde in Seitenlage bestimmt. Auch hier zeigten sich keine Unterschiede in den verschiedenen Versuchsphasen. Bei der Gegenüberstellung der Werte der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage mit dem Alter der Pferde (Stall 1 und Stall 3) und mit dem Integrationszeitpunkt (Stall 1) konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Beim Aggressionsverhalten wurden mit Hilfe des event-sampling-Verfahrens in den Ställen 2 und 3 verschiedene Arten von Aggressionen erfasst, die dann in die drei Intensitätsgrade Low-Level-, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen unterteilt wurden. Neben der Anzahl wurde die Dauer der verschiedenen Aggressionen bewertet. Insgesamt konnte eine positive Wirkung der Planen auf das Aggressionsverhalten beobachtet werden. Die Gesamtanzahl an Aggressionen nahm in beiden Ställen tendenziell in den Versuchsphasen mit Planen ab. In Stall 3 konnte, wenn man die Aggressionen stundenweise betrachtet, ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Auch der Hinterhandschlag und die Aggressionen, welche das Ruheverhalten stören, verringerten sich tendenziell nach dem Anbringen von Strukturelementen. In beiden Ställen nahm die relative Häufigkeit von Mid-Level-Aggressionen nach dem Anbringen von Planen zu. Dagegen konnte bei den High-Level-Aggressionen und in Stall 3 bei den Low-Level-Aggressionen eine relative Abnahme beobachtet werden. Sowohl die Anzahl als auch die Dauer der Mid-Level-Aggressionen verringerten sich in Stall 3 stundenweise betrachtet signifikant in den Versuchsphasen mit Planen. In Stall 2 war bei den High-Level-Aggressionen sowohl bei der Dauer als auch bei der Anzahl eine signifikante Abnahme zu sehen. Wenn man das Aggressionsverhalten in Bezug zu der Fläche in den zwei Ställen betrachtet, schien diese vor allem einen Einfluss auf die High-Level-Aggressionen zu nehmen. Mit Hilfe des Rangindex der Pferde im Stall 3 wurde eine Rangordnung aufgestellt. Zwischen dem Platz der Pferde in der Rangordnung und den Parametern des Ruheverhaltens (Gesamtliegedauer, Gesamtdauer in Seitenlage) sowie dem Alter der Pferde konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Zwischen dem Rangindex und der Gesamtanzahl an Aggressionen bestand dagegen ein hoch signifikanter Zusammenhang. Im Rahmen dieser Studie ist das Anbringen von Strukturelementen in Bezug auf das Aggressionsverhalten in Einraum-Innenlaufställen von Pferden zu empfehlen. Die Wirkung auf das Liegeverhalten der Pferde sollte in weiteren Studien untersucht werden.

7 Summary

Jule Obergfell

Influence of structural elements on the lying behavior of horses in group housing under the consideration of aggression behavior

Institute of Animal Hygiene and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine,
University of Leipzig

Submitted in January 2013

100 pages, 47 figures, 15 tables, 71 references

Keywords: horses, rest behavior, lying behavior, aggression behavior, structural elements, rank order

In this study the influence of structural elements on lying behavior and aggression in horses kept in groups was examined. The structural elements in the stables should offer the possibility of retreat. Furthermore, within the respective area, the individual distance between the horses should be limited, thus increasing the overall space relatively. For the studies the “Haupt- und Landesgestüt Marbach” provided three non-related groups of different sized horses, each kept in separate “Einraum-Innenlaufställen”. Data collection took place between 11 pm and 7 am. Altogether, 336 hours of video material were analyzed. Using the event-sampling-method, the following parameters within the horses’ resting behavior were determined: The total lying period, the total lying period in lateral position, the periods of the single lying in lateral position, and the frequency of lying down. Test phases were carried out without structural elements, and with hanging canvases as structural elements. In the first stable there were also three bales of straw piled up on top of each other. This kind of structuring emerged as impractical in comparison to the canvas, and led to a significant deterioration to the total period of lying. After the canvases were fixed in the first stable, a slight improvement with the parameters of total lying period and total lying period in the lateral position could be seen. In contrast, the resting behavior in stable 3 worsened in the test

phases with the canvases in comparison to the test phases without structural elements. The values for the total lying period in the lateral position decreased significantly. In stable 2, there were no differences in the different test phases. Possibly the effect of the structural elements is dependent of the space. Stable 1 had the largest space and stable 3 the least space according to the guidelines of the BMELV. The other parameters of the lying behavior showed no significant differences in the different test phases. The number of horses lying at the same time, and the number of horses lying at the same time in the lateral position were detected with the aid of the time-sampling-method, and also showed no differences between the different test phases. If the values of the total lying period, and the total lying period in lateral position were compared to the age of the horses (stable 1 and stable 3), and to the point of integration (stable 1), there was no correlation.

Different kinds of aggression were detected by the means of the event-sampling-method in stable 2 and 3, and were subdivided into the three levels of intensity: Low-level-, mid-level and high-level-aggressions. Both the number and the duration of the different aggressions were evaluated. All in all a positive influence of the canvas on the aggressive behavior could be observed. In both stables, the total number of aggressions decreased in the test phases with the canvases. In stable 3 a significant difference could be detected, if the aggressions were observed per hour. The hind limb kicks and aggressions disturbing the resting behavior also decreased by trend after fixing the canvases in the stable. In both stables the relative frequency of mid-level-aggressions increased after the canvases were mounted. In contrast there was a relative decrease at the high-level-aggressions and in stable 3 at the low-level-aggressions. The number and the duration of the mid-level-aggressions in stable 3 decreased, when considered by the hour in the test phases with canvases. In stable 2 a significant decrease in duration and number of high-level-aggressions was observed. When examining aggression behavior in reference to space in the two stables, high-level-aggressions seemed to be mostly influenced. In stable 3 a rank order was established with the aid of the rank index of the horses. There was no correlation between the horses' rank and the parameters of the resting behavior (the total lying period, the total lying period in lateral position) and between horses' rank and age. In contrast, there was a high significant correlation between the rank index and the total number of aggressions. In context to this study, structural elements in "Einraum-Innenlaufställen" (BMELV 2009) seem to have a positive influence on the aggressive behavior and thus seem to be recommendable. The influence on the lying behavior should be investigated in further studies.

8 Literaturverzeichnis

Bachmann I, Stauffacher M. Tierschutzrelevante Probleme bei der Haltung und Nutzung von Pferden: Eine Erhebung zum Status quo in der Schweiz. KTBL-Schrift 380; 1997 Dez 4-6; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1998.

Berger A, Scheibe KM. Przewalski-Pferden in einem Semireservat. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 361; 1993 Nov 10-13; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1994.

Blendinger W. Psychologie und Verhaltensweisen des Pferdes. 4. Aufl. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey; 1980.

Boyd LE, Carbonaro DA, Houpt KA. The 24-hour time budget of przewalski horses. Appl. Animal Behav. Science 1988; 21:5-17.

Bundesamt für Veterinärwesen (BVET). Richtlinie 800.106.06 (3): Haltung von Pferden, Ponys, Eseln, Maultieren und Mauleseln. Bern: 2001.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Leitlinie zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Bonn: 2009.

Christensen JW, Sondergaard E, Thodberg K, Halekoh U. Effects of repeated regrouping on horse behaviour and injuries. Appl. Animal Behav. Science 2011; 122:199-206.

Clutton-Brock TH, Greenwood PJ, Powell RP. Ranks and Relationships in highland ponies and highland cows. Z. Tierpsychol. 1976; 41: 202-216.

Dallaire A, Ruckebusch Y. Sleep patterns in the Pony with observations on partial perceptual deprivation. Physiology and Behaviour 1974; 12: 789-796.

Duncan P. Time-Budgets of Camargue Horses: II. Time-Budget of Adult Horses and Weaned Sub-Adults. Behaviour 1980; 72.: 26-49.

Eckhoff B. Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung. [Diplomarbeit]. Hohenheim: Univ. Hohenheim; 2000.

Ellard ME, Crowell-Davis SL. Evaluating equine dominance in draft mares. Appl. Animal Behav. Science; 1989; 24:55-75.

Feist JD, Mc Cullough DR. Behaviour patterns and Communication in Feral Horses. Z. Tierpsychol. 1976; 41: 337-371.

Gerken M, Kiene M, Kreimeier P, Bockisch F-J. Verhalten von Trabrennpferden in Gruppenauslaufhaltung und in Einzelhaltung. KTBL-Schrift 376; 1996 Nov 7-9; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1997.

Glatthaar A. Ethogram of the Horse. Berlin:Weißensee Verlag; 2009.

Goldschmidt-Rothschild B, TSCHANZ B. Soziale Organisation und Verhalten einer Jungtierherde beim Camargue-Pferd. Z. Tierpsychol. 1978; 46: 372-400.

Gröngröft B. Rangordnung bei Pferden [Dissertation med. vet.] Hannover: Tierärztliche Hochschule; 1972.

Hartmann E, Winther Christensen A, Keeling LJ. Social interactions of unfamiliar horses during paired encounters: Effect of pre-exposure on aggression level and so risk of injury. Appl. Animal Behav. Science 2009; 121:214-221.

Haßenberg L. Verhalten bei Einhufern. Wittenberg Lutherstadt: Die neue Brehm-Bücherei. A.Ziensen Verlag; 1971.

Hoffmann G, Rose-Meierhöfer S, Standke K, Köster J, Schlender K. Liegeverhalten von Jungpferden in unterschiedlichen Haltungssystemen. KTBL-Schrift Ethologie und Ökologie bei der Haustierhaltung; 2009 Nov 19-21; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 2009.

Haupt KA, O'Connell MF, Haupt TA, Carbonaro DA. Night-time behaviour of stabled and pastured peri-parturient ponies. Appl. Animal Behav. Science 1986; 15:103-111.

Haupt KA. Treatment of aggression in horses. Equine Practice 1984; 6:8-10.

Haupt KA. Horse behaviour. In: Horse Breeding and Management: C7 (World Animal Science C). Philadelphia: Elsevier Health Science; 1992. p. 63-83.

Hoy S. Nutztierethologie. Stuttgart: Eugen Ulmer KG; 2009.

Ihle P. Ethologische Studie über den Tagesrhythmus von Pferden in Abhängigkeit von der Haltungform. [Dissertation med. vet] Gießen: Univ. Gießen; 1984.

Jorgensen GHM, Borsheim L, Mejdell CM, Sondergaard E, Boe KE. Grouping horses according to gender-effects on aggression, spacing and injuries. Appl. Animal Behav. Science 2009; 120:94-99.

Keiper RR. Social interactions of the Przewalski Horse. Herd at the Munich Zoo. Appl. Animal Behav. Science; 1988; 21:89-97.

Keiper R, Receveur H. Social interactions of free-ranging Przewalski horses in semi-reserves in the Netherlands. Appl. Animal Behav. Science 1992; 33:303-318.

Keiper RR, Sambras HH. The stability of equine dominance hierarchies and the effects of kinship, proximity and foaling status on the hierarchy rank. Appl. Animal Behav. Science 1986; 16: 12-130.

Klingel H. Die soziale Organisation der Pferde. KTBL-Schrift Ethologie und Ökologie bei der Haustierhaltung; 1972 Nov 23-25; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1974.

Kolter L. Soziale Beziehungen zwischen Pferden und deren Auswirkung auf die Aktivität bei Gruppenhaltung [Diss.rer.nat.] Köln: Univ. Köln; 1984.

Kolter L. Überprüfung von Vorurteilen gegen die Gruppenhaltung und Vorschläge zur Vermeidung von Problemen aufgezeigt im Beispiel des Rexhofes. Referate eines FN-Seminars; 1984; Altrip. Warendorf: FN-Verlag; 1984.

Kolter L. Einfluss von Klimafaktoren auf Aktivität und Standortwahl beim Dülmener Primitivpferd. In: Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. Warendorf: FN-Verlag; 1981. p. 23-44.

Koella WP. Die Physiologie des Schlafes. Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag; 1988.

Krapp A. Der Einfluss verschiedener Einstreumaterialien im Liegebereich einer Gruppenhaltungsanlage auf das Liegeverhalten und das Ausscheideverhalten von Pferden. [Bachelorarbeit]. Wien: Veterinärmedizinische Univ. Wien; 2007.

Krumbiegel C. Die Entwicklung des Sozialverhaltens von Warmblutpferden bei der Einrichtung von Gruppenhaltungen [Bachelorarbeit]. Hohenheim: Univ. Hohenheim.2006.

Lebelt D. Problemverhalten beim Pferd. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag; 1998.

Lehmann K, Ellendorff F, Kallweit E. Dominanzverhalten bei Pferden. Eine Literaturstudie. Landbauforschung Völkenrode; 2003;53: 241-260.

Manton AD. Verhaltensbeobachtung bei Pferden in Gruppenhaltung.[Diplomarbeit]. Nürtingen: Fachhochschule Nürtingen; 2004.

Marten J. Leitsatz: Bauliche Anlagen für die Pferdehaltung. Münster-Hiltrup: KTBL-Arbeitsblatt; 1980.

Marten J. Bauliche Lösung für Auslauf und Schutzhütte. Referate eines FN-Seminars; 1984; Altrip. Warendorf: FN-Verlag; 1984.

Martschuk NM. Einfluss von Struktur auf agonistische Verhaltensweisen einer Pferdegruppe in Laufstallhaltung [Bachelorarbeit]. Ulm: Univ. Ulm; 2011.

Mc.Greevy P. Equine Behaviour. 5. Aufl. Oxford: Elsevier Limited; 2004.

Neugebauer GM, Neugebauer JK. Lexikon der Pferdesprache. Stuttgart: Ulmer Verlag; 2011.

Piotrowski J. Zum Einfluss der Raumstruktur auf das Verhalten von Pferden in Auslaufhaltung. KTBL-Schrift 299; 1983 Nov 16.-19.; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1984.

Piotrowski J. Pferdehaltung in Gruppen. In: Gebrauchspferdehaltung in landwirtschaftlichen Betrieben. ASG-Kleine Reihe 1990; 41: 17-32.

Pirkelmann H. Erfahrungen mit den neuen Formen der Pferdehaltung. In: Gebrauchspferdehaltung in landwirtschaftlichen Betrieben. ASG-Kleine Reihe 1990; 41: 33-53.

Pollmann U, Kurtz A, Schnitzer U, Zeeb K. Gruppenhaltung von Pferden - Eingliederung fremder Pferde in bestehende Gruppen. Chemisches Veterinäruntersuchungsamt Freiburg. Referat Ethologie und Tierschutz; 2000.

Pollmann U. Einfluss der Strukturierung des Liegebereichs einer Gruppenauslaufhaltung auf das Verhalten der Pferde. In: Tagungsband der DVG-Fachgruppen Tierschutzrecht und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik; 2002. p. 195-199.

Pollmann U. Datenerhebung in Offenlaufställen für Pferde. In: Tagungsband der DVG-Fachgruppe Tierschutzrecht; 2006. p. 126- 138.

Ruckebusch Y. The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. Animal Behav. Science 1972; 20:637-643.

Ruckebusch Y, Barbey P, Guillemot P. Stages of sleep in the horse (*Equus caballus*). C. r. séances Soc. biol. ses. fil. 1970; 164 (3): 658-665.

Sambraus HH, Fader C. Das Ausruhverhalten von Pferden in Offenlaufställen. KTBL-Schrift 418; 2002 Nov 21.-23; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 2003.

Schäfer M. Pferd. In: Sambraus HH. Nutztierethologie. Hamburg, Berlin: Paul Parey Verlag; 1978. p. 232-235.

Sedar A. Das Ruheverhalten von Pferden in Gruppen bei unterschiedlicher Strukturierung der Ruhehalle [Dissertation med. vet]. Wien: Veterinärmed. Univ. Wien; 2003.

Steidele N. Beobachtungen einer Przewalski-Junggesellenherde im Jahresverlauf unter besonderer Berücksichtigung von Ruheverhalten und Rangordnung [Dissertation med. vet]. München: Ludwig-Maximilians-Univ.; 2011.

Steinhart P. Der Schlaf des Pferdes. Seine Dauer, Tiefe, Bedingungen. [Dissertation med. vet]. München: Ludwig-Maximilians-Univ.; 1937.

Waring G H. Horse behaviour. New Jersey: Noyes Puplications; 1983.

Wells SM, Goldschmidt-Rothschild B. Social Behaviour and Relationships in a Herd of Camargue Horses. Z. Tierpsychol. 1979; 49: 363-380.

Williams DC et al. Qualitative and Quantitative Characteristics of the Electroencephalogram in Normal Horses during Spontaneous Drowsiness and Sleep. J.Vet Intern Med. 2008; 22: 630-638.

Wöhr AC, Erhard M. Polysomnographische Untersuchungen zum Schlafverhalten des Pferdes. KTBL-Schrift 448; 2006 Nov 23.-25; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 2006.

Zeeb K. Die Natur des Pferdes. Stuttgart: Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co; 1998.

Zeeb K. Tiergerechte Haltung von Pferden. In: Pferdehaltung in Gruppen. Referate eines FN-Seminars; 1984; Altrip. Warendorf: FN-Verlag 1984.

Zeeb K. Die „Unterlegenheitsgebärde“ des noch nicht erwachsenen Pferdes (*Equus caballus*). *Tierpsychologie* 1959;16 (Heft 4): 489-496.

Zeeb K. *Equus caballus*. Ausdrucksbewegungen. *Encyclopaedia Cinematographica*. Göttingen: Institut für den Wissenschaftlichen Film; 1963.

Zeeb K..*Equus caballus*. Ruheverhalten, Hinlegen und Aufstehen. Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen Serie 12, Nummer 11. Göttingen: Institut für den Wissenschaftlichen Film; 1979.

Zeitler-Feicht MH, Westphal M, Dempfle L. Agonistische Verhaltensweisen von Pferden in Offenlaufställen unter besonderer Berücksichtigung der Unterlegenheitsgesten. *KTBL-Schrift* 448; 2006 Nov 23-25; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 2006.

Zeitler-Feicht MH, Pranter V, Thaller G, FADER C. Liegeverhalten von Pferden in Offenlaufställen. *KTBL-Schrift* 382; 1998 Nov 12-14; Freiburg. Darmstadt: KTBL; 1999.

Zeitler-Feicht MH. *Handbuch Pferdeverhalten*. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co; 2001.

9 Anhang

Ruheverhalten

Stall 1 - Schafhaus

Tabelle 16: Werte der Gesamtliegedauer in den verschiedenen Versuchsphasen

	GLZ Versuchsphasen ohne Struktur	GLZ Versuchsphasen mit Planen	GLZ Versuchsphasen mit Strohballen
Pferd 1	01:31:40	01:31:35	01:35:21
Pferd 2	01:34:12	01:27:43	01:15:59
Pferd 3	00:26:07	00:34:32	00:20:36
Pferd 4	02:03:36	02:28:50	02:07:24
Pferd 5	01:02:20	00:56:26	00:48:31
Pferd 6	00:17:42	00:21:44	00:22:05
Pferd 7	00:27:46	00:38:44	00:35:05
Pferd 8	02:47:05	02:39:15	01:24:46
Pferd 9	00:00:00	00:00:50	00:00:53
Pferd 10	00:17:57	00:31:50	00:21:14
Pferd 11	00:59:01	01:23:56	00:40:02
Pferd 12	00:34:10	00:37:00	00:22:03

Tabelle 17: Werte der Gesamtdauer in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen

	GLS Versuchsphasen ohne Struktur	GLS Versuchsphasen mit Planen	GLS Versuchsphasen mit Strohballen
Pferd 1	00:14:06	00:15:48	00:28:51
Pferd 2	00:28:48	00:15:26	00:12:18
Pferd 3	00:05:12	00:03:27	00:08:37
Pferd 4	00:24:17	00:39:04	00:41:46
Pferd 5	00:04:09	00:06:07	00:01:50
Pferd 6	00:06:16	00:04:07	00:04:58
Pferd 7	00:01:52	00:03:02	00:00:00
Pferd 8	00:45:16	00:43:45	00:21:58
Pferd 9	00:00:00	00:00:25	00:00:00
Pferd 10	00:00:00	00:00:27	00:00:20
Pferd 11	00:02:14	00:06:03	00:00:56
Pferd 12	00:05:27	00:00:00	00:00:00

Tabelle 18: Werte der Abliegehäufigkeit in den verschiedenen Versuchsphasen

	Abliegehäufigkeit Versuchsphasen ohne Struktur	Abliegehäufigkeit Versuchsphasen mit Strohbällen	Abliegehäufigkeit Versuchsphasen mit Planen
Pferd 1	3,0	2,5	2,0
Pferd 2	2,5	3,5	3,0
Pferd 3	1,5	1,0	1,0
Pferd 4	2,0	2,0	3,0
Pferd 5	3,0	2,0	1,5
Pferd 6	1,0	1,5	1,0
Pferd 7	1,0	1,0	1,5
Pferd 8	2,0	2,0	3,0
Pferd 9	0,0	0,5	0,0
Pferd 10	1,0	1,0	1,0
Pferd 11	2,0	3,0	2,0
Pferd 12	2,0	1,0	2,0

Tabelle 19: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Strohbällen	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	1,5	1,0	1,5
00-01 Uhr	1,5	3,5	2,5
01-02 Uhr	2,5	3,5	2,0
02-03 Uhr	3,5	3,0	4,5
03-04 Uhr	3,0	4,0	4,0
04-05 Uhr	5,5	5,0	4,5
05-06 Uhr	7,0	4,5	6,0
06-07 Uhr	1,0	1,5	2,5

Tabelle 20: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Strohbällen	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	0,5	1,0	1,0
00-01 Uhr	0,5	1,0	0,5
01-02 Uhr	0,5	0,5	0
02-03 Uhr	1,0	1,0	1,5
03-04 Uhr	1,0	1,0	1,0
04-05 Uhr	1,5	1,0	1,5
05-06 Uhr	2,5	2,0	2,0
06-07 Uhr	0,5	1,0	0,5

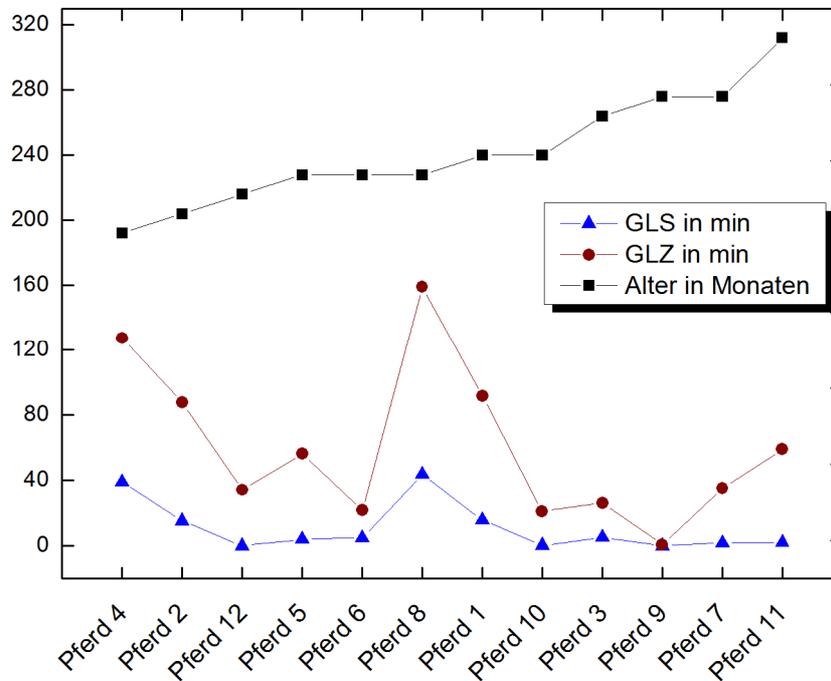


Abbildung 48: Darstellung der GLZ (min) und der GLS (min) in Relation zu dem Alter der Pferde (in Monaten) (Stall 1)

Stall 2 – Araberstuten

Tabelle 21: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	5,5	4,5
00-01 Uhr	1,5	3,5
01-02 Uhr	3,0	3,0
02-03 Uhr	8,0	7,0
03-04 Uhr	8,0	5,5
04-05 Uhr	10,0	11,5
05-06 Uhr	12,5	13,0
06-07 Uhr	1,0	2,5

Tabelle 22: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	1,0	1,0
00-01 Uhr	0,0	1,0
01-02 Uhr	1,0	1,0
02-03 Uhr	1,0	1,0
03-04 Uhr	2,0	1,5
04-05 Uhr	2,0	2,0
05-06 Uhr	3,5	3,5
06-07 Uhr	0,0	0,0

Stall 3 - Brente

Tabelle 23: Werte der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen

	GLZ Versuchsphase ohne Struktur	GLZ Versuchsphasen mit Planen	GLS Versuchsphase ohne Struktur	GLS Versuchsphasen mit Planen
Pferd 14	01:33:59	01:10:38	00:16:47	00:04:42
Pferd 15	00:49:01	00:22:55	00:02:33	00:00:33
Pferd 16	00:58:27	01:32:46	00:01:23	00:00:00
Pferd 17	00:34:27	00:28:37	00:02:36	00:00:00
Pferd 18	01:13:31	01:17:34	00:02:57	00:00:00
Pferd 19	00:48:05	00:33:07	00:00:58	00:00:00
Pferd 20	00:26:31	00:41:59	00:00:00	00:00:00
Pferd 21	00:58:13	00:50:24	00:04:23	00:01:26
Pferd 22	01:38:42	01:01:39	00:05:45	00:00:00
Pferd 23	01:10:58	01:03:49	00:08:34	00:01:20
Pferd 24	01:15:41	01:03:19	00:13:57	00:06:18

Tabelle 24: Werte der Abliegehäufigkeit in den verschiedenen Versuchsphasen

	Abliegehäufigkeit Versuchsphasen ohne Struktur	Abliegehäufigkeit Versuchsphasen mit Planen
Pferd 14	1,5	2,5
Pferd 15	3,0	2,0
Pferd 16	2,0	3,0
Pferd 17	2,5	2,0
Pferd 18	3,5	2,5
Pferd 19	2,0	2,0
Pferd 20	2,0	2,0
Pferd 21	1,5	2,0
Pferd 22	3,0	2,5
Pferd 23	2,0	2,0
Pferd 24	2,5	2,5

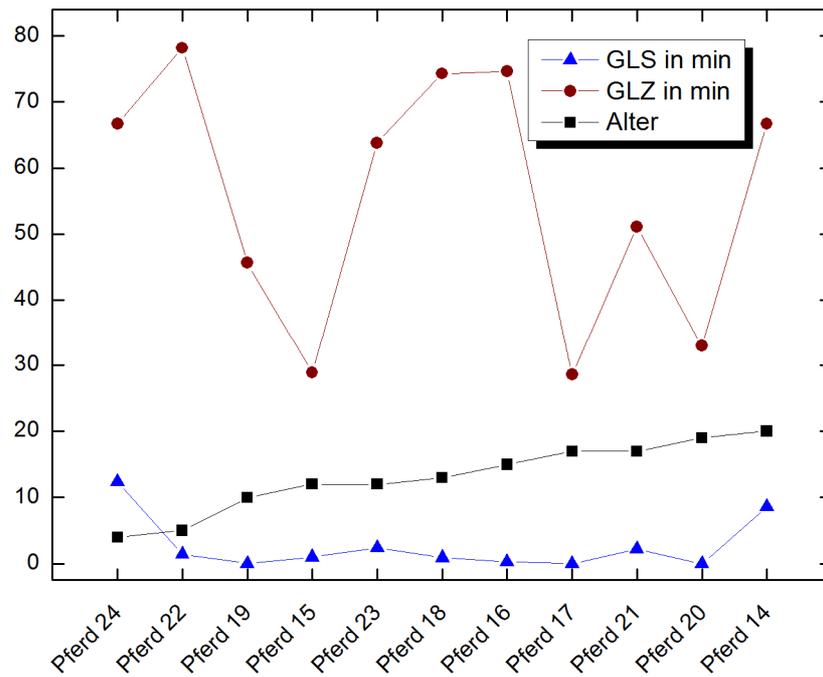


Abbildung 49: Darstellung der GLZ (min) und der GLS (min) in Relation zu dem Alter der Pferde (in Jahren) (Stall 3)

Tabelle 25: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	1,0	3,0
00-01 Uhr	0,5	2,0
01-02 Uhr	1,5	2,0
02-03 Uhr	2,5	1,0
03-04 Uhr	2,0	2,0
04-05 Uhr	5,5	3,0
05-06 Uhr	7,0	5,0
06-07 Uhr	5,0	5,5

Tabelle 26: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Pferde Versuchsphasen ohne Struktur	Anzahl Pferde Versuchsphasen mit Planen
23-00 Uhr	0,0	0,0
00-01 Uhr	0,0	0,0
01-02 Uhr	0,0	0,0
02-03 Uhr	0,0	0,0
03-04 Uhr	0,0	0,0
04-05 Uhr	1,0	0,5
05-06 Uhr	2,0	1,0
06-07 Uhr	2,0	1,0

Aggressionsverhalten

Stall 2- Araberstuten

Tabelle 27: Werte der Gesamtanzahl Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen

	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
23-00 Uhr	41,0	31,0
00-01 Uhr	43,5	36,5
01-02 Uhr	37,0	29,5
02-03 Uhr	27,0	26,0
03-04 Uhr	18,5	20,5
04-05 Uhr	9,5	14,0
05-06 Uhr	12,5	20,0
06-07 Uhr	35,5	22,5

Tabelle 28: Werte der Anzahl Mid-Level- und High-Level-Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Anzahl Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Anzahl High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Anzahl High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
23-00 Uhr	39,0	30,0	1,5	1,0
00-01 Uhr	38,0	33,0	4,0	4,5
01-02 Uhr	31,5	28,5	5,0	2,0
02-03 Uhr	22,0	24,0	4,0	2,0
03-04 Uhr	17,5	20,5	2,5	0,5
04-05 Uhr	9,0	14,0	1,0	0,0
05-06 Uhr	10,0	19,5	2,0	1,0
06-07 Uhr	31,0	22,0	4,5	1,5

Tabelle 29: Werte der Gesamtdauer an Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen

	Gesamtdauer Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Gesamtdauer Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
23-00 Uhr	52,0	42,0
00-01 Uhr	64,0	51,5
01-02 Uhr	47,5	41,0
02-03 Uhr	38,5	39,5
03-04 Uhr	27,0	30,0
04-05 Uhr	13,5	17,5
05-06 Uhr	14,0	27,5
06-07 Uhr	54,5	34,5

Tabelle 30: Werte der Dauer der Mid-Level- und High-Level-Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen

	Dauer Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Dauer Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Dauer High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Dauer High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
23-00 Uhr	50,0	41,0	2,0	1,0
00-01 Uhr	58,0	48,0	5,0	4,5
01-02 Uhr	42,5	40,0	5,0	2,0
02-03 Uhr	33,5	37,5	4,0	2,0
03-04 Uhr	25,0	29,5	2,5	0,5
04-05 Uhr	13,0	17,5	1,0	0,0
05-06 Uhr	12,5	27,0	2,0	1,0
06-07 Uhr	51,5	33,5	4,5	1,5

Stall 3 - Brente

Tabelle 31: Werte der Gesamtanzahl Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
Pferd 14	11,5	12,0
Pferd 15	3,0	2,5
Pferd 16	0,5	1,0
Pferd 17	96,0	67,5
Pferd 18	8,0	8,5
Pferd 19	2,5	4,0
Pferd 20	7,0	5,5
Pferd 21	16,5	13,0
Pferd 23	51,5	34,0
Pferd 24	28,5	18,5

Tabelle 32: Werte der Anzahl der Low-Level, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Anzahl Low-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Anzahl Low-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Anzahl Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Anzahl Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Anzahl High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Anzahl High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
Pferd 14	1,0	2,0	8,0	7,5	0,5	1,0
Pferd 15	0,5	1,0	2,5	1,0	0,0	0,0
Pferd 16	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Pferd 17	9,5	10,0	80,0	56,5	3,0	2,0
Pferd 18	2,5	1,5	5,0	4,5	1,5	1,0
Pferd 19	0,5	1,0	2,0	2,5	0,0	0,0
Pferd 20	0,5	1,0	3,5	3,5	0,0	0,0
Pferd 21	2,0	1,5	14,5	9,0	2,5	0,5
Pferd 23	13,5	8,0	32,5	20,5	2,5	2,0
Pferd 24	7,0	6,0	17,5	11,5	4,0	1,0

Tabelle 33: Gesamtdauer Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Gesamtdauer Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Gesamtdauer Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
Pferd 14	20,0	16,0
Pferd 15	4,0	3,0
Pferd 16	0,5	1,5
Pferd 17	174,0	117,5
Pferd 18	13,0	12,0
Pferd 19	4,0	6,0
Pferd 20	7,0	7,0
Pferd 21	28,0	18,5
Pferd 23	92,0	55,0
Pferd 24	50,0	29,5

Tabelle 34: Dauer der Low-Level-, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen

	Dauer Low-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Dauer Low-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Dauer Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Dauer Mid-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)	Dauer High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Dauer High-Level-Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
Pferd 14	1,5	3,0	14,5	10,5	0,5	1,0
Pferd 15	0,5	1,5	3,5	1,0	0,0	0,0
Pferd 16	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
Pferd 17	28,0	23,0	143,5	96,5	3,5	2,0
Pferd 18	4,5	2,0	7,5	6,0	2,0	1,0
Pferd 19	1,0	2,0	3,0	4,0	0,0	0,0
Pferd 20	1,0	1,0	4,5	4,0	0,0	0,0
Pferd 21	2,5	2,0	24,0	13,0	2,5	0,5
Pferd 23	26,0	15,0	59,5	29,0	2,5	2,0
Pferd 24	13,0	10,5	31,5	19,0	4,0	1,0

Tabelle 35: Gesamtanzahl der Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen

	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen ohne Struktur)	Gesamtanzahl Aggressionen (Versuchsphasen mit Planen)
23-00 Uhr	34,0	30,5
00-01 Uhr	48,5	22,0
01-02 Uhr	31,0	26,0
02-03 Uhr	35,5	25,5
03-04 Uhr	25,0	19,5
04-05 Uhr	25,5	20,0
05-06 Uhr	6,5	10,0
06-07 Uhr	12,0	13,5

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Pferd in Brustlage (GLATTHAAR 2009)</i>	3
<i>Abbildung 2: Pferd in Seitenlage (GLATTHAAR 2009)</i>	4
<i>Abbildung 3: Abliegevorgang des Pferdes (GLATTHAAR 2009)</i>	5
<i>Abbildung 4: Aufstehvorgang des Pferdes (GLATTHAAR 2009)</i>	6
<i>Abbildung 5: Ruheverhalten bei frei lebenden Pferden in den Picos de Europa</i>	12
<i>Abbildung 6: Defensives Drohen (NEUGEBAUER 2011)</i>	13
<i>Abbildung 7: Beißdrohen (NEUGEBAUER 2011)</i>	14
<i>Abbildung 8: Schlagdrohen mit der Hinterhand (NEUGEBAUER 2011)</i>	14
<i>Abbildung 9: Angehen (NEUGEBAUER 2011)</i>	15
<i>Abbildung 10: Drohschwingen (NEUGEBAUER 2011)</i>	15
<i>Abbildung 11: Beißen (NEUGEBAUER 2011)</i>	16
<i>Abbildung 12: Hinterhandschlag (NEUGEBAUER 2011)</i>	16
<i>Abbildung 13: Positionierung der Strukturelement in einem Stall</i>	31
<i>Abbildung 14: Strohballen als Strukturelemente umwickelt mit LKW-Planen in Stall 1</i> ...	32
<i>Abbildung 15: Planen als Strukturelemente in Stall 1</i>	33
<i>Abbildung 16: Grundriss Stall 1 (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)</i>	34
<i>Abbildung 17: Grundriss des Stalls mit den Araberstuten (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)</i>	36
<i>Abbildung 18: Grundriss des Stalls auf der Brente (inkl. Strukturelementen, Kameras und Infrarotstrahlern; Angaben in m)</i>	38
<i>Abbildung 19: Technischen Geräte zur Aufzeichnung und Verarbeitung der Daten</i>	40
<i>Abbildung 20: Die Stuten in Stall 3 bei einer Versuchsphase mit Planen</i>	41
<i>Abbildung 21: Gesamtliegedauer bei den einzelnen Pferden in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohballen und mit Planen (Stall 1)</i>	49
<i>Abbildung 22: Gesamtliegedauer bei den einzelnen Pferden in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3)</i>	50
<i>Abbildung 23: Gesamtdauer in Seitenlage in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohballen und mit Planen (Stall 1)</i>	51

Abbildung 24: Gesamtdauer in Seitenlage in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3).....	52
Abbildung 25: Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage (hh:min) ohne Struktur und mit Planen (Stall 2)	54
Abbildung 26: Dauer Einzelphasen in Seitenlage im Vergleich in den verschiedenen Versuchsphasen und Ställen.....	55
Abbildung 27: Neun Pferde gleichzeitig liegend in einer Versuchsphase ohne Struktur.....	57
Abbildung 28: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur, mit Strohballen und mit Planen (Stall 1).....	58
Abbildung 29: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 2).....	59
Abbildung 30: Maximalwerte der Gesamtanzahl Pferde liegend und Pferde liegend in Seitenlage zu verschiedenen Uhrzeiten im Vergleich in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen (Stall 3).....	60
Abbildung 31: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	63
Abbildung 32: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 3).....	64
Abbildung 33: Gesamtanzahl Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den einzelnen Pferden (Stall 3).....	65
Abbildung 34: Anzahl der Low-Level Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)	69
Abbildung 35: Anzahl der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	70
Abbildung 36: Anzahl der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)	71
Abbildung 37: Anzahl der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	72
Abbildung 38: Anzahl der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)	73
Abbildung 39: Gesamtdauer Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und in den Versuchsphasen mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	75

Abbildung 40: Gesamtdauer Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)	76
Abbildung 41: Gesamtdauer der Low-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3).....	77
Abbildung 42: Gesamtdauer der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	78
Abbildung 43: Gesamtdauer der Mid-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3).....	79
Abbildung 44: Dauer der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und den Versuchsphasen mit Planen zu verschiedenen Zeiten (Stall 2).....	80
Abbildung 45: Dauer der High-Level-Aggressionen in den Versuchsphasen ohne Struktur und mit Planen bei den verschiedenen Pferden (Stall 3)	81
Abbildung 46: Rangordnung im Zusammenhang mit der GLZ (min) und der GLS (min) bei den einzelnen Pferden (Stall 3) (Rangindex von links mit dem höchsten beginnend).....	83
Abbildung 47: Rangordnung im Zusammenhang mit dem Alter der Pferde und der Gesamtanzahl Aggressionen (Stall 3) (Rangindex von links mit dem höchsten beginnend).....	83
Abbildung 48: Darstellung der GLZ (min) und der GLS (min) in Relation zu dem Alter der Pferde (in Monaten) (Stall 1)	110
Abbildung 49: Darstellung der GLZ (min) und der GLS (min) in Relation zu dem Alter der Pferde (in Jahren) (Stall 3)	113

Tabellenverzeichnis

<i>Table 1: Ruhezeiten gesamt und in den unterschiedlichen Stellungen nach diversen Autoren</i>	8
<i>Table 2: Verteilung der Art von Aggression bei verschiedenen Untersuchungen</i>	19
<i>Table 3: Pferde im Stall 1 (Schafhaus)</i>	35
<i>Table 4: Pferde im Stall 2 (Araberstuten)</i>	37
<i>Table 5: Pferde im Stall 3 (Brente)</i>	39
<i>Table 6: Übersicht der Werte des Ruheverhaltens in den drei Ställen</i>	48
<i>Table 7: Hauptliegezeiten der Pferde in den drei verschiedenen Ställen</i>	56
<i>Table 8: Übersicht der Werte der Gesamtanzahl Aggressionen in Stall 2 und 3</i>	62
<i>Table 9: Verteilung der verschiedenen Arten an Aggressionen in Stall 2</i>	66
<i>Table 10: Verteilung der verschiedenen Arten an Aggressionen in Stall 3</i>	66
<i>Table 11: Auftreten Hinterhandschlag während zwölf Nächten in den zwei Ställen</i>	67
<i>Table 12: Aggressionen welche das Ruheverhalten stören</i>	67
<i>Table 13: Prozentuelle Verteilung der Aggressionsintensitäten in den verschiedenen Ställen und Versuchsphasen</i>	68
<i>Table 14: Übersicht der Werte der Gesamtdauer Aggressionen in Stall 2 und 3 (arithmetisches Mittel (a.M.), Standardabweichung (SD) und Größe der Stichprobe (n))</i>	74
<i>Table 15: Rangordnung, festgelegt durch den Rangindex, im Zusammenhang zu verschiedenen Parametern. Mit dem ranghöchsten Tier an erster Stelle</i>	82
<i>Table 16: Werte der Gesamtliegedauer in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	108
<i>Table 17: Werte der Gesamtdauer in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	108
<i>Table 18: Werte der Abliegehäufigkeit in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	109
<i>Table 19: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	109
<i>Table 20: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	110
<i>Table 21: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	111
<i>Table 22: Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen</i>	111

<i>Tabelle 23:</i> Werte der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen	112
<i>Tabelle 24:</i> Werte der Abliegehäufigkeit in den verschiedenen Versuchsphasen	112
<i>Tabelle 25:</i> Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen	114
<i>Tabelle 26:</i> Werte der Anzahl an gleichzeitig liegenden Pferden in Seitenlage in den verschiedenen Versuchsphasen	114
<i>Tabelle 27:</i> Werte der Gesamtanzahl Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen	115
<i>Tabelle 28:</i> Werte der Anzahl Mid-Level- und High-Level-Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen	115
<i>Tabelle 29:</i> Werte der Gesamtdauer an Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen	116
<i>Tabelle 30:</i> Werte der Dauer der Mid-Level- und High-Level-Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen	116
<i>Tabelle 31:</i> Werte der Gesamtanzahl Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen	117
<i>Tabelle 32:</i> Werte der Anzahl der Low-Level, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen.....	117
<i>Tabelle 33:</i> Gesamtdauer Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen.....	118
<i>Tabelle 34:</i> Dauer der Low-Level-, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen bei den verschiedenen Pferden in den verschiedenen Versuchsphasen.....	118
<i>Tabelle 35:</i> Gesamtanzahl der Aggressionen zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Versuchsphasen.....	119

10 Danksagung

Prof. Dr. Uwe Truyen danke ich für die Gelegenheit eine externe Doktorarbeit anfertigen zu können.

Für die finanzielle Unterstützung möchte ich mich beim Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg bedanken.

Sehr herzlich möchte ich mich bei Frau Dr. Pollmann bedanken, die mir bei fachlichen Fragen und bei der praktischen Ausführung jeder Zeit zur Seite stand.

Ein großer Dank geht auch an Herrn Dr. Möbius, der mir jeder Zeit mit großem Einsatz behilflich war.

Außerdem möchte ich dem Haupt- und Landesgestüt Marbach danken, dass mir die Pferde zur Verfügung gestellt wurden und seinen Mitarbeitern dafür, dass sie mir bei der nicht immer einfachen Versuchsdurchführung jeder Zeit behilflich waren.

Vielen Dank an alle, die mir bei der praktischen Durchführung der Versuche mit vollem Einsatz behilflich waren.

Der Tierarztpraxis Bretzinger und ihren Mitarbeitern vielen Dank für die Geduld und die Rücksichtnahme während der doch sehr stressigen Zeit.

Meinen Freunden und meinen Mitbewohnern, die mich während der ganzen Zeit unterstützt und aufgemuntert haben, möchte ich herzlich danken.

Mein letzter und größter Dank gilt meiner Familie. Ohne ihre Liebe, ihre Unterstützung und ihr Vertrauen in mich wäre ich nicht an dem Punkt, an dem ich heute bin.