

Aus der Klinik für Pferdechirurgie  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien  
Leitung: Dipl.ACVS Univ.-Prof. Dr.med.vet. Dipl.ECVS Florian Jenner

## **Unterschiede im Liege- und Aufstehverhalten von Pferden mit Störungen des Bewegungsablaufes**

Diplomarbeit  
Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von  
Anna-Maria Fuhs

Wien, im Februar, 2021

**Betreuerin**

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.vet. Dipl.ACVS MR Dipl.ECVSMR Theresia Licka

**Gutachterin**

Priv.-Doz. Dr.med.vet. Dipl.ECVSMR Dipl.ACVS MR Barbara Bockstahler

## **Danksagung**

Als aller Erstes möchte mich vielmals bei meiner Betreuerin Frau Prof. Theresia Licka bedanken. Sie stand mir nicht nur in Bezug auf diese Arbeit stets mit ihrem immensen Wissen zur Seite, sondern wusste immer eine Antwort auf meine unzähligen Fragen. Durch viele lehrreiche gemeinsame Tage konnte sie mir ihre Begeisterung für die Orthopädie und die Bewegungslehre näherbringen und setzte damit einen großen Interessensschwerpunkt für meine Zukunft. Ich möchte mich auch bei allen Patienten bedanken, die mir die Möglichkeit gegeben haben, die Arbeitsweise von Prof. Theresia Licka mit zu verfolgen und erleben zu dürfen. Ich konnte nicht nur viel fachliches Wissen, sondern auch sehr viele allgemeine Tipps für das Leben mitnehmen.

Einen großen Dank möchte ich auch allen Freunden aussprechen, die ich auf dieser Universität kennen lernen durfte und die diese Zeit so unvergesslich gemacht haben.

Zwar nicht auf dieser Universität aber mindestens genauso wertvoll für meinen Weg und die Arbeit waren alle wundervollen und verrückten Personen vom Ponyhof- Danke!

Zum Schluss möchte ich mich noch bei meiner Familie bedanken. Danke, dass ihr mich bei meinem Entschluss Tierärztin zu werden unterstützt und oft auch ausgehalten habt!

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Fragestellung.....	1
2	Literaturübersicht.....	3
2.1	Ruhe- und Schlafverhalten von Equiden.....	3
2.2	Liegeverhalten.....	4
2.3	Niederlegen.....	9
2.4	Liegen.....	10
2.5	Aufstehen von Equiden.....	12
3	Material und Methode.....	14
3.1	Tiere.....	14
3.2	Methode.....	17
3.2.1	Einschulung und Vorbereitung.....	17
3.2.2	Erhebungszeitraum und Untersuchungsablauf.....	17
3.2.3	Untersuchungsprotokoll.....	18
3.3	Auswertung.....	19
4	Resultate.....	20
4.1	Resultate aller Equiden.....	23
4.1.1	Aufstehen.....	23
4.1.2	Niederlegen.....	31
4.2	Verlauf der Ergebnisse von 3 Einzeltieren.....	34
4.2.1	Pferd Nummer 6.....	34
4.2.2	Pferd Nummer 8.....	34
4.2.3	Poitou-Esel Nummer 19.....	35
4.3	Vergleich der gesunden, akut und chronisch erkrankten Pferde.....	38
4.4	Vergleich von als lahm und als nicht lahm beurteilten Pferden.....	40
5	Diskussion.....	41
6	Zusammenfassung.....	47
7	Extended summary.....	48
8	Literaturverzeichnis.....	49
9	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	53
Anhang	.....	56
	Anhang I Untersuchungsprotokoll.....	56
	Anhang II Codierung für die Auswertung.....	59
	Anhang III Korrelationen.....	64

## **Abkürzungen:**

AAEP = American Association of Equine Practicioners

BCS = Body Condition Score

BLK = Besonderheit im Liegen Kot absetzen

D = Deutschland

DNAUF = direkt nach dem Aufstehen

EEG = Elektroenzephalogramm

EntlGMAUF = Entlastung einer Gliedmaße während dem Aufstehvorgang

KKKT = Korrelationskoeffizient Kendall Tau

P= Signifikanz

PAMNS = post anaesthetic myopathy/neuropathy syndrome

PS = paradoxical sleep

PW = Positionswechsel

REM = rapid eye movement

StrVE = Strecken der Vordergliedmaßen vor die Brust

SWS = slow-wave-sleep

VDL = Veränderung der Liegeposition während dem Liegen

ZVBK = zieht die Vorderbeine bei Anheben des Brustkorbes unter denselben

## 1 Einleitung und Fragestellung

Das Liegeverhalten von Pferden ist sowohl von externen als auch von psychischen und physischen Faktoren des Pferdes abhängig. Physiologischerweise werden 80% der Gesamtruhezeit des Pferdes im Stehen verbracht, dies wird durch die Spannsägenkonstruktion (Nickel et al. 2004) erleichtert. Die restlichen 20% der Gesamtruhezeit verbringen Pferde im Liegen (Lürzel 2020).

Viele Studien berichten über das Aufstehverhalten nach der Anästhesie von Pferden. Doch wie sieht dies bei Pferden mit Veränderungen am Bewegungsapparat aus? Vor allem in der heutigen Zeit wird auf das Wohlergehen des Pferdes ein besonderes Augenmerk gelegt. DuBois et al. (2015) berichtete schon von einer zunehmenden Relevanz der Häufigkeit und der Dauer des Niederlegens für die Tierschutzforschung. Nicht nur im Tierschutz, sondern auch unter Reitern selbst, wird die optimale Haltung und Ruhe für den Sportpartner und das Familienmitglied Pferd diskutiert. Chaplin und Gretgrix (2010) analysierten, dass die Unterbringungsbedingungen der Pferde häufig Einschränkungen fordern, die das Wohlbefinden der Tiere beeinträchtigen kann. Aus diesem Grund gilt das Liegeverhalten und auch die Aktivität als Indikator für das Wohlbefinden der Equiden (Chaplin und Gretgrix 2010). Die Aktualität dieses Thema wurde mit der Novemberausgabe 2020 des St. Georg, der populären ReiterInnen Zeitschrift, nochmal verdeutlicht. Autoren dieser Ausgabe beschäftigten sich mit den 10 wichtigsten Fragen über das Schlafverhalten des Pferdes (Tönjes 2020). Auch ClipMyHorse.TV brachte ganz aktuell Anfang November 2020 ein Video über die Schlafphasen, Schlafmangel, und warum dieser gefährlich werden kann, heraus (Plönzke und Detering 2020).

Trotz ausführlicher Erforschungen der Schlafphasen unter natürlichen Haltungsbedingungen und auch der Aufwachphasen des Pferdes aus der Anästhesie unter Berücksichtigung der Verwendung verschiedener Medikamente, wird nirgends der direkte Vorgang des Aufstehens beschrieben. Auch nach orthopädischen Operationen ist keine spezielle Fußfolge oder auch Vorgehensweise der Pferde erwähnt. Lediglich Elmas et al. (2007) beschrieb, dass routinemäßig die Patienten nach Eingriffen an Extremitäten immer mit der betroffenen Gliedmaße unten auf den, speziell für die Aufwachphase nach Anästhesien entwickelten, Tisch mit Kippmechanismus gelegt werden.

Licka (2011) berichtete, dass die meisten orthopädischen, schmerzbedingten Störungen zu einer Haltung führen, die die Beschwerden im Stand verringert. Häufig verzichten Pferde mit

hochgradig schmerzhaften Prozessen ganz auf das Niederlegen oder müssen bei mehreren betroffenen Extremitäten die Belastung der Beine regelmäßig wechseln (Licka 2011). Nun wäre es interessant herauszufinden, ob Pferde mit bekannten orthopädischen Problemen, welche sich noch hinlegen, spezielle Liegepositionen einnehmen, um die etwaig betroffene Gliedmaße zu schonen, sowie eine veränderte Belastung oder auch Reihenfolge beim Aufsteh- und Niederlegvorgang zeigen.

Ziel dieser Arbeit ist es einen Zusammenhang zwischen den, im routinemäßigen Ablauf des Klinikbetriebs durch die untersuchenden und behandelnden TierärztInnen festgestellten, Gangabnormalitäten und den Abweichungen vom normalen Liege- und Aufstehverhalten der Pferde in Bezug auf z.B. Bevorzugung oder Vermeidung einer Seitenlage, Minderverwendung einer Extremität und daraus resultierende vermehrte Belastungen anderer Extremitäten beim Aufstehvorgang, zu beweisen.

In dieser Arbeit werden 2 Hypothesen aufgestellt.

Die erste Hypothese der vorliegenden Arbeit besagt, dass ein Zusammenhang zwischen den in der klinischen Untersuchung aufgefallenen Abnormitäten von einzelnen Extremitäten, mehreren Extremitäten oder des Gangbilds und dem Liege- und Aufstehverhalten dieser Pferde (Seitenlage, Minderverwendung einer Extremität, Vermeidung einer Liegeposition, Nutzung der Wand beim Niederlegen,...) besteht, der sich in einer signifikant unterschiedlichen Nutzung der als bei der klinischen Untersuchung als weniger abnorm oder nicht abnorm eingeschätzten Extremitäten und denen, die in der klinischen Untersuchung als mehr abnorm oder als abnorm eingeschätzten Extremitäten äußert.

Die zweite Hypothese besagt, dass eine Korrelation der Abweichungen von der Norm des Bewegungsapparates oder der Abnormität des Gangbilds und dem Grad der Abweichung des Pferdes vom normalen Liege- bzw. Aufstehverhalten besteht.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Ruhe- und Schlafverhalten von Equiden

Raabymagle und Ladewig (2006) berichteten, dass schon 1937 eine Dissertationsschrift zu dem Thema „Der Schlaf des Pferdes: seine Dauer, Tiefe und Bedingungen“ von Steinhart verfasst wurde, jedoch gibt es bis heute nur vereinzelt Studien über das Schlaf- und Ruheverhalten der Equiden.

Pferde haben einen polyphasischen Schlaf, was eine häufige Änderung der Liegepositionen begründet. Zum Ruhen kann das Pferd verschiedene Stellungen einnehmen.

Ausgewachsene Pferde verbringen in Boxenhaltung 4%, und in Weidehaltung sogar 13-14% von 24 Stunden beim Dösen im Stehen (Dallaire 1986). Das Schildern stellt eine muskelkraftsparende Haltung dar und ist den Pferden durch die anatomischen Gegebenheiten der Spannsägenkonstruktion möglich (Belling 1990, Nickel et al. 2004). Hier werden vor allem die Vorderextremitäten des Pferdes belastet und abwechselnd immer nur eine Hintergliedmaße. Die andere Hinterextremität wird meist dicht davor angewinkelt und auf der Dorsalwand abgestellt. Der Kopf ist meist niedriger als der Widerrist, die Unterlippe hängt entspannt, die Augen sind teilweise oder ganz geschlossen und die Ohren zeigen in verschiedene Richtungen (Caanitz et al. 1991).

Schon 1972 und 1974 versuchten Ruckebusch und Dallaire mithilfe von Elektroenzephalogrammen (EEG, Messung der Hirnströme) und Muskeltonusmessungen einen Tiefschlaf zu verifizieren. Sie unterteilen den Schlaf in „slow-wave-sleep“ (SWS) und „paradoxical sleep“ (PS) der auch „rapid eye movement“ (REM) Schlaf genannt wird. Obwohl 80% des Ruhens im Stehen (Ruckebusch 1972) verbracht werden kann, muss sich das Pferd für den „slow-wave-sleep“, der für die körperliche Regeneration essentiell ist, sowie den REM Schlaf niederlegen (Dallaire und Ruckebusch 1974a, Ruckebusch 1972).

Güntner (2010) und (Kalus 2014) bewiesen mit der Polysomnographie (Messung der Hirnströme, der Muskelaktivität und der Augenbewegungen), und der damit möglichen Unterscheidung der Schlafstadien, dass ein Leicht- und Tiefschlaf im Stehen möglich ist, jedoch die REM-Schlafphase nur im Liegen durchlaufen werden kann. Die einzelnen Abschnitte der Schlafphasen können, wenn sie nicht unterbrochen werden, zwischen 35 und 90 Minuten lang (Dallaire und Ruckebusch 1974a, Kalus 2014) dauern. Der Leichtschlaf (Light Sleep) besteht aus den Stadien 1 und 2 der Humanmedizin. Dabei handelt es sich um einen



Übergang von Wachzustand in den SWS-Schlaf (Kalus 2014). Der Traumschlaf, auch REM-Schlaf, geht mit einem Verlust des Muskeltonus einher. Das führt dazu, dass dieses Schlafstadium nur im Liegen in Brust-Bauchlage mit aufgestütztem Kopf, oder in Seitenlage möglich ist (Kalus 2014). Kalus (2014) vermutete, dass es beim Pferd eventuell unterschiedliche Schlaftypen gibt, die verschiedene Ansprüche an ihre Umwelt haben, da man sehr individuelle Schlafprofile der einzelnen Tiere fand.

### **Pathologie**

Schon Dallaire (1986) berichtete, dass Pferde sich niederlegen müssen, um sich zu erholen. Dies kann mehrere Tage lang vermieden werden, aber diese Position muss schlussendlich eingenommen werden. Schlafvermeidung kann durch chronische Schmerzen, fehlendes Sicherheitsgefühl sowie durch soziale Isolation und Monotonie verursacht werden. Dies kann sich in Gewichtsverlust oder sogar auch in einem Kollaps mit motorischem Funktionsverlust äußern (Bertone 2006). Bei Lösung des zugrundeliegenden Problems für den Schlafmangel, zeigte sich im Anschluss eine Hypersomnie, beziehungsweise vermehrtes Schlafen über einen längeren Zeitraum (Bertone 2006, Raabymagle und Ladewig 2006).

Wie in der Humanmedizin scheint es auch bei Pferden sowohl eine Narkolepsie, gekennzeichnet durch Kataplexie (=vollständiger, reversibler Verlust der Motorik) (Bertone 2006) als auch einen REM-Schlafmangel geben. Mit der Untersuchung zur „Narkolepsie“ beim adulten Pferd wurde von Kiefner (2016) das erste Mal polysomnographische Messungen zur Schlafstörung durchgeführt.

## **2.2 Liegeverhalten**

Equiden legen sich nur hin, wenn sie sich sicher fühlen (Dallaire 1986, Pilliner et al. 2002, Williams et al. 2008). Die meisten Pferde legen sich nur nachts hin wenn sich keine Personen mehr im Stall befinden und sie genügend Ruhe haben (DuBois et al. 2015). Drei bis fünf Mal pro Nacht kann ein Niederlegvorgang eines Pferdes beobachtet werden, mit einer Dauer der jeweiligen Liegephase von vier bis 66 Minuten, manchmal sogar bis zu 90 Minuten (Baumgartner 2012, Baumgartner et al. 2015, Dallaire und Ruckebusch 1974a, DuBois et al. 2015, Zeitler-Feicht und Prantner 2000). Dies entspricht einem Durchschnitt der Liegedauer von 30 Minuten (Chaplin und Gretgrix 2010).

Von 24 Stunden eines Tages verbringt ein Pferd 3% bis 11% im Liegen, wobei es deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt. Stuten (nicht trächtig) liegen durchschnittlich,

mit Ausnahme von Standhaltung, doppelt so viel wie Wallache und Hengste unter den gleichen Bedingungen (Stachurska et al. 2016).

### ***Beeinflussende Faktoren***

Die Hauptliegezeit der Pferde ist nachts von 24:00 bis 09:00 Uhr. Während dieser Zeit werden 58% des Liegebedarfs gedeckt, jedoch können einige Tiere auch im Laufe des Tages oder seltener auch abends im Liegen gesehen werden (Baumgartner 2012, Boyd et al. 1988, Chaplin und Gretgrix 2010, DuBois et al. 2015, Stachurska et al. 2016). Nicht jedes Pferd konnte bei vorangegangenen Studien täglich im Liegen beobachtet werden, da sich einige sowohl in Offenstallhaltung aber auch in Einzelboxen nicht jede Nacht niederlegten (Baumgartner 2012, Chaplin und Gretgrix 2010, Zeitler-Feicht und Prantner 2000). Doch nicht nur die Tageszeit ist ein relevanter Faktor für das Liegeverhalten, sondern auch das Lebensalter spielt eine höchst relevante Rolle. Schlaf kann weiters jedoch auch quantitativ und qualitativ durch Umweltfaktoren verändert werden (Dallaire 1986).

#### *Alter*

Mit Hilfe von Besitzern geriatrischer Pferde fand man heraus (Ireland et al. 2011a), dass Pferde mit chronischen Problemen des Bewegungsapparates nicht nur deutlich weniger aktiv sind, sondern auch mit größerer Wahrscheinlichkeit Schwierigkeiten mit dem Aufstehen nach dem Wälzen oder Liegen haben. Zusätzlich wurde berichtet, dass diese Tiere sich häufiger oder, im Gegensatz dazu, sogar gar nicht mehr hinlegen (Dallaire und Ruckebusch 1974a, Ireland et al. 2011a). Doch nicht nur das fortgeschrittene Alter ist relevant. Jüngere Pferde liegen deutlich öfter (Dallaire 1986, Duncan 1980) und auch über einen längeren Zeitraum in Brust-Bauch- und Seitenlage als adulte Pferde (Baumgartner 2012, Zeitler-Feicht und Prantner 2000). Junge Pferde unter sieben Jahren nehmen im Schnitt bis zu dreimal länger die Liegeposition der Seitenlage ein (Zeitler-Feicht und Prantner 2000).

#### *Größe*

Zambelis et al. (2019) berichteten, dass bei Kühen die Größe des Tieres das Niederleg- und Aufstehverhalten deutlich beeinflusste, da je größer die Tiere waren, der Vorgang des Niederlegens beziehungsweise Aufstehens länger brauchte, eine höhere Wahrscheinlichkeit zu abnormalen Bewegungen gegeben war und dies auch eher zu Verletzungen führte. Bei Pferden konnte bezüglich des Gewichts und der Widerristhöhe noch kein eindeutiger Einfluss auf das Liegeverhalten nachgewiesen werden. Anders ist es jedoch beim „Body Condition

Score“ (BCS) der die Körperfülle beschreibt. Je höher der BCS war umso häufigere und längere Liegezeiten wiesen die Tiere auf (Baumgartner 2012).

### *Stress und Rangordnung*

Pferde legen sich nur in vertrauten Umgebungen nieder. Falls sie in eine neue Umgebung kommen, kann der Schlaf für einen Zeitraum von einem bis mehreren Tage hinausgezögert werden (Dallaire 1986). Aber nicht nur eine Veränderung der Umgebung, sondern auch zum Beispiel die Geburt erhöht den Stresslevel für Stuten, da sie wachsammer werden und sich postpartal weniger hinlegen und dabei sogar für einige Wochen auf die Seitenlage verzichten (Haupt et al. 1986). Eine wichtige Stresskomponente kann auch die Rangordnung in Gruppenhaltung z.B. in einem Offenstall darstellen. Rangniedere Pferde können wesentlich weniger in Brust-Bauchlage ruhen als ranghöhere Pferde, und der Unterschied beim Ruhen in Seitenlage war noch signifikanter (Zeitler-Feicht und Prantner 2000). Auch Baumgartner (2012) konnte beobachten, dass rangniedere Pferde meist bis zu 20 Minuten weniger pro Tag lagen und auf andere Liegeflächen auswichen. Des Weiteren mussten 15% der Tiere sogar aufstehen, weil ihnen ein anderes Herdenmitglied zu nahe kam.

### *Aufstallung bzw. Haltungssystem*

Schon bei Absetzern kann ein deutlicher Unterschied der verschiedenen Aufstallungssysteme, mit vermehrtem Liegen in Boxenhaltung im Vergleich zu Weidehaltung erkannt werden (Heleski et al. 2002). Da Pferde in der Wildnis je nach Witterung verschiedene Ruheplätze aufsuchen, untersuchten Mills et al. (2000) welche Einstreu Pferde in Boxenhaltung präferieren, und sie fanden heraus, dass Stroh meist lieber als Sägespäne zum Liegen genutzt wurde. Diese Einstreuarten wurden beide lieber zum Liegen herangezogen als Papier oder Böden ohne Einstreu (Hunter und Houpt 1989). Auch Pedersen et al. (2004) berichteten von einer dreifach längeren Liegedauer in Seitenlage auf Stroh im Vergleich zu Spänen, konnten jedoch keinen Unterschied bei der Brust-Bauchlage nachweisen. Wenn eine gewisse Seitenpräferenz in der Box vorhanden war, war ein geringeres Beachten des Einstreumaterials vom Individuum erkennbar (Hunter und Houpt 1989).

Nicht nur die Einstreu stellt einen relevanten Faktor dar. Auch die Größe der Einzelboxen zeigte sich von Bedeutung. So konnten Raabymagle und Ladewig (2006) aber auch Chung et al. (2018) herausfinden, dass Pferde in einer großen Box signifikant längere Liegeepisoden, sowohl in Brust-Bauchlage als auch in Seitenlage, haben als in kleinen Boxen.

### *Ernährung*

Bei einer Umstellung der Fütterung von Heu auf Kraftfutter fand Dallaire (1986) eine deutliche Auswirkung auf das Liegeverhalten heraus. So zeigte sich, dass die Gesamtruhezeit verlängert wurde, und damit vor allem die sternale Liegezeit, als die Ernährung auf Kraftfutter umgestellt wurde. Dies hielt jedoch nur für die ersten 3-4 Tage an. Ähnliches trifft auch auf Futterkarenz zu, bei der in den ersten Tagen sowohl SWS als auch PS um 20 bzw. 17 Prozent verlängert waren (Dallaire und Ruckebusch 1974b).

### *Training*

Pferde, die geritten werden, verbringen die Zeit direkt danach mit vermehrtem Trinken und legen sich nachts häufiger nieder als Pferde, die sich nur selbst bewegen (Caanitz et al. 1991).

### ***Körperliche Einschränkungen***

Equiden legen sich in gewohnter Umgebung meist zu den gleichen Tageszeiten nieder, mit den längsten Schlafphasen in der Nacht zwischen 24:00 Uhr und 03:00 Uhr. Gründe für Liegephasen außerhalb des gewohnten Zeitraumes können schwere Erkrankungen, Kolik, hochgradige Schmerzen in den Beinen oder auch körperliche Erschöpfung sein (Mills et al. 2000). Ireland et al. (2011b) fanden heraus, dass die häufigsten gesundheitlichen Probleme von Pferden über 15 Jahren Beschwerden des Bewegungsapparates sind. Dabei handelt es sich meist um Arthritis oder auch Hufrehe. Bei diesen chronischen Krankheiten beziehungsweise Lahmheiten war eine schlechte Lebensqualität auch häufig letztlich die Ursache für eine Euthanasie. Meist zeigten diese geriatrischen Tiere mit vorberichtlich chronischen oder auch akuten Erkrankungen des Bewegungsapparates Schwierigkeiten beim Niederlegen und/oder beim Aufstehen nach dem Liegen oder Wälzen. Die höchste Euthanasierate wurde jedoch bei den Tieren erhoben, die sich gar nicht mehr niederlegen konnten (Ireland et al. 2011b).

### *Veränderungen des Gangbildes*

Für die Funktionen der Bewegung zu der aber auch zu einem gewissen Grad für die Haltung im Stand oder sogar das Liegen werden Funktionalität, Interaktion und Integration der passiven und aktiven muskuloskelettalen Strukturen benötigt. Die relevanten neurologischen Aspekte sind motorische Innervation und Propriozeption, denn jede Abnormalität innerhalb dieser Aspekte führt zu einem Gang oder Bewegungsdefizit (Licka 2011).

Mayhew (2008) erläuterte, dass bei großen Tieren Störungen des Nervensystems wesentlich seltener sind als schmerzhafte muskuloskelettale Störungen, die zu Problemen in Gang und Haltung führen, und denen sich das Tier durch Entlastungshaltungen und –bewegungen zu entziehen versucht (Kramer et al. 2018).

Lahmheit wird definiert als Gangveränderung aufgrund einer schmerzbedingten, funktionellen oder strukturellen Störung des Bewegungsapparates (Kramer et al. 2018). In der Praxis ist eine unterschiedliche Klassifikation von Lahmheitsgraden möglich. In der vorliegenden Studie wurde das weit verbreitete Beurteilungsschema der American Association of Equine Practicioners (AAEP) angewandt.

Dieses Schema lautet für die Lahmheit der Vorderextremität wie folgt:

Grad 0 → keine Lahmheit

Grad 1 → geringgradige undeutliche Lahmheit im Trab, nicht permanent sichtbar

Grad 2 → geringgradige Lahmheit im Trab, konstant sichtbar

Grad 3 → mittelgradige Lahmheit, deutliche Lahmheit im Trab

Grad 4 → deutliche Lahmheit mit starker Nick- oder Hehebewegung des Kopfes und deutlich verkürzte Schrittlänge

Grad 5 → Pferd nimmt nur minimal Last auf und verweigert die Bewegung

Nicht nur orthopädische Problematiken können das Gangbild und somit auch die Körperhaltung beeinflussen. Die in diesem Zusammenhang wesentlichsten neurologischen Gang- und Haltungsstörungen sind Parese und Ataxie, die durch unregelmäßige und unvorhersehbare Fußpositionierung, Zehenschleifen, Kopfnicken und abnormale Körperhaltungen erkannt werden können (Mayhew 2008).

Neben den funktionellen Einschränkungen ist auch Schmerz ein relevanter Faktor, der das Verhalten eines Tieres beeinflusst. Glerup et al. (2015) berichteten vom Schmerzgesicht des Pferdes, welches essentiell zur Erkennung von leichten bis mittelschweren Schmerzen ist. Das Schmerzgesicht wird im gesamten Gesicht, sowie separiert nach Ohren, Augen, Nasenlöchern, Lippen und sichtbaren Gesichtsmuskeln beurteilt (Glerup 2018). Dies erleichtert eine Einschätzung der Notwendigkeit der medikamentösen Schmerzbehandlung, welche wichtig für eine optimale Genesung und ein gutes Wohlbefinden des Pferdes ist (Glerup 2018).

Nach einer Vollnarkose besteht neben der Gefahr des Aufstehens selbst auch das Risiko der Entwicklung eines post anaesthetic myopathy/neuropathy syndrome (PAMNS) (Franci et al. 2006). Die klinischen Symptome einer PAMNS beschrieben Franci et al. (2006) mit offensichtlichen Schwierigkeiten mit dem Bein, von Lahmheit bis zur Unfähigkeit, Gewicht zu tragen aber auch Schmerzen, Muskelfaszikulation, ausgeprägte Muskelverhärtung und Myoglobulinurie. Richey et al. (1990) konnten keine Korrelation zwischen den verschiedenen Lagepositionen und einer postoperativ auftretenden Lahmheit erkennen. In einer größeren retrospektiven Studie konnte dies durch Klein (1990) widerlegt werden. Es wurde gezeigt, dass vor allem bei einer länger andauernden Anästhesie von über 175min 88% der Pferde mit postoperativen Myopathie sich in Seitenlage befanden (Klein 1990). Die Position des Körpers (Richey et al. 1990) sowie der Dauer des Eingriffes (Trim 1973) und auch das Körpergewicht trägt vor allem in der Seitenlage zur Entwicklung des PAMNS bei (Franci et al. 2006). Nicht zu vernachlässigen sind aber auch der intrakompartimentelle Muskeldruck, der arterielle Blutdruck und die venöse Stauung (Trim 1973).

### 2.3 Niederlegen

Das Niederlegen kann aus mehreren Gründen durchgeführt werden. Essentiell ist dieser Vorgang, um im Liegen zu Schlafen und die Muskeln zu erholen. Aber auch als Vorbedingung für das Wälzen als eine Form der Pflege, wie z.B. um sich den Rücken zu kratzen oder auch eine Schutzschicht aus Schlamm und Staub gegen die diversen Wetterverhältnisse oder Insektenbisse zu bilden (Pilliner et al. 2002), wird häufig Niederlegen gesehen.

Vor dem Niederlegen prüft der Equide den Untergrund, wobei ein trockener, weicher, jedoch rutschfester Boden als Liegefläche bevorzugt wird. Zum Niederlegen selbst senkt das Tier den Kopf bis zum Boden, prüft diesen mittels Gehen oder auch sich Drehen (Hansen et al. 2007), und bringt den Körperschwerpunkt nach vorne (Pilliner et al. 2002). Anschließend versammelt das Pferd seine Gliedmaßen mittels dorsal-konvexer Krümmung des Rückens unter seinem Rumpf. Als Erstes beginnen die Vorderextremitäten einzuknicken, bis dann alle Extremitäten gebeugt werden. Den ersten Bodenkontakt des Rumpfes hat die Brust, Abdomen sowie Hinterhand folgen (Belling 1990, Hansen et al. 2007). Im Gegensatz zu Wiederkäuern legt sich das Pferd mit der Vorhand zuerst ab und steht auch mit dieser zuerst wieder auf (Zambelis et al. 2019). Ausnahme bilden gelegentlich Fohlen, welche noch nicht völlig koordiniert sind (Köster 2015). Sie lassen sich häufig fallen (Oberfell 2013). Der Vorgang des Niederlegens endet meist in der links- oder rechtsseitigen Brustbauchlage.

## 2.4 Liegen

Während des Liegens können von Pferden vier verschiedene Positionen eingenommen werden (Köster 2015). Die zwei wesentlichen Positionen bilden die Brust-Bauchlage und die Seitenlage. Beide können sowohl rechts- als auch linksseitig sein.

Bei der Brust-Bauchlage sind das Sternum und das Abdomen entweder links oder rechts der Medianen des Körpers mit dem Boden in Kontakt. Hierbei sind die Beine angezogen oder auch unterschlagen, gelegentlich bleiben die Vordergliedmaßen auch gestreckt. Häufig wird der Kopf in dieser Position zum Dösen auf dem Boden abgestützt (Boyd et al. 1988).

Aus der Brust-Bauchlage kann das Pferd in die gleichseitige Seitenlage übergehen. Hierbei liegt das Tier mit Kopf, Hals und Körper flach auf der Seite (Boyd et al. 1988). Die Beine sind dabei meist gestreckt, da die Haltung der Extremitäten eingeschränkt variabel ist, wobei die obere Vordergliedmaße stets weiter vorne zu liegen kommt als die untere (Belling 1990).

### **Wälzen**

Das Wälzen stellt eine besondere Form des Liegens dar. Es dient zur Körperpflege und stellt ein Komfortverhalten dar. Sobald das Pferd sich abgelegt hat, geht es in die Seitenlage über. Es reibt die bodennahe Seite von Kopf, Hals und Körper bevor es sich kräftig auf den Rücken rollt. In dieser Position reibt sich das Tier dann den Rücken gegen den Boden. Viele Pferde haben eine bevorzugte Seite, auf die sie sich zuerst legen, manche können sich über den Rücken auf die andere Seite rollen. Jedoch gibt es auch Individuen, die aufstehen müssen, um sich auf die andere Seite erneut hinzulegen. Dies kann bedingt sein durch einen sehr hohen Widerrist oder aber auch durch Rückenschmerzen (Pilliner et al. 2002).

Pilliner et al. (2002) beschrieben, dass das Wälzen auch dazu verwendet werden kann eine frisch eingestreute Box mit dem eigenen Geruch des Pferdes zu bedecken. Dabei handelt es sich eventuell um eine Art Ritual, denn bei Zebras und Wildpferden wurde beobachtet, wie sich mehrere Herdenmitglieder auf derselben Stelle wälzten, um den gemeinsamen Herdengeruch anzunehmen.

## ***Pathologien***

### *Festliegen*

Erkrankungen des Bewegungsapparates wie z.B. Hufrehe oder schwere degenerative Gelenkserkrankungen sind eine der häufigsten Ursachen für vermehrtes Liegen. In schweren Fällen kann dies zum Festliegen führen (Gardner 2011, Menzies-Gow et al. 2010). Das festliegende Tier kommt ohne Therapie der Grunderkrankung und/oder Stützen beim Aufstehen nicht mehr von alleine zum Stehen. Beim Vorliegen einer Fraktur oder Ruptur kann das Aufstellen jedoch kontraindiziert sein. Andere Gründe für Festliegen könnten stoffwechselbedingte Krankheiten, Infektionen, Nervenlähmungen oder auch Altersschwäche sein (Baumgartner 2012, Gardner 2011, Kramer et al. 2018). Festliegende Pferde sollten möglichst weich liegen, alle zwei bis sechs Stunden gewendet werden, und unterstützt werden in Brust-Bauchlage verbleiben zu können (Gardner 2011).

### *Vermeiden von Liegen*

Aufgrund von schmerzhaften Prozessen in den Extremitäten wie zum Beispiel deutlich vermehrt gefüllte Gelenke, die das Abbiegen der Beine erschweren, aber eventuell auch „Angst“ nicht mehr ohne Hilfe aufstehen zu können, gibt es Pferde, hier vor allem solche über 26 Jahre, die sich gar nicht mehr niederlegen (Ireland et al. 2011a, Ireland et al. 2011b).

### *Kolik*

Meist schaut sich das Pferd bei abdominalen Schmerzen anfangs nach der Flanke um, scharrt ein wenig und geht häufig auf und ab. Wenn diese Schmerzen stark werden ist ein übermäßiges Wälzen ein deutlicher Warnhinweis für einen pathologischen abdominalen Prozess. Das Tier zeigt nicht mehr das physiologische Verhalten des Niederlegens, sondern wirft sich unachtsam auf den Boden. Es rollt sich heftig und schlägt dabei mit Kopf und Beinen gegen den Boden weshalb häufig weitere Verletzungen entstehen. Manchmal kann auch die hundesitzige Stellung oder die Rückenlage zur Verminderung des abdominalen Schmerzes eingenommen werden (Baumgartner et al. 2018, Pilliner et al. 2002).



## 2.5 Aufstehen von Equiden

Der Aufstehvorgang unterscheidet sich deutlich von dem der Rinder, die zuerst mit der Hinterhand aufstehen während sie sich auf den Karpalgelenken abstützen und erst in der Folge die Vorderextremitäten strecken (Kramer et al. 2018, Tucker 2009, Zambelis et al. 2019). Diese Art des Aufstehens kann gelegentlich bei Fohlen beobachtet werden (Obergefell 2013). Der physiologische Aufstehvorgang der Equiden beginnt aus der Position der Brust-Bauchlage. Wenn sich das Pferd in Seitenlage befindet, wälzt es sich zuerst in eine aufrechte Brust-Bauchlage, wobei wieder alle vier Gliedmaßen unter dem Rumpf zu liegen kommen (Köster 2015). Als Erstes werden nun die Vorderbeine vor die Brust gestreckt. Gelegentlich ruht das Pferd in dieser Position (Pilliner et al. 2002). Anschließend drückt es die Vorderbeine gegen den Boden, und schiebt den Rumpf über die sich aufrichtenden Vorderbeine. Sobald Brustkorb und Abdomen angehoben sind, werden die Hinterbeine gestreckt und die Kruppe gehoben. Bei diesem Vorgang werden Kopf und Nacken zur Entlastung der Hinterhand gestreckt (Hansen et al. 2007).

Bei domestizierten Pferden wurde häufig eine rollende Bewegung, eine Art „halbes Wälzen“ um die horizontale Achse, vor dem Aufstehen beobachtet (Hansen et al. 2007) und in einer Studie zur Beobachtung dieses Verhaltens in der Box und in dauerhafter Weidehaltung untersucht (Hansen et al. 2007). Es stellte sich heraus, dass diese Bewegung bei verschiedenen Arten der Pferdehaltung unterschiedlich ausgeführt werden kann und es keinen Zusammenhang mit der Liegedauer gibt. Pferde in Boxenhaltung zeigten eine 90° Rollbewegung (hin und zurück) häufig, um von der Wand wegzukommen (Pedersen et al. 2004, Raabymagle und Ladewig 2006). Es schien, als ob die Pferde ein- bis viermal versuchten, von einer Seite zur anderen zu rollen, was jedoch nie gelang. Pedersen et al. (2004) schlossen daraus, dass es aufgrund von Schwierigkeiten beim Aufstehen im Zusammenhang mit Hängenbleiben bzw. Festlegen an den Boxenwänden auftritt. Diese Meinung verstärkten Raabymagle und Ladewig (2006) in ihrer Studie, als sie herausfanden, dass die Boxengröße einen Einfluss auf dieses Wälzen vor dem Aufstehen hat, wobei es mit der Widerristhöhe korreliert und bei kleineren Pferden häufiger sichtbar ist. Bei Wechsel von einer großen in eine kleine Box trat das Phänomen dreimal häufiger auf, beim gegenläufigen Wechsel änderte sich das Verhalten nicht. Im Gegensatz dazu waren die Wälzbewegungen auf der Weide von 45° bis zu 180°, wobei immer auf die ursprüngliche Seite zurückgerollt wurde und in keinem Fall ein Seitenwechsel beobachtet werden konnte, bevor der Aufstehvorgang anfang. Da die Pferde, die im Liegen durch andere gestört wurden, kein

Wälzen oder auch „halbes Wälzen“ vor dem Aufstehen zeigten, schlossen Hansen et al. (2007) daraus, dass die Bewegung ein Komfortverhalten ist und zur Lockerung der Muskulatur dient. Chung et al. (2018) konnten in einer Studie bei Stallpferden im Training sogar nach jeder Seitenlage ein derartiges Wälzen beobachten.

Wenn sich Pferde zum Wälzen bzw. Kratzen niedergelegt haben, zeigt sich nach dem Aufstehen häufig ein Schütteln des gesamten Körpers. Hierzu stehen die Tiere mit allen vier Gliedmaßen bodenweit, also leicht gespreizt auseinander, am Boden. Anfangs befindet sich auf den Vorderextremitäten wenig Gewicht, weshalb sie meist leicht knicken und mitwackeln. Anschließend wird der Körper kräftig von Kopf bis zur Kruppe durchgeschüttelt. Wenn die „Welle des Schüttelns“ an der Kruppe angelangt ist, werden die Vorderextremitäten gestreckt und die Hinterextremitäten mitgeschüttelt. Dieses Verhalten ähnelt dem Schütteln von nassen Hunden und wird von Verhaltenstheoretikern mit dem Wälzen gemeinsam als ein „zusammengesetztes Aktionsmuster“ bezeichnet (Pilliner et al. 2002).

### 3 Material und Methode

Der Studienplan wurde bei der Ethik- und Tierschutzkommission der Veterinärmedizinischen Universität Wien eingereicht, die in Bezug darauf mitteilte, dass keine Vorlage notwendig ist, da gemäß Good Scientific Practice der Veterinärmedizinischen Universität Wien nur jene Vorhaben bei denen Tiere in einer Weise eingesetzt werden, die über die medizinische Behandlung und Betreuung oder Beobachtung hinausgehen, begutachtet werden und die vorgelegte Studie kein Vorhaben erkennen ließ, welches über eine Beobachtung hinausgeht.

#### 3.1 Tiere

Für diese Studie wurden 41 Equiden, davon ein Poitou-Esel beobachtet (siehe Tab. 1). Dabei handelte es sich um Patienten an der Veterinärmedizinischen Universität Wien (19 Tiere) oder der Tierklinik Gessertshausen (8 Tiere). Des Weiteren wurden von Privatpersonen (den TierbesitzerInnen oder TierhalterInnen) zusätzlich zu den Beobachtungen auch Videos zu Aufsteh- und Niederlegvorgängen von weiteren 14 Equiden zur Verfügung gestellt. Die Tiere waren ein bis 29 Jahre alt. Tiere unter einem Jahr wurden nicht in diese Studie miteinbezogen, da in vorangegangenen Studien ein häufig, von gesunden adulten Pferden, abweichender Aufstehvorgang beobachtet wurde (Köster 2015, Obergfell 2013). Insgesamt wurden 14 Stuten, 23 Wallache und vier Hengste verschiedenster Rassen beobachtet. Die Informationen zum Nationale der Tiere (Alter, Geschlecht, Körpermasse, Rasse) wurden aus der Klinikdokumentation erhoben, oder von den TierbesitzerInnen bzw. TierhalterInnen mitgeteilt.

Die verwendeten Klinikpatienten waren Tiere, die sich im Rahmen des normalen Klinikbetriebs an der Universitätsklinik für Pferde der Veterinärmedizinischen Universität Wien beziehungsweise an der Tierklinik Gessertshausen in Bayern (D) befanden. Da die Studie keine Eingriffe am Patienten erforderte, erfolgten keine Störung der Therapie sowie auch keinerlei Maßnahme im Anschluss. Es wurden keine Pferde verwendet, die auf Grund medizinischer Notwendigkeiten in der Box kontinuierlich am Halfter angebunden („ausgebunden“) waren oder am Rumpf (in einer Sling) abgestützt waren, da diesen Pferden ein normales Niederliegen und Aufstehen nicht möglich war. Folgende weiteren Ausschlusskriterien wurden verwendet: Es wurden keine Pferde mit klinischen Hinweisen auf neurologische Veränderungen verwendet. Pferde, die sich aufgrund von abdominalen Schmerzen niederlegten oder ein Wälzen, das mit solcher in Verbindung stand, zeigten, wurden ebenfalls von der Studie ausgeschlossen.

Insgesamt konnten 29 orthopädische Patienten und 12 nach Aussage der TierbesitzerInnen oder TierhalterInnen orthopädisch unauffällige Tiere beobachtet werden. Neunzig Beobachtungen wurden durchgeführt, dabei wurden 70 Aufstehvorgänge (pro Tier 1 bis 8) und 15 Niederlegvorgänge (pro Tier 1 bis 3) beobachtet. Zwölfmal wälzten sich die Pferde, sechs Pferde konnten trotz zusätzlicher Motivation durch die sie betreuenden Personen (Medikamentengabe, Füttern, Ausmisten) während einzelner Beobachtungen nicht zum Aufstehen aus dem Liegen animiert werden, ein weiteres Pferd verblieb bei allen Beobachtungen stets im Liegen. Zwei Pferde wurden bei allen Beobachtungen nie im Liegen angetroffen.

Die klinische Allgemeinuntersuchung wurde von den behandelnden TierärztInnen bei Ankunft der Pferde in den Klinikeinrichtungen durchgeführt. Die klinischen Befunde der Lahmheitsbeurteilung und der orthopädischen Untersuchung während des Zeitraums der Beobachtungen bzw. vor der Beobachtung von orthopädischen Patienten wurden von den untersuchenden TierärztInnen festgehalten, weitere relevante klinische Informationen, Medikationen und Behandlungen wurden ebenso aus der Dokumentation für das Tier entnommen. Diese Informationen und auch die berichteten Befunde der BesitzerInnen der Privatpferde, wurden in weiterer Folge mit dem Liege- und Aufstehverhalten in Bezug gesetzt.

**Tabelle 1:** Unten und auf der Folgeseite angeführt sind alle beobachteten Tiere, die Anzahl der Beobachtungen pro Tier, die in die Medianberechnung eingeflossen ist, wie oft das Aufstehen und Niederlegen beobachtet werden konnte, Besonderheiten wie nicht Aufstehen (n.AUF), nicht Niederlegen wollen/können (n.NL) oder auch das Wälzen und die während dem Beobachtungszeitraum tierärztlich erhobenen Lahmheitsgrade von 0-5 (LH, eine Zahl von z.B. 2-4 entstand aufgrund von mehrfacher Beobachtung an verschiedenen Tagen) der Pferde an den einzelnen Extremitäten (vorne links [VL], vorne rechts [VR], hinten links [HL], hinten rechts [HR]).

Tier-nummer	Beobachtungen	Aufstehen	Niederlegen	Besonderheit	LH			
					VL	VR	HL	HR
1	4x	2x	0x	2x n. AUF	0	0	0,5-1	0
2	1x	1x	0x		0	0	0	0
3	2x	1x	0x	1x n. AUF	3	3	4	5
4	4x	4x	0x		0	0	0	0-1
5	1x	1x	0x		3	2	0	0
6	6x	5x	0x	1x n. AUF	2-4	2-4	0	0
7	1x	1x	0x		0	0	0	1
8	5x	4x	0x	1x n. AUF	0	0	0	1

9	2x	2x	0x		2	2	0	0
10	3x	2x	1x	1x wälzen	0	0	2,5	0
11	2x	2x	0x		0	0	0	0
12	1x	1x	0x		0	0	0	0
13	3x	3x	0x		0	0	0	0
14	1x	1x	0x		0	0	0	0
15	1x	1x	0x		0	0	0	0
16	1x	1x	0x		0	0	0	0
17	1x	1x	0x		0	0	0	0
18	1x	1x	0x		0	0	0	2,5
19	8x	7x	0x	1x n. AUF	2-4,5	2-4,5	0	0
20	1x	1x	0x		0	2	0	0
21	1x	1x	0x		0	1	0	0
22	4x	1x	1x	2x n. NL	4	0	0	0
23	1x	1x	0x		1	1	1	1
24	1x	1x	0x		0	2	0	0
25	1x	1x	0x		0	0	0	0
26	4x	1x	0x	3x n. AUF	5	5	0	0
27	3x	0x	0x	3x n. NL	0	0	4	0
28	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	1	1
29	1x	1x	1x	1x wälzen	1	1	1,5	1,5
30	1x	1x	0x		2	3	0	0
31	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	2	1,5
32	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	2,5	2
33	2x	0x	0x	2x n. AUF	4,5	5	0	0
34	2x	0x	0x	2x n. NL	2	3	5	5
35	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	0	0
36	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	0	0
37	1x	1x	1x	1x wälzen	0	0	0	0
38	5x	5x	1x	1x wälzen	0	0,5	0	0,5
39	1x	1x	0x		0	0	3	0
40	5x	5x	3x	3x wälzen	0	0	1,5	1
41	3x	3x	2x		2,5-4	2,5-4	1	1

## **3.2 Methode**

### **3.2.1 Einschulung und Vorbereitung**

Um die direkt nach dem Aufstehen erkennbaren Abweichungen von der physiologischen Körperhaltung zu dokumentieren, wurde ein intensives supervidiertes Training der Beurteilung von Körperhaltung in Bezug auf Lahmheit absolviert. Dies erlaubte eine einheitliche Bewertung der Gliedmaßenstellung, Körperhaltung und Lahmheitsgraduierung der ersten Schritte direkt nach dem Aufstehen. Um die Qualität des Aufsteh- und Niederleg-Scorings und vor allem auch die Geschwindigkeit der Beurteilung durch die Untersucherin (AF) zu sichern, wurde zunächst an im Internet verfügbaren Videos geübt. Des Weiteren wurde das Abschätzen der Sekunden für die Dauer des Aufsteh- und Niederlegvorganges, mit Hilfe von Zählen innerer Wortwiederholungen geübt.

Aus diesen Trainings wurde in weiterer Folge auch das Untersuchungsprotokoll entwickelt. Die tatsächlich zur Auswertung herangezogenen direkten Beobachtungen wurden zeitgleich auf dem Untersuchungsprotokoll (Anhang I) handschriftlich festgehalten, in den Fällen von zur Verfügung stehender Videodokumentation wurde dies direkt vom Video gemacht.

### **3.2.2 Erhebungszeitraum und Untersuchungsablauf**

Die Untersuchungen fanden über einen Zeitraum von jeweils einem Monat an der Pferdeklinik der Veterinärmedizinischen Universität Wien und einem Monat an der Tierklinik Gessertshausen, Deutschland, statt. Weiters wurden Beobachtungen, die im Zeitraum von Februar 2020 bis August 2020 von Privat zur Verfügung gestellten Pferden aus diversen Ställen Österreichs und Deutschlands verwendet.

Es wurden an den Tieren keinerlei zusätzliche, über die normale Versorgung hinausgehende, Maßnahmen in Bezug auf diese Studie durchgeführt. Die Tiere wurden im Laufe der Nacht, fallweise auch unter Tags, im Stall in ihren Boxen, oder in ihrer gewohnten Umgebung (Stall, Paddock, Weide) beobachtet, darüber hinaus wurden, wie erwähnt, in manchen Fällen von BesitzerInnen bzw. HalterInnen Videosequenzen gefilmt. Die Lichtverhältnisse wurden für diese Studie nicht verändert, und wurden daher von den klinischen bzw. pflegerischen Tätigkeiten die an den Tieren oder an anderen Tieren desselben Stalls durchzuführen waren, bestimmt. Die Tiere wurden durch die Untersucherin (AF) von außerhalb der Box bzw. innerhalb oder außerhalb des Paddocks bzw. der Weide beobachtet. Bei Equiden, die während der Beobachtung den externen Reizen Füttern, Medikamentengabe oder Ausmisten ausgesetzt waren, wurden diese immer von einer weiteren, damit beauftragten und dazu

jeweils befugten Person, und niemals von der Untersucherin (AF) gesetzt. Nach dem Aufstehen der Tiere wurde die Beobachtung zumindest so lange fortgesetzt, bis sie wieder ein vom Aufstehen unabhängiges, physiologisches Verhalten (wie z.B. Fressen) zeigten. Wenn die Tiere im Liegen vorgefunden wurden, und nicht sofort aufstanden, wurde die Beobachtung zumindest bis zum nächsten Ereignis, das als externer Reiz (siehe oben) interpretiert werden konnte, ausgedehnt. Bei Pferden in einer Klinik, die stets nur im Stehen angetroffen wurden, wurde durch eine hohe Frequenz von Blickkontrollen (ca. alle 30 Minuten, bis zu 12 Stunden am Stück, über den Tag bzw. die Nacht) abgesichert, dass dokumentiert wurde, ob sich das Pferd jemals niedergelegte. Ergänzend wurden Gespräche mit den für die Tiere zuständigen und betreuenden Personen geführt, da durch diese Berichte häufig genauere Informationen bezüglich „nicht Aufstehen“ bzw. „nicht Niederlegen“ oder anderen Besonderheiten wie z.B. legt sich nur nach dem frischen Einstreuen nieder, zusammengetragen werden konnten. Bei Pferden aus den Privathaltungen, bei denen vorberichtlich eine hohe Wahrscheinlichkeit des Niederlegens in Zusammenhang mit äußeren Umständen (wie z.B. Auslassen auf der Weide oder nach der Arbeit) bestand, wurde versucht, diese Zeiten zu beobachten.

### **3.2.3 Untersuchungsprotokoll**

Bereits im Vorfeld der Datenerhebung für die Studie (siehe 3.2.1 Einschulung und Vorbereitung) wurde ein einheitliches Untersuchungsprotokoll ausgearbeitet, um die beobachteten Ereignisse zu dokumentieren. Das Protokoll, das sich im Anhang I befindet, beinhaltete neben den Informationen aus der Dokumentation dieses Tieres wie Nationale, klinische Untersuchung, aktuelles Gewicht, Medikationen, zusätzliche Therapien und Behandlungsschritte auch Informationen bezüglich Liegefläche und Einstreumaterialien, Beschlag, Verbände und Dauer sowie Uhrzeit der Beobachtung.

Die einzelnen Schritte des Aufstehvorganges aber auch des Niederlegvorganges wurden genauestens dokumentiert. Somit wurden auch etwaige Abweichungen des physiologischen Ablaufes oder sonstige Besonderheiten notiert und in die Auswertung integriert. Verstärkte Reize für liegende Tiere aufzustehen, wie Medikamentengabe, Aktivitäten des Pflegepersonales, Füttern oder Ausmisten, oder etwaige andere Umweltreize (z.B. Einschalten von Licht) wurden zusätzlich einzeln dokumentiert.

Die Dauer des Aufstehvorganges begann mit dem Strecken der ersten Vordergliedmaße, wenn direkt anschließend das Gewicht nach hinten in eine Art sitzende Position gebracht wurde. Die Dauer des Niederlegens wurde mit Beginn des Versammelns der Gliedmaßen

unter dem Körper und damit dem anschließenden Beugen der Extremitäten gemessen. Jede dieser Dauern wurde in Sekunden (geschätzt) festgehalten.

### 3.3 Auswertung

Wenn für Individuen mehrere Beobachtungen gemacht wurden, wurde der Medianwert der ordinalen (z.B. Lahmheitsgrad) und metrischen (z.B. Dauer in Sekunden) Kategorien berechnet, und diese Medianwerte wurden als Grundlage für die Berechnung der Korrelationen herangezogen.

Für die Auswertung der Verläufe einzelner Probanden, für die mehrere Beobachtungen dokumentiert wurden, wurden nur Equiden herangezogen, die zumindest viermal beobachtet wurden, und deren Aufstehverhalten sich im Beobachtungszeitraum veränderte.

Für die Auswertung wurden alle erhobenen Parameter des Untersuchungsprotokolls verwendet und von den handschriftlich ausgefüllten Beurteilungsbögen in Klassen (z.B. Altersklassen) in einer Tabelle zusammengefasst, welche im Anhang II ersichtlich ist. Im folgenden Text ist die jeweilige Bezeichnung eines Parameters in Anführungszeichen oder als Akronym bzw. Abkürzung genannt.

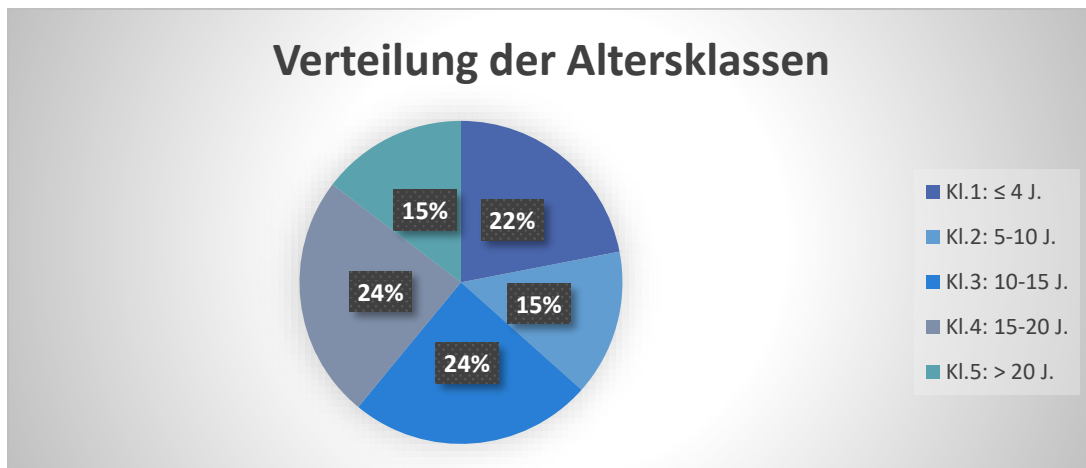
Die Berechnung der Kendall-Tau-b Korrelationen also dem Korrelationskoeffizienten nach Kendall Tau b (KKKT) erfolgte zwischen den erhobenen ordinalen und metrischen Parametern, und die Korrelationsstärke wurde nach Cohen (Cohen 1992) bewertet.

Beim Vergleich der Ergebnisse der gesunden, akut und chronisch erkrankten Pferden sowie auch beim Vergleich zwischen den Ergebnissen der als lahm und als nicht lahm beurteilten Pferden wurde der Kruskal Wallis Test angewendet, und die Signifikanzwerte wurden bei mehr als zwei Gruppen mittels Bonferroni-Korrektur angepasst.

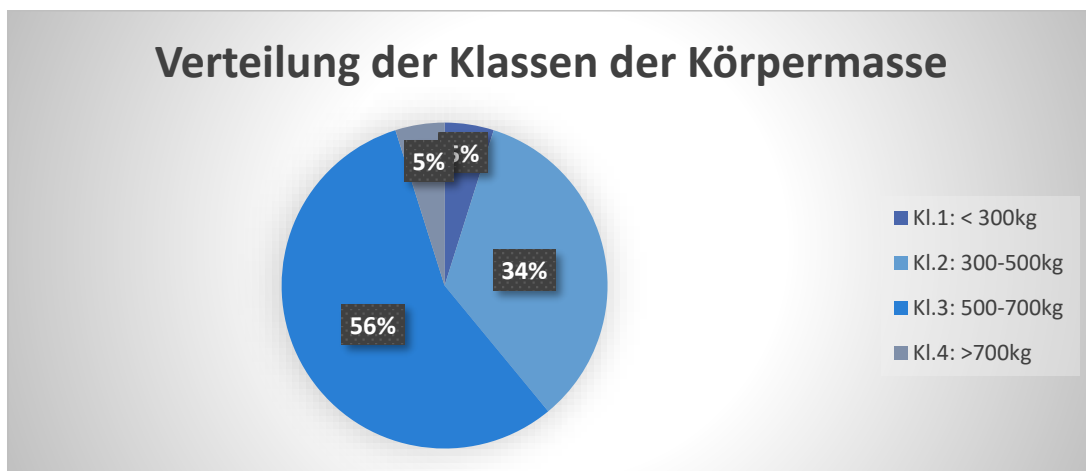


## 4 Resultate

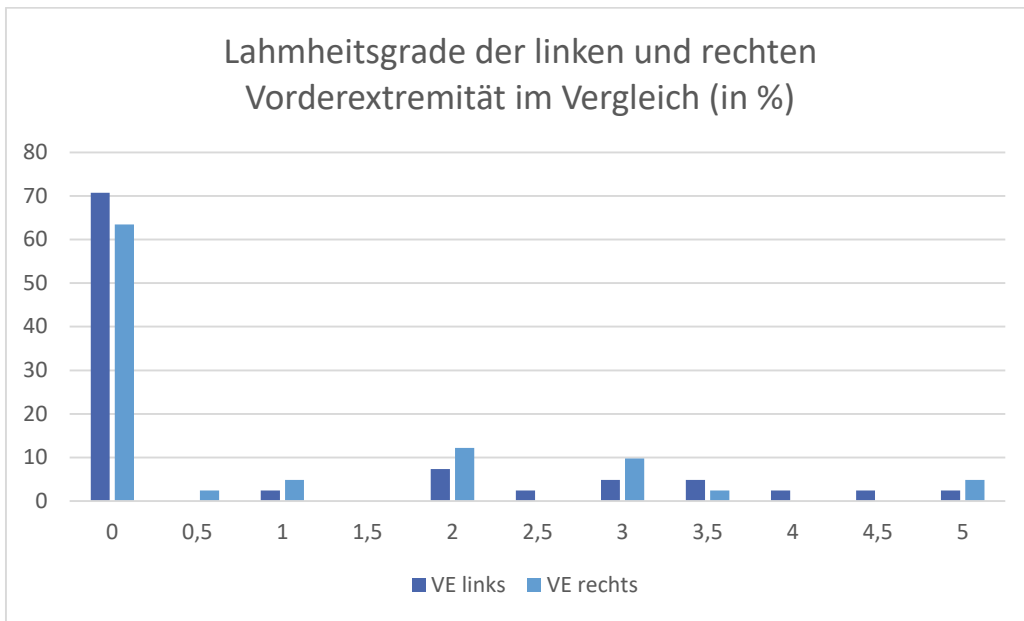
Die aus den Datenbanken der Kliniken entnommenen oder auch von den Privatpersonen erhaltenen Informationen über das jeweilige Pferd wurden notiert und zusätzlich zu dem Liegeverhalten und Aufstehvorgang bewertet. Die Verteilung der verschiedenen Altersklassen, dargestellt in Abbildung 1, stellt eine gemischte Population dar. Die größte Gruppe der Klassen der Körpermasse stellte die Klasse 3 mit Tieren von 500-700 kg dar (siehe Abb.2). Des Weiteren wurden auch die Erkrankungen in deren Stadium unterteilt wobei deutlich die akuten Erkrankungen überwogen (siehe Abb.20). Die Lahmheitsgrade der einzelnen Tiere wurden von erfahrenen TierärztInnen beurteilt und für alle Gliedmaßen notiert (siehe Abb.3 und Abb.4). Weiters wurde dokumentiert ob bzw. welche Medikation die Pferde erhielten (siehe Abb.5 und Abb.6).



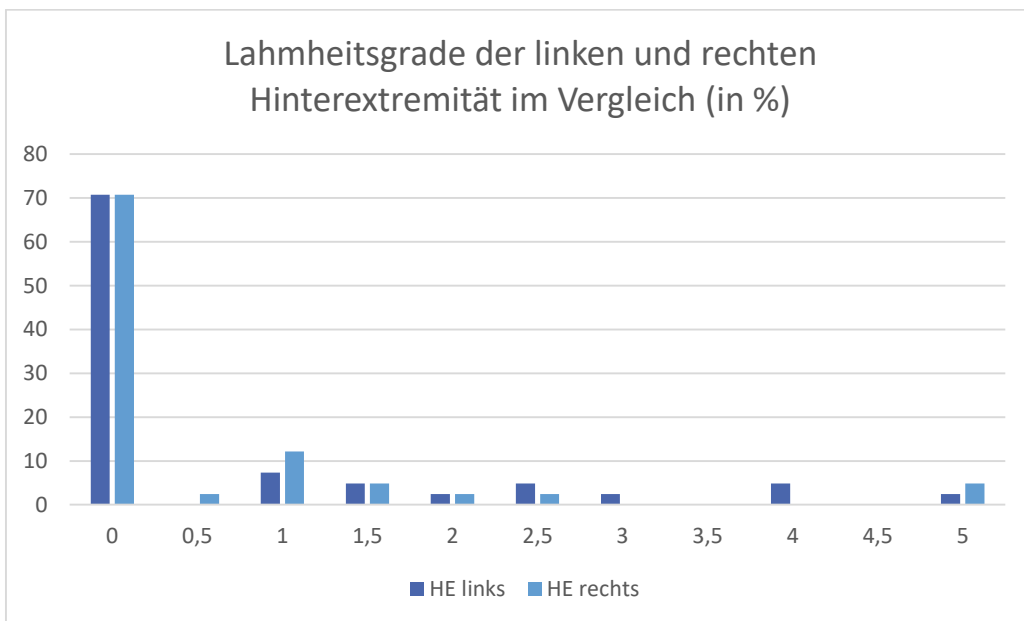
**Abbildung 1** Darstellung der Altersklassen (Kl.) in Jahren (J.) in Prozent der 41 Probanden



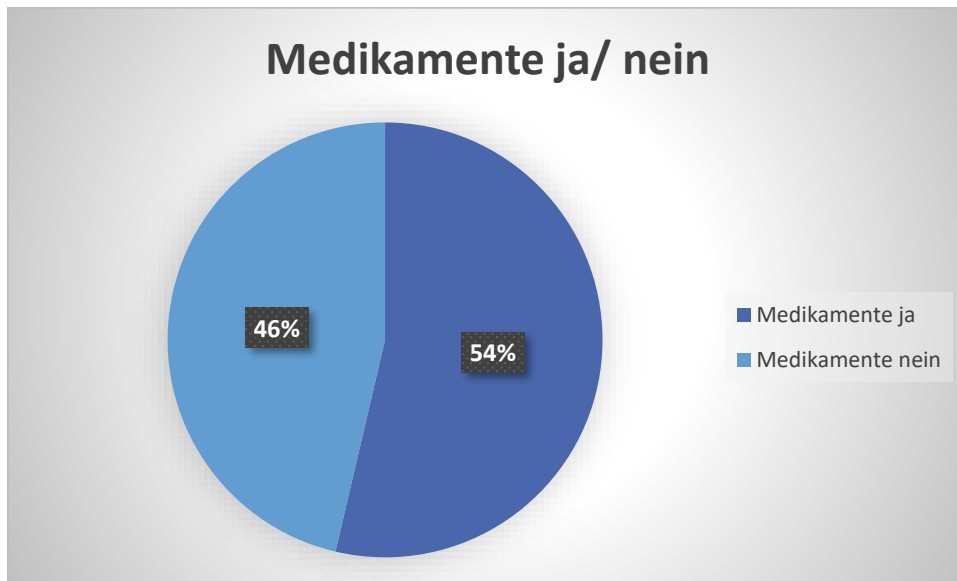
**Abbildung 2** Darstellung der Klassen (Kl.) der Körpermasse der 41 Probanden in Prozent



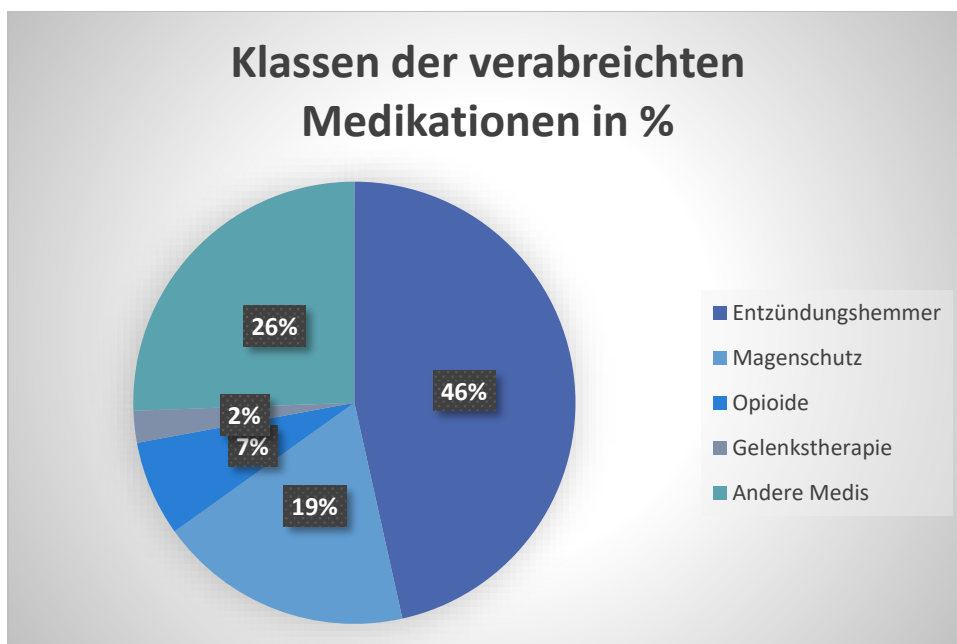
**Abbildung 3** Mediane der Lahmheitsgrade der beiden Vorderextremitäten (VE) der Probanden im Vergleich in Prozent, auf der x-Achse sind die Lahmheitsgrade nach dem Beurteilungsschema der AAEP, auf der y-Achse die errechneten Prozent der 41 beobachteten Tiere



**Abbildung 4** Mediane der Lahmheitsgrade der beiden Hinterextremitäten (HE) der Probanden im Vergleich in Prozent, auf der x-Achse sind die Lahmheitsgrade nach dem Beurteilungsschema der AAEP, auf der y-Achse die errechneten Prozent der 41 beobachteten Tiere



**Abbildung 5** Darstellung der 41 Probanden, die während der Beobachtungen nicht unter bzw. unter Medikamenteneinfluss standen, in Prozent.



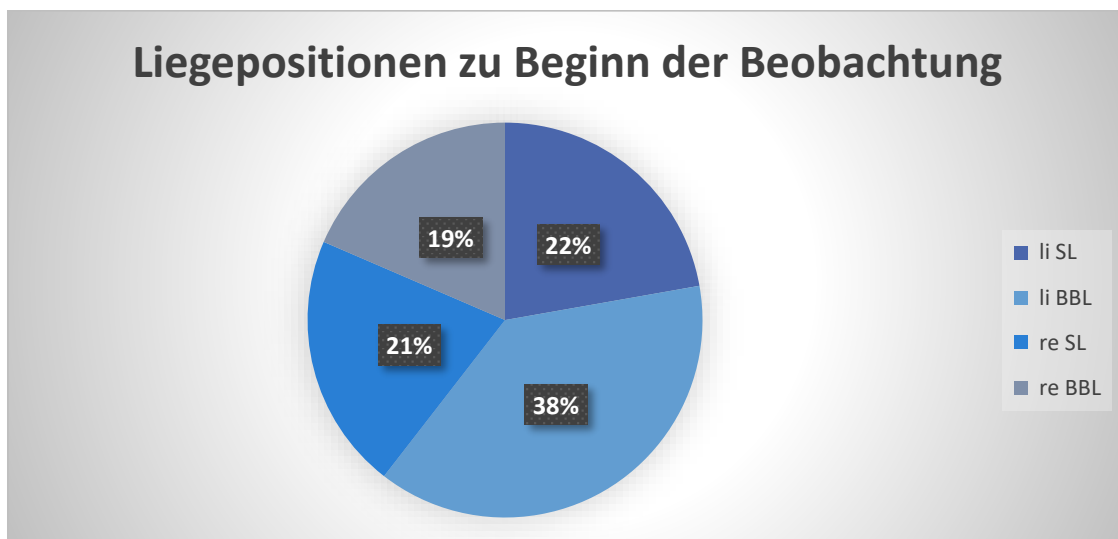
**Abbildung 6** Prozentuelle Darstellung der Medikationsklassen die an die 22 Probanden mit Medikation verabreicht wurden. Pro Pferd wurden auch mehrere Medikationen verabreicht. Unter „Entzündungshemmer“ wurden Nichtsteroidale Entzündungshemmer und Corticosteroide, unter „Magenschutz“ Omeprazol und Sucralfat, unter „Opiode“ Methadon, Butorphanol und Morphin, unter „Gelenktherapie“ Hyaluron und Triamcinolon und unter „andere Medis“ Medikationen von denen kein Einfluss auf das Liegeverhalten angenommen wurde wie z.B Antibiotika, Clenbuterol, Dembroxin, Pergolidum, etc. zusammengefasst.

## 4.1 Resultate aller Equiden

Die einzelnen Korrelationen zwischen Alter, Körpermasse, Lahmheit, Medikation und Verband sind im Anhang III vollständig angegeben. Da viele dieser Korrelationen nicht primäre Fragestellungen der vorliegenden Arbeit waren, sondern nur die untersuchte Population charakterisieren, wurde auf eine ausführliche Auflistung dieser an dieser Stelle verzichtet. Im Folgenden wurden daher nur die für die Fragestellung relevanten Punkte, das heißt Korrelationen mit und Resultate von den Faktoren des Niederlegens und des Aufstehens im Detail berichtet.

### 4.1.1 Aufstehen

Wie unter 3.1 Tiere angegeben, wurden 39 von 41 Pferden beim Liegen und 38 davon auch beim Aufstehen beobachtet. In Abbildung 7 ist die Ausgangslage zu Beginn der Beobachtung der 39 liegenden Probanden dargestellt.



**Abbildung 7** Liegepositionen wie Seitenlage (SL) oder Brustbauchlage (BBL) auf der jeweiligen Seite (li./re.) zu Beginn jeder Beobachtung (einzelne Tiere bei mehrmaliger Beobachtung mehrmalig inkludiert) errechnete Prozent der 83 Einzelbeobachtungen der 39 liegend beobachteten Tiere

Die „Veränderung der Liegeposition“ (VDL) während dem Liegen (kategorisiert als 0 Absenz, 1 Wälzen, 2 Seitenwechsel mit Wälzen über den Rücken und 3 mehrfaches Wechseln zwischen Brustbauchlage und Seitenlage) korrelierte deutlich positiv und hochsignifikant mit den Kategorien „Aufstehen“ (1 zügig und schwingvoll bis 5 unnatürlicher Aufstehvorgang, z.B. Verweilen auf Karpalgelenken) (KKKT=0,402\*\*, P=0,004), mit „nicht Aufstehen“ wollen oder können (KKKT=0,635\*\*, P=0), sowie mit „Entlasten der Gliedmaße während des Aufstehvorgangs“ (Entl.GMAUF) (KKKT=0,545\*\*, P=0). Außerdem korrelierte VDL signifikant

mit den Lahmheitsgraden der Vorderextremitäten (links  $KKKT=0,391^{**}$ ,  $P=0,007$  und rechts  $KKKT=0,371^*$ ,  $P=0,01$ ), mit der Opioid Medikation der Probanden ( $KKKT=0,469^{**}$ ,  $P=0,002$ ), mit der Beobachtung eines Schmerzgesichts („Pain face“) ( $KKKT=0,579^{**}$ ,  $P=0$ ), mit den „Lautäußerungen“, die das Pferd während des Liegens aber auch vor, während und nach dem Aufstehen von sich gab ( $KKKT=0,318^*$ ,  $P=0,036$ ), „Verletzungen“ die sich das Tier während dem Aufstehen zugefügt hat ( $KKKT=0,396^{**}$ ,  $P=0,011$ ) sowie auch dem „Rutschen“ der linken Vorderextremität während dem Aufstehvorgang ( $KKKT=0,379^*$ ,  $P=0,012$ ).

Zu den „Besonderheiten während dem Liegen“ zählte, ob Kot im Liegen abgesetzt wurde (BLK). Dieser Kotabsatz korrelierte signifikant mit der „Kategorie des Aufstehvorganges“ ( $KKKT=0,371^*$ ,  $P=0,01$ ), mit der Besonderheit „nicht Aufstehen“ zu wollen/können ( $KKKT=0,682^{**}$ ,  $P=0$ ), mit dem „Lahmheitsgrad“ der Vorderextremitäten (links  $KKKT=0,512^{**}$ ,  $P=0,001$  und rechts  $KKKT=0,485^{**}$ ,  $P=0,001$ ), der Kategorie „Huf“ des linken und rechten Vorderhufes ( $KKKT=0,370^*$ ,  $P=0,018$ ). Weiters korrelierte BLK signifikant mit der Kategorie ob das Tier Medikamente in Form von „Magenschutz“ ( $KKKT=0,330^*$ ,  $P=0,042$ ) erhalten hatte, den Kategorien „Entlastung einer Gliedmaße während dem Aufstehvorgang“ ( $KKKT=0,371^*$ ,  $P=0,019$ ), „Pain face“ ( $KKKT=0,537^{**}$ ,  $P=0,001$ ), „Lautäußerungen“ ( $KKKT=0,328^*$ ,  $P=0,039$ ), „Verletzungen“ ( $KKKT=0,639^{**}$ ,  $P=0$ ), und „Rutschen“ der rechten Hinterextremität während des Aufstehens ( $KKKT=0,386^*$ ,  $P=0,017$ ).

Die Veränderung der Körperposition wurde ein zweites Mal, nämlich zu Beginn des Aufstehens, als Teil des Aufstehvorgangs als „Positionswechsel“ (PW) dokumentiert. Dies wurde zumeist als der physiologische Wechsel aus der Seitenlage in die Brustbauchlage dokumentiert und nur bei einem Probanden bestanden Probleme aus der Seitenlage überhaupt in die Brustbauchlage zu kommen. Dieser Positionswechsel am Anfang des Aufstehens korrelierte negativ und signifikant mit der Kategorie des „Niederlegens“ (zügiges bis verlangsamtes Niederlegen) ( $KKKT= -0,448^{**}$ ,  $P=0,003$ ), gleichermaßen mit der „Körpermasse“ ( $KKKT= -0,318^*$ ,  $P=0,036$ ) und der „Tageszeit“ ( $KKKT= 0,318^*$ ,  $P=0,036$ ), ob, und wenn ja, dann an welchem Körperteil das Pferd einen „Verband“ trug (0-2 von keinem Verband bis Verband an Gliedmaße) ( $KKKT=0,309^*$ ,  $P=0,042$ ). Weiters korrelierte PW signifikant positiv mit der Kategorie „Huf“ der Vorderextremitäten (links und rechts  $KKKT=0,327^*$ ,  $P=0,033$ ), der „Einstreu bzw. Oberfläche“ ( $KKKT= -0,400^{**}$ ,  $P=0,008$ ) aber auch dem „Untergrund“ unter der Einstreu bzw. Oberfläche ( $KKKT=0,439^{**}$ ,  $P=0,004$ ), ob das Pferd „Medikamente“ erhalten hatte ( $KKKT=0,362^*$ ,  $P=0,002$ ), ob diese Medikamente „Entzündungshemmer“ waren ( $KKKT=0,424^{**}$ ,  $P=0,007$ ), ob eine „Gliedmaße während des

Aufstehens“ entlastet wurde (KKKT=0,324\*, P=0,035) und der „Veränderung der Liegeposition während dem Liegen“ (KKKT=0,485\*\*, P=0,001).

Als ersten Schritt des engeren Aufstehvorganges wurde das „Strecken der Vordergliedmaßen“ (StrVE) vor die Brust beurteilt. Dieser Schritt wurde aufgrund der Auswertung anhand von beobachteten Variationen in weitere Einzelschritte unterteilt. Die erste Möglichkeit war das Strecken der als „freiliegenden“ Vordergliedmaße bezeichneten oberen Gliedmaße, also in rechter Seiten oder Brustbauchlage jeweils die linke Vorderextremität (siehe Abb.8). Dies korrelierte signifikant negativ mit der „Körpermasse“ (KKKT= -0,402\*, P=0,011) und positiv mit der Medikation des Probanden (KKKT=0,335\*, P=0,039). Die zweite Möglichkeit war das Strecken der „bodennahen“ Vordergliedmaße als Erstes, hier konnten keine signifikanten Korrelationen festgestellt werden, genauso wie bei der Möglichkeit beide Vorderextremitäten gleichzeitig vor den Körper zu strecken. Die vierte Möglichkeit war, dass die „obere“ Vordergliedmaße schon vor dem Beginn des Aufstehvorgangs gestreckt vor der Brust positioniert war. Dies korrelierte signifikant mit dem „Verband“ der rechten Vorderextremität (KKKT=-0,712\*\*, P=0). Die fünfte Möglichkeit war, dass die „untere und damit bodennahe“ Vordergliedmaße bereits wie oben beschrieben nach vorne gestreckt war. Die letzte beobachtete Variation war „Strecken von keiner Vorderextremität“, also ein Aufstehvorgang wie er bei Kühen physiologisch ist, hierbei wurde keine der Vorderextremitäten zu Beginn des Aufstehvorganges gestreckt, da dieser bei gebeugten Vorderextremitäten und Belastung der Karpalgelenke mit dem Anheben der Kruppe und Abdomen durch Strecken der Hintergliedmaßen ausgeführt wird. Diese Variante des Aufstehens korrelierte signifikant mit der Besonderheit „nicht Aufstehen“ können bzw. wollen (KKKT= -0,453\*\*, P=0,005), dem Auftreten eines „Pain face“ (KKKT=-0,324\*, P=0,046) sowie dem „Rutschen“ der rechten Hinterextremität (KKKT=-0,522\*\*, P=0,001).



**Abbildung 8** Pferd Nr.35 in rechter Brustbauchlage auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 in rechter Brustbauchlage auf Sand (rechts) mit jeweils dem linken Vorderbein in Extension in der Beurteilungsphase „Strecken der Vorderextremitäten“, in diesem Fall jeweils die freiliegende Vorderextremität. Eigene Abbildungen.

Der anschließende Schritt des Aufstehvorganges war das „Anheben der Brust“ (siehe Abb. 9). Das Nicht-Anheben der Brust korrelierte signifikant mit der Besonderheit „nicht Aufstehen“ (KKKT= 0,453\*\*, P=0,005) mit dem Punkt „Pain face“ (KKKT= 0,324\*, P=0,046), dem „Rutschen“ der rechten (KKKT= -0,522\*\*, P=0,002) Hinterextremität sowie dem „Strecken der freiliegenden Vorderextremität zuerst“ als ersten Punkt des Aufstehvorganges (KKKT= 0,479\*\*, P=0,004).



**Abbildung 9** Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage mit beiden Vorderextremitäten gestreckt und Beginn des „Anheben der Brust“. Eigene Abbildungen.

Als dritter Schritt des Aufstehvorganges wurde das „Ziehen der Vorderbeine bei Heben des Brustkorbes unter denselben“ (ZVBK) gewertet (siehe Abb.10). Abweichungen von diesem physiologischen Vorgang korrelierten signifikant mit dem „Rutschen“ der rechten Hinterextremität (KKKT=0,322\*, P=0,038), mit dem „Strecken der freiliegenden Vorderextremität zuerst“ (KKKT=0,438\*\*, P=0,005), „Strecken von keiner Vorderextremität“ als einer der vorhergehenden Schritte des Aufstehvorganges (KKKT=-0,357\*, P=0,023), sowie dem „Nicht-Anheben der Brust“ zum Aufstehen (KKKT=0,357\*, P=0,023).



**Abbildung 10** Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des dritten Schrittes des Aufstehvorganges „ziehen der Vorderbeine bei Heben des Brustkorbes unter denselben“, wobei dies bei Pferd Nr.35 weniger deutlich, eventuell aufgrund von verminderter Rutschfähigkeit der trockenen Wiese, ausgeführt wurde. Eigene Abbildungen.

Der vierte Schritt des Aufstehvorganges ist das „Anheben des Brustkorbes und Abdomen“ über den Boden (siehe Abb.11). Die nicht physiologische Ausführung dieses Schrittes korrelierte signifikant mit der Besonderheit „nicht Aufstehen“ (KKKT=0,453\*\*, P=0,005), mit dem „Pain face“ (KKKT=0,324\*, P=0,046), dem „Rutschen“ der rechten Hinterextremität (KKKT=0,522\*\*, P=0,001), dem initialen Schritt des Aufstehvorganges „Strecken der freiliegenden Vorderextremität zuerst“ (KKKT=0,479\*\*, P=0,004) sowie dem dritten Schritt des Aufstehvorganges „ZVBK“ (KKKT=0,357\*, P=0,023).



**Abbildung 11** Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des vierten Schrittes des Aufstehvorganges „Anheben des Brustkorbes und Abdomen“. Eigene Abbildungen.

Der fünfte Schritt des Aufstehvorganges ist das „Strecken der Hintergliedmaßen“ mithilfe von Streckung von Kopf und Nacken, um das zu erleichtern (siehe Abb.12). Abweichung der physiologischen Vorgangsweise korrelierten signifikant mit der „Körpermasse“ (KKKT= -0,314\*, P=0,045), mit den Lahmheitsgraden der Vorderextremitäten (links KKKT=0,365\*, P=0,018 und rechts KKKT=0,338\*, P=0,027), dem „Rutschen“ der rechten Hinterextremität (KKKT=0,349\*, P=0,03) und ob das Tier Medikamente in Form von „Opioiden“ erhalten hat (KKKT=0,354\*, P=0,03). Weiters korrelierten Abweichungen beim „Strecken der Hintergliedmaßen“ signifikant mit „Pain face“ (KKKT=0,462\*\*, P=0,004), dem „Entlasten einer Gliedmaße während des Aufstehvorganges“ (KKKT=0,369\*, P=0,02), dem „Verändern der Liegeposition“ (KKKT=0,397\*, P=0,011), dem „Strecken der freiliegenden Vorderextremität zuerst“ (KKKT=0,682\*\*, P=0) und auch dem „Strecken von keiner Vorderextremität“ (KKKT= -0,712\*\*, P=0). Des Weiteren korrelierte die jeweils physiologische Ausführung von „Strecken der Hintergliedmaßen“ des Aufstehvorganges mit dem mit dem zweiten Schritt „Anheben der Brust“ (KKKT=0,712\*\*, P=0) sowie dem dritten („ZVBK“: KKKT=0,447\*\*, P=0,04) und auch dem vierten („Anheben von Brustkorb und Abdomen“: KKKT=0,712\*\*, P=0) Schritt des Aufstehvorganges.





**Abbildung 12** Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des fünften Schrittes des Aufstehvorganges „Strecken der Hintergliedmaße“, wobei Pferd Nr.35 keine vollständige Streckung des rechten und keine vollständige Belastung des linken Vorderbeins, als Vorbereitung zum direkt nach dem Foto erfolgten Vorspringen zeigt. Eigene Abbildungen.

Der Median der Dauer des Aufstehvorgangs in Sekunden der einzelnen Pferde korrelierte signifikant mit der Kategorie des „Aufstehvorganges“ (KKKT=0,310\*, P=0,016), der Besonderheit „nicht Aufstehen“ zu können/wollen (KKKT=0,420\*\*, P=0,003), dem Vorhandensein einer „Lahmheit“ (KKKT=0,291\*, P=0,043), dem „Lahmheitsgrad“ an der linken Vorderextremität (KKKT=0,353\*\*, P=0,009) und dem „Verband“ an der linken Hinterextremität (KKKT=0,332\*, P=0,02). Des Weiteren korrelierte die „Dauer des Aufstehvorganges“ signifikant mit der „Einstreu“ (KKKT= -0,379\*\*, P=0,007) und dem „Untergrund“ der Liegefläche (KKKT=0,331\*, P=0,016) und dem Vorhandensein eines „Pain face“ (KKKT=0,311\*, P=0,029).

Die Aktivitäten, die die Pferde direkt nach dem Aufstehvorgang zeigten, wurden in 6 Gruppen „direkt nach dem Aufstehen“ (DNAUF) unterteilt (siehe Abb. 13).

Das erste beurteilte Verhalten der Tiere war „Bewegen“, also Gehen oder „Strecken“ des Rumpfs direkt nach dem Aufstehen. Dieses Verhalten korrelierte negativ und signifikant mit dem Vorhandensein von „Lahmheit“ (KKKT= -0,343\*, P=0,037), mit dem „Lahmheitsgrad“ der Hinterextremität (links: KKKT= -0,399\*, P=0,01 und rechts: KKKT= -0,309\*, P=0,048) und der Besonderheit „nicht Aufstehen“ zu wollen/können (KKKT= -0,326\*, P=0,044). Des Weiteren korrelierte das Bewegen oder Strecken nach dem Aufstehen negativ und signifikant mit der „EntlGMAUF“ (KKKT= -0,437\*\*, P=0,006) und auch dem „Rutschen“ mit den Vorderextremitäten (links KKKT= -0,330\*, P=0,037 und rechts KKKT= -0,306\*, P=0,046) während dem Aufstehvorgang.

Die zweite beurteilte Verhalten war das „Schütteln“ von Hals und Rumpf, aufgrund von vorangegangenem Wälzen oder Schlafen. Dieses Ereignis fand vermehrt tagsüber statt und

korrelierte signifikant mit der „Tageszeit“ der Beobachtung (KKKT= -0,442\*\*, P=0,005). Es korrelierte weiters signifikant mit den „Lahmheitsgraden“ der Vorderextremitäten (links KKKT= -0,310\*, P=0,046, rechts KKKT= -0,367\*, P=0,017) sowie der linken Hinterextremität (KKKT= 0,471\*\*, P=0,002). Des Weiteren korrelierte „DNAUF schütteln“ signifikant mit der „Einstreu“ (KKKT= 0,386\*, P=0,014), dem „Untergrund“ unter der Einstreu (KKKT= -0,501\*\*, P=0,001), sowie der Kategorie „Medikament“ (KKKT= -0,448\*\*, P=0,006) und zwar insbesondere ob sie eine medikamentöse Therapie mit „Entzündungshemmer“ (KKKT= -0,405\*, P=0,014) erhielten. „DNAUF schütteln“ korrelierte des Weiteren signifikant mit der Kategorie des „Niederlegvorganges“ (KKKT= 0,436\*\*, P=0,006), mit der „Dauer des Aufstehvorganges“ (KKKT= -0,350\*, P=0,015) sowie ob sich die Tiere „direkt nach dem Aufstehen streckten oder bewegten“ (KKKT= -0,475\*\*, P=0,004).

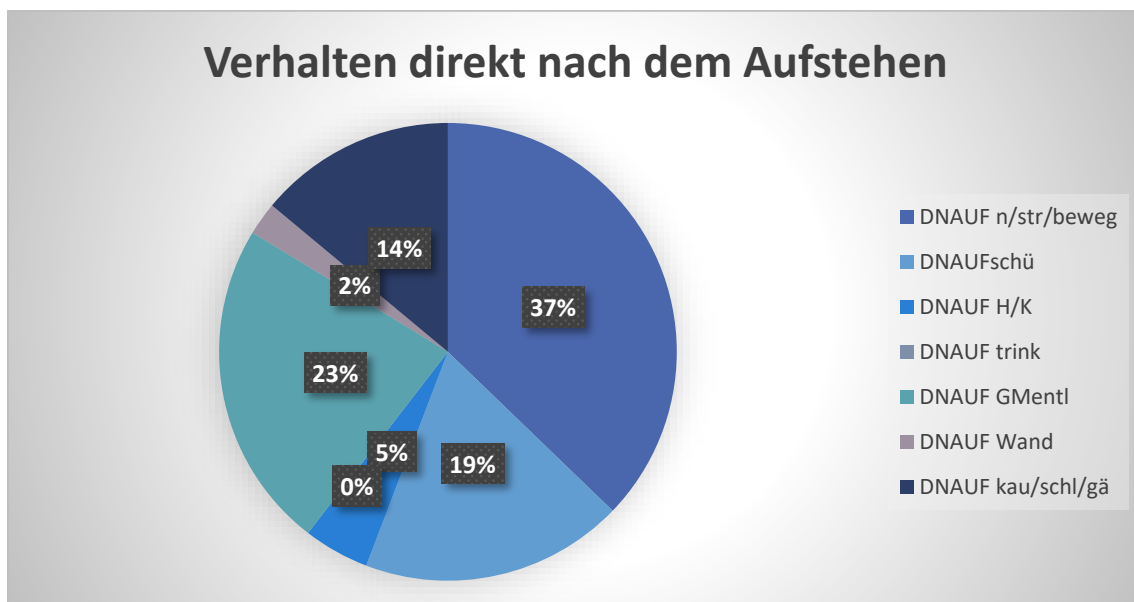
Einige Pferde wurden beobachtet, wie sie „direkt nach dem Aufstehen Harn oder Kot“ absetzten. Dieses Verhalten korrelierte positiv und signifikant mit der Kategorie „Huf“ (ob und welcher Beschlag angebracht war) der rechten Hinterextremität (KKKT=0,318\*, P=0,05), dem „Verband“ der rechten Hintergliedmaße (KKKT= 0,351\*, P=0,03), ob die Tiere die Medikamentenklasse „Opioide“ bekamen (KKKT=0,354\*, P=0,03) und dem „Entlasten einer Gliedmaße während dem Aufstehvorgang“ (KKKT=0,369\*, P=0,02).

Außerdem konnten einige Pferde beobachtet werden, die nach dem Aufstehvorgang eine oder auch die schmerzhafteste „Extremität entlasteten“. Das korrelierte positiv und signifikant mit der Körpermasse (KKKT=-0,378\*, P=0,015), dem Vorhandensein einer „Lahmheit“ (KKKT=0,419\*\*, P=0,01), dem „Lahmheitsgrad“ der Vorderextremität links (KKKT=0,381\*, P=0,013) und dem „Verband“ der rechten Hintergliedmaße (KKKT=0,530\*\*, P=0,001). Des Weiteren korrelierte „DNAUF Extremität entlasten“ signifikant mit dem „Entlasten einer Gliedmaße während dem Aufstehvorgang“ (KKKT= 0,851\*\*, P=0), mit dem Auftreten eines „Pain face“ (KKKT=0,341\*, P=0,034), dem „Verändern der Liegeposition während dem Liegen“ (KKKT=0,352\*, P=0,008), dem fünften Schritt des Aufstehvorganges „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT=0,428\*\*, P=0,008), dem Verhalten „DNAUF bewegen oder strecken“ (KKKT= -0,341\*, P=0,036) sowie mit „DNAUF Harn- oder Kotabsatz“ (KKKT=0,428\*\*, P=0,008).

Des Weiteren lehnten sich einige Tiere „direkt nach dem Aufstehen an der Wand“ an. Das korrelierte signifikant mit dem „Lahmheitsgrad“ der Hinterextremitäten (links KKKT=0,328\*, P=0,035; rechts KKKT=0,329\*, P=0,035), und damit, ob das Tier die Medikamentenklasse

„Opioide“ erhalten hat (KKKT=0,562\*\*, P=0,001). Des weiteren korrelierte „DNAUF an Wand anlehnen“ signifikant mit der Besonderheit „nicht Aufstehen“ (KKKT=0,390\*, P=0,016), dem Auftreten eines „Pain face“ (KKKT=0,324\*, P=0,046), dem Auftreten von „Verletzungen“ (KKKT=0,697\*\*, P=0), dem „Rutschen“ der linken Vorderextremität (KKKT=0,340\*, P=0,032) sowie der Hinterextremitäten (links KKKT=0,398\*, P=0,013; rechts KKKT=0,585\*\*, P=0) und auch mit der Besonderheit „Kotabsatz im Liegen“ (KKKT=0,697\*\*, P=0).

Außerdem konnten einige Pferde beobachtet werden, die direkt nach dem Aufstehvorgang „kauten, schleckten oder gähnten“ oder auch direkt „trinken“ gingen. Für diese Verhalten gab es keine signifikanten Korrelationen zu den anderen erhobenen Parametern.



**Abbildung 13** Dargestellt sind die errechneten Prozent der Mediane der Einzelbeobachtung pro Tier, von den 38 Tieren die beim Aufstehen beobachtet wurden. Es wurden die folgenden Verhaltensweisen direkt nach dem Aufstehen (DNAUF) notiert: nichts tun, Strecken und Bewegen (n/str/beweg), Schütteln (schü), Harn- oder Kotabsatz (H/K), Trinken (trink), Entlasten einer Gliedmaße (GMentl), Anlehnen an der Wand (Wand), Kauen, Schlecken und Gähnen (kau/schl/gä).

#### 4.1.2 Niederlegen

Bei 12 Pferden konnte das Niederlegen beobachtet werden. Zwei dieser 12 Pferde konnten mehrmals (zwei- bzw. dreimal) beim Niederlegen beobachtet werden. Aus diesem Grund wurden hier auch die Mediane der Beurteilung der Beobachtungen weiterverwendet. Sowohl in der Klinik der Veterinärmedizinischen Universität Wien als auch in der Pferdeklinik Gessertshausen (D) konnten von jeweils nur einem Pferd ein Niederlegvorgang beobachtet werden, alle weiteren Niederlegvorgänge konnten in der gewohnten Umgebung von und bei Privatpersonen beobachtet werden weshalb es hier auch deutliche Unterschiede bezüglich des Untergrunds oder auch Einstreu sowie dem Wälzen gab.

Die Mediane der Dauer des Niederlegens in Sekunden korrelierten mit der Kategorie des „Aufstehens“ (1 zügig und schwungvoll bis 5 unnatürlicher Aufstehvorgang, z.B. Verweilen auf den Karpalgelenken) (KKKT=0,487\*, P=0,048), mit dem „Alter“ der Pferde (KKKT=0,857\*\*, P=0), der „Körpermasse“ (KKKT= -0,571\*, P= 0,036), der Art des „Problems“ ob akut oder chronisch (KKKT= 0,597\*, P=0,019), ob eine „Lahmheit“ vorhanden war (KKKT= 0,620\*, P=0,023) und auch mit der „Lahmheit“ der rechten Hinterextremität (KKKT= 0,505\*, P=0,044).

Das „Wälzen“ (siehe Abb.14) konnte bei 10 der 12 Pferden teilweise bis zu dreimal beobachtet werden, wobei sich die jeweiligen Vorgänge des einzelnen Pferdes nicht veränderten. Die Mediane davon korrelierten gleichermaßen mit der Kategorie „Huf“ der rechten als auch der linken Vorderextremität (KKKT= -0,668\*, P=0,016), mit dem „Lahmheitsgrad“ der linken Vorderextremität (KKKT= 0,716\*\*, P=0,007), mit der „Einstreu“ (KKKT= -0,626\*, P=0,018), mit dem „Untergrund“ unter der Einstreu wie z.B. Beton oder Matten (KKKT= 0,592\*, P=0,023) und der Präsenz eines „Pain face“ (KKKT= 0,611\*, P=0,025), mit der „Dauer des Aufstehens“ in Sekunden (KKKT= 0,570\*, P=0,022) und auch mit dem „ZVBK“ des Aufstehvorganges (KKKT= 0,588\*, P=0,028).



**Abbildung 14** Pferd Nr.35 auf Wiese (links und Mitte) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) beim Wälzen und rollen „über den Rücken“ als „Wohlfühlverhalten“ da dies deren ständige Umgebung und Haltung (Weidehaltung in der Gruppe) war. Eigene Abbildungen.

Der Vorgang des Niederlegens erfolgt nach einem bestimmten Schema und wurde in mehreren Einzelschritten beurteilt. Als erstes wurde das „Prüfen des Bodens“ (siehe Abb. 15) mittels Kopfsenken, Herumgehen und Drehen oder auch Scharren bewertet. Dies korrelierte signifikant mit dem „Lahmheitsgrad“ der linken Vorderextremität (KKKT=0,719\*\*, P=0,008), dem Vorhandensein eines „Pain face“ (KKKT=0,573\*, P=0,038) und der Kategorie des „Niederlegvorganges“ (KKKT= 0,531\*, P=0,013).



**Abbildung 15** Pferd Nr.37 beim „Prüfen des Bodens“ vor dem Niederlegvorgang. Eigene Abbildung.

Die nächsten Schritte des Niederlegens unterteilten sich in Versammeln der Gliedmaßen unter den Rumpf des Pferdes, Beginn des Beugens der Extremitäten, Senken der Brust mit anschließendem Folgen des Abdomens und der Hinterhand. Sowohl „Versammeln der Gliedmaßen“, als auch „Beginn des Beugens der Extremitäten“ und das „Folgen von Abdomen und Hinterhand“ (siehe Abb. 16 und Abb.17) korrelierte positiv und signifikant mit dem „Lahmheitsgrad“ der Vorderextremität rechts (KKKT= 0,606\*, P=0,037), damit ob die Tiere „Medikamente“ bekamen (KKKT=0,674\*, P=0,025), dem Vorhandensein eines „Pain face“ (KKKT=0,724\*, P=0,014), der „Veränderung der Position während dem Liegen“ (KKKT=0,724\*, P=0,014), sowie dem Schritt des Aufstehvorganges „ZVBK“ (KKKT=0,606\*, P=0,037).



**Abbildung 16** Pferd Nr.31 (links) auf Sand beim „Versammeln der Gliedmaßen“ sowie Pferd Nr.38 (rechts) auf Wiese beim „Beugen der Extremitäten“ zum Niederlegen. Eigene Abbildungen.



**Abbildung 17** Pferd Nr.31 bei „Beugen der Extremitäten“ (links), das „Senken der Brust“ (Mitte) und, nach anschließendem „Folgen von Abdomen und Hinterhand“, das „Liegen in Brustbauchlage“ (rechts). Eigene Abbildungen.

Des Weiteren wurde beurteilt ob direkt nach dem Niederlegen das Einnehmen einer „Seitenlage“ (ja/nein) beobachtet werden konnte. Die „Seitenlage“ (siehe Abb. 18) korrelierte signifikant mit dem „Lahmheitsgrad“ der linken Vorderextremität ( $KKKT=0,606^*$ ,  $P=0,037$ ), der Kategorie „Huf“ der linken Hinterextremität ( $KKKT=-0,724^*$ ,  $P=0,014$ ) und dem Vorhandensein eines „Pain face“ ( $KKKT=0,592^*$ ,  $P=0,045$ ).



*Abbildung 18 Pferd Nr.38 Mittags beim Liegen in Seitenlage links. Eigene Abbildung.*

## 4.2 Verlauf der Ergebnisse von 3 Einzeltieren

Aufgrund von Veränderungen der Therapie wie Medikamente, dem Beschlag oder dem Grad der Erkrankung konnten bei gewissen Einzeltieren eine Veränderung der Aufstehvorgänge beobachtet werden. Am Beispiel von 3 Einzeltieren mit den häufigsten Beobachtungen, wurden die intraindividuellen Korrelationen der beobachteten Parameter der Aufstehvorgänge des jeweiligen Tieres miteinander verglichen.

### 4.2.1 Pferd Nummer 6

Dieser Patient litt unter einem akuter Hufrehe. Er konnte gesamt sechsmal in einem Zeitraum von vier Tagen (10.-14.02.2020) während jeweils eines Aufstehvorganges beobachtet werden. Bei diesem Fall konnte neben der signifikanten Korrelation ( $KKKT=0,818^*$ ,  $P=0,045$ ) der „Lahmheit“ vorne links mit der „Lahmheit“ vorne rechts keine weiteren Korrelationen mit den untersuchten Parametern festgestellt werden.

### 4.2.2 Pferd Nummer 8

Dieses Pferd wurde auf Grund einer Verletzung an der rechten Hinterextremität behandelt. Ein septisches Krongelenk nach einer Wunde war operativ versorgt worden und wurde mit einem Robert Jones Verband gestützt. Während der 5 beobachteten Aufstehvorgänge im Zeitraum von 24 Stunden konnte eine deutliche Entlastung der betroffenen Gliedmaße wahrgenommen werden. Es gab bei diesem Pferd keine signifikanten Korrelationen zwischen den erhobenen Parametern.

### 4.2.3 Poitou-Esel Nummer 19

Dieses Tier wurde aufgrund einer Hufrehe vorne beidseits mit deutlicher Hufbeinabsenkung und Rotation behandelt. Aufgrund des wechselhaften Ansprechens auf die Therapien wurde mehrmalig eine Veränderung der Versorgung der Vorderextremitäten mit Hufverbänden, Castverbänden beziehungsweise Hufschuhen vorgenommen. Insgesamt konnte dieser Patient achtmal in einem Zeitraum von sieben Tagen (05-12.02.2020) liegend beobachtet werden. Aus diesem Grund kamen unterschiedliche Beurteilungen zustande (siehe Abb. 19). Einmal konnte in Folge kein Aufstehvorgang beobachtet werden, da dieser bei diesem Tier häufig auch durch zusätzliche Motivation nicht stattfand.

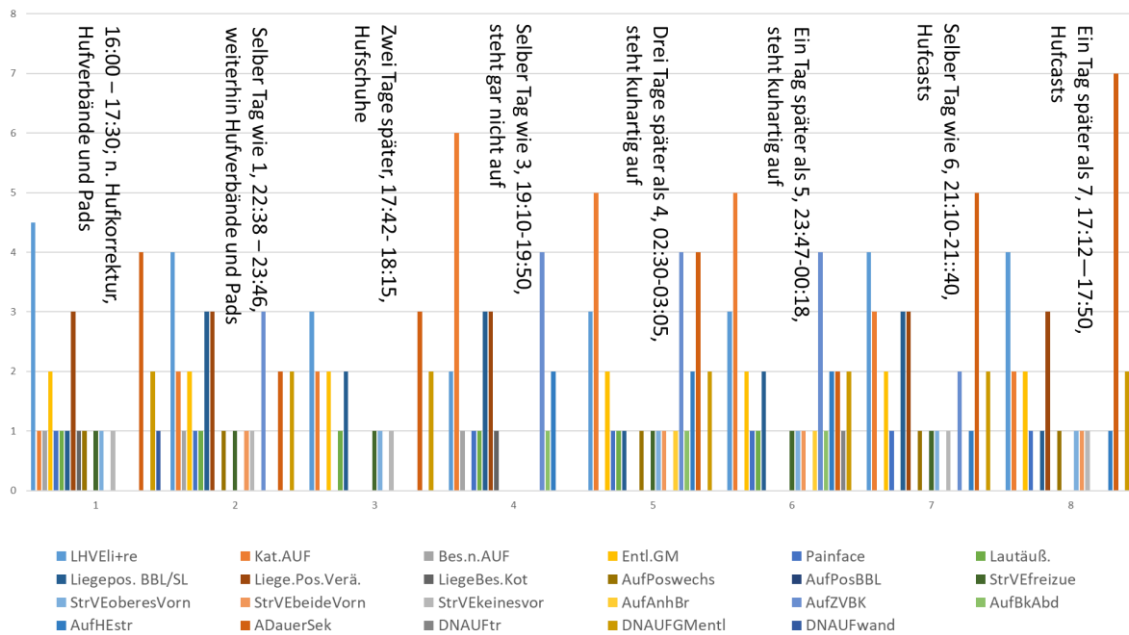
Das Besondere an diesem Patienten war, dass er in der Beobachtung 5 und in der Beobachtung 6 jeweils auf den gebeugten Karpalgelenken verharrte bis die Hinterextremitäten gestreckt waren, und erst dann, die Vorderextremitäten streckte; dieses Aufstehverhalten entspricht dem eines Rindes und wurde mit der äußert pathologischen Aufstehkategorie 5 (von 6) bewertet. Diese zwei Aufstehvorgänge fanden allerdings nicht zum Zeitpunkt der am höchsten bewerteten Lahmheit beider Vorderextremitäten statt, sondern wenige Tage nach dem Beginn des Verwendens von Hufschuhen. Mit dieser Versorgung mit Hufschuhen wurde auch eine deutliche Steigerung der Bewegungsmotivation beobachtet, der Esel lief flott beim Führen, und zeigte einen geringeren Wendeschmerz als zuvor, nämlich einen geringgradigen Wendeschmerz. Nach Auffallen dieser abnormen Aufstehbewegung wurde das Tier anstelle der Hufschuhe mit Castverbänden an den Hufen versorgt. Hierauf zeigte es wieder ein pferdeartiges Aufstehen, wenn auch mit Entlastung der Gliedmaßen und anderen abnormen Verhaltensweisen, sowie deutlich verlängerter Aufstehdauer.

Auf Grund dieser stark unterschiedlichen Arten Aufzustehen, ergaben sich einige signifikante Korrelationen. Die Kategorie für den Ablauf des „Aufstehvorganges“ korrelierte signifikant negativ mit den „Lahmheitsgraden“ der Vordergliedmaßen (KKKT= -0,783\*, P=0,014), was bedeutet, dass das Tier in Momenten der deutlicheren Lahmheit näher beim physiologischen Aufstehvorgang war. In Zusammenhang mit dieser Aufstehvariante steht auch die Korrelation der Kategorie des Aufstehvorgangs mit anderen, chronologisch angeordneten und in der Reihenfolge bewerteten Parametern wie dem „Nicht-Strecken von den Vordergliedmaßen“ (KKKT= -0,767\*, P=0,042), nachfolgend dem „Anheben der Brust“ (KKKT=0,767\*, P=0,042), „ZVBK“ (KKKT=0,783\*, P=0,014), dem „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ (KKKT=0,791\*, P=0,021), sowie zuletzt dem „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT=0,846\*\*, P=0,009), was beim Aufstehen in der Art eines Rindes eine sehr frühe Bewegung ist.



Aus dem engen Zusammenhang der einzelnen Anteile des chronologisch korrekten Aufstehens ergaben sich noch weitere Korrelationen dieser Anteile. Das „Strecken keiner der Vorderextremitäten“ als ersten Schritt des Aufstehvorganges korrelierte negativ und signifikant mit dem „Anheben der Brust“ (KKKT= -0,767\*, P=0,042) und dem „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT= -0,791\*, P= 0,040). Das „Anheben der Brust“ korrelierte positiv und signifikant mit dem „Ziehen der Vorderextremitäten unter den Brustkorb“ (KKKT= 0,767\*, P= 0,042) und dem „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT= 0,791\*, P= 0,040). Das „Ziehen der Vorderextremitäten unter den Brustkorb“ korrelierte positiv und signifikant mit dem „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ (KKKT= 0,862\*, P=0,019) und dem „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT= 0,698\*, P=0,036). Das „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ korrelierte signifikant mit dem „Strecken der Hintergliedmaßen“ (KKKT= 0,845\*, P= 0,016) und der „Lahmheit der Vordergliedmaßen“ (KKKT= -0,716\*, P=0,042).

Die Besonderheit „nicht Aufstehen“ zu wollen/können korrelierte in diesem Tier signifikant mit der „Besonderheit während des Liegens Kot abzusetzen“ (KKKT=0,745\*, P=0,049). Bezüglich der „Dauer des Aufstehvorganges“ konnte eine negative und signifikante Korrelation zu den „Lautäußerungen während des Liegens und Aufstehens“ (KKKT= -0,679\*, P=0,043) hergestellt werden, das heißt das Tier gab mehr Laute von sich, wenn es zum Aufstehen nur kurze Zeit brauchte. Das „Positionswechseln vor dem Aufstehen“ korrelierte signifikant mit den „Lahmheitsgraden“ der linken und rechten Vordergliedmaßen (KKKT=0,716\*, P=0,042).



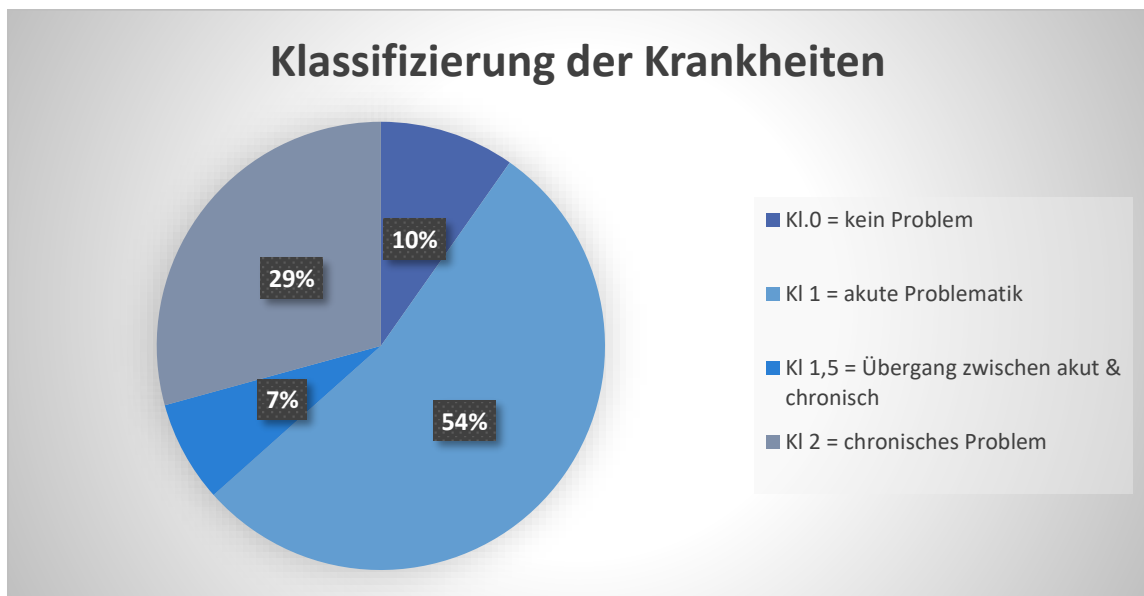
**Abbildung 19** Die sich verändernden Beurteilungen der einzelnen Beobachtungen von Tier Nr.19 werden hier dargestellt. Um dies übersichtlicher zu gestalten wurde eine Darstellung immer gleichbleibender Parameter verzichtet. Der Tag, die Tageszeit sowie relevante sich verändernde Merkmale oder therapeutische Maßnahmen wurden zusätzlich beigefügt. Dargestellt sind: die „Lahmheit“ der Vorderextremitäten links und rechts (LHVli+re; LH-Grad 0-5), die „Kategorie des Aufstehvorganges“ (Kat.AUF; 0nbB,1phys.bis 5pathol.,6keinAUF), die Besonderheit „nicht aufstehen“ zu können/wollen (BES.n.AUF; 0nein, 1ja), das „Entlasten einer/der erkrankten Gliedmaße während dem Aufstehvorgang“ (Entl.GM; 0nein, 1eineGM, 2erkrankte GM), das Vorhandensein von „Lautäußerungen“ (Lautäuß; 0nein, 1ja) und das Vorhandensein eines „Pain face“ (Painface; 0nein, 1ja), die „Liegeposition“ zu Beginn der Beobachtung (Liegepos.BBL/SL; 1liSL, 2liBBL, 3reSL, 4reBBL), die „Veränderung der Position während dem Liegen“ (Liege.Pos.Verä.; 0 nein, 1 wälzen auf einer Seite, 2Seitenwechsel mit Wälzen über Rücken, 3 mehrmaliges Wechsel zw BBL&SL), die „Besonderheit im Liegen Kot“ abzusetzen (LiegeBes.Kot; 0nein, 1ja), ein „Positionswechsel“ direkt vor dem Aufstehvorgang (AufPoswechs.;0nein, 1von SL in BBL, 2Wälzen, 3Probleme in BBL zu kommen, 4Seitenwechsel), Aufstehen aus der Brustbauchlage (AufPosBBL; 0ja, 1nein), beim ersten Schritt des Aufstehvorganges per se das „Strecken der freiliegenden“ also oben liegenden Vorderextremität zuerst (AufStrVEfreizue; 0ja, 1nein), „obere/freiliegende Vorderextremität schon vorne“ (StrVEoberesVorn; 0ja, 1nein), „beide Vorderextremitäten schon nach vorne gestreckt“ zu haben (AufStrVEbeideVorn; 0ja, 1nein), das „Strecken keiner Vorderextremität“ vor den Körper (AufStrVEkeins; 0ja, 1nein), anschließend das „Anheben der Brust“ (AufAnhBr; 0ja, 1nein), das darauffolgende „Ziehen der Vordergliedmaßen unter den Brustkorb“ (AufZVBK;0ja, 1sprunghaft/ruckartig, 2tretend, 3ein Bein deutlich Entlastend durch Halshaltung, 4nein), das „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ vom Boden (AufBkAbd; 0ja, 1nein), das „Austrecken von den Hinterbeinen“ (AufHEstr.; 0ja, 1sprunghaft, 2nein), die „Dauer“ des Aufstehvorganges gemessen in Sekunden (ADauerSek.), direkt nach dem Aufstehen zeigte dieses Tier: „trinken“ (DNAUFtr; 0nein, 1ja), das „Entlasten einer bzw. mehrerer Extremitäten“ (DNAUFGMentl.; 0nein, 1irgendein Bein, 2erkrankte(n) Gliedmaße(n)), sowie sich „an der Wand anlehnen“ (DNAUFwand; 0nein, 1ja).

### 4.3 Vergleich der gesunden, akut und chronisch erkrankten Pferde

Die 41 beobachteten Patienten wurden in akut und chronisch erkrankte sowie gesunde Tiere unterteilt (siehe Abb. 20). Insgesamt befanden sich 22 akut erkrankte und 12 chronisch erkrankte Tiere in dieser Studie. Vier Pferde wurden als gesund beurteilt und hatten keine Erkrankung oder orthopädische Auffälligkeiten. Drei Pferde wurden als Übergang von akut zu chronisch eingeteilt und konnten deshalb nicht in diesen Vergleich integriert werden.

In Bezug auf die beim Aufstehen und Niederlegen erhobenen Parameter ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen drei Gruppen.

Die Unterteilung der Tiere nach ihrer Erkrankungsdauer bzw. Gesundheit spiegelte sich auch in Unterschieden ihrer Haltung. So konnte ein signifikanter Unterschied bei dem Vergleich von gesunden gegen akut erkrankten Tieren in der Kategorie „Einstreu“ ( $P=0,006$ ) festgestellt werden, wobei von den vier gesunden Tieren jeweils zwei auf der Wiese und zwei im Sand beobachtet werden konnten. Die meisten Pferde mit akuten Erkrankungen befanden sich in einer der beiden erwähnten Kliniken, und so standen 18 der 22 Tiere mit akuten Erkrankungen auf Sägespänen und vier auf Stroh. Des Weiteren zeigte sich ein analoger, signifikanter Unterschied bezüglich dem „Untergrund“ unter der Einstreu bei Vergleich von akut gegen chronisch kranke ( $P=0,003$ ) sowie gesunde gegen akut erkrankte Tiere ( $P=0,06$ ). Die gesunden konnten wie schon erwähnt auf der Wiese und im Sand beobachtet werden. Akut erkrankte befanden sich alle in einer Boxenhaltung mit dem Beton als Untergrund in ihren Boxen unter der Einstreu. Chronisch erkrankte Pferde konnten sowohl in Kliniken als auch in privaten Haltungen beobachtet werden. Aufgrund von teilweise geringgradigen orthopädischen Erkrankungen konnte hier eine größere Varianz des Untergrundes beobachtet werden. Von den zwölf Tieren befand sich eines auf der Wiese, fünf wurden im Sand beobachtet, eines hatte eine Matte als Untergrund in der Box und bei den restlichen fünf befand sich unter der Einstreu Beton. Bezüglich der Therapie mit „Medikamenten“ konnte ebenfalls ein signifikanter Unterschied ( $P=0,45$ ) zwischen gesunden und akut kranken Pferden festgestellt werden. Dies ist naheliegend, da keines der gesunden Pferde Medikamente erhielt, jedoch 17 der 22 akut erkrankten Tiere medikamentös therapiert wurden.



**Abbildung 20** Klassifizierung (KI.) der Erkrankungen der 41 beobachteten Tiere in Prozent

#### 4.4 Vergleich von als lahm und als nicht lahm beurteilten Pferden

In dieser Studie wurden 15 Pferde im Median der Beobachtungen als nicht lahm und 26 Pferde im Median der Beobachtungen als lahm beurteilt. Von diesen zwei Gruppen wurden jeweils die Medianwerte verglichen. Es zeigte sich ein (zwangsläufiger) signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen lahm/nicht lahm in den Kriterien „Lahmheitsgraden“ der Gliedmaßen (vorne links/vorne rechts/hinten links:  $P=0,002$ ; hinten rechts:  $P=0,011$ ), wobei bei jedem Bein zumindest einmal bei einem Tier in der Gruppe der als lahm beurteilten Pferde das Maximum des Lahmheitsgrades Kategorie 5 vorhanden war. Es zeigte sich bei den als lahm beurteilten Pferden eine signifikant häufigere Entlastung einer Gliedmaße beim Aufstehen ( $P=0,004$ ), ein signifikant häufigeres Auftreten eines „Pain face“ ( $P=0,004$ ) und ein signifikant häufigeres „Rutschen“ ( $P=0,040$ ) der rechten Vordergliedmaße während dem Aufstehvorgang sowie auch ein signifikant häufigeres „Entlasten der Gliedmaße nach dem Aufstehen“ ( $P=0,031$ ), wobei von den 15 als nicht lahm beurteilten Pferden nur ein Tier nach dem Aufstehen eine Gliedmaße entlastete, während von den 26 als lahm beurteilten Pferden 20 eine Gliedmaße nach dem Aufstehen entlasteten. Lahme Pferde legten sich signifikant ( $P=0,023$ ) langsamer hin als nicht lahme Pferde. Als Median brauchten lahme Tiere fünf Sekunden, mit einem Minimum von zwei und einem Maximum von sechs Sekunden zum Niederlegen. Im Vergleich dazu brauchten nicht lahme Pferde im Median nur zwei Sekunden. Hier war die Spanne zwischen Minimum zwei und Maximum drei Sekunden wesentlich geringer.

Das mediane Alter der lahmen Pferde in dieser Studie war in der Klasse 10-15 Jahre, bei den nicht lahmen Pferden in der Klasse 5-10 Jahre wobei sowohl bei den lahmen als auch nicht lahmen Tieren alle Altersklassen vertreten waren mit dem jeweils jüngsten Tier unter 4 Jahren und dem ältesten über 20 Jahren.

## 5 Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, in wie fern sich ein Unterschied im Liegeverhalten und Aufstehvorgang von Pferden mit Störungen des Bewegungsapparates im Vergleich zu Pferden ohne Auffälligkeiten dokumentieren lässt.

Die vorliegende Studie zeigt, dass ein solcher Unterschied im Liege- und Aufstehverhalten von orthopädisch auffälligen Tieren in vielen einzelnen Charakteristika gefunden werden konnte. Dies ist ein Hinweis darauf, dass es sinnvoll sein kann, auch diese Aspekte in zukünftige Beurteilungen von Pferden hinsichtlich ihrer orthopädischen Gesundheit zu berücksichtigen. Die Lehrmeinung, dass „die Beurteilung liegender bzw. festliegender Pferde und des Aufstehverhaltens hat in der Lahmheitsdiagnostik beim Pferd keine Bedeutung“ habe (Kramer et al. 2018), kann somit nicht vollständig bestätigt werden. Eine Berücksichtigung des Liegeverhaltens ist insbesondere deswegen von Vorteil, weil Besitzer sehr häufig dazu detaillierte Aussagen machen können auch wenn ihnen die Kenntnisse zur genauen Lahmheitsbeurteilung fehlen, da diese wie vielfach festgestellt wurde, selbst für Studierende der Veterinärmedizin schwierig ist (Schieder et al. 2020). Eine weitere Möglichkeit ist die Beobachtung des Aufsteh- und Liegeverhaltens mit den in den Pferdeställen vermehrt installierten Videoüberwachungen.

Von den 90 Beobachtungen in dieser Studie konnten 55 zwischen 08:00-20:00 Uhr und 35 von 20:00-08:00 Uhr gemacht werden. Eine Beobachtung der stationären Patienten in den Kliniken wurde also tags und nachts durchgeführt. Die Tiere die privat vor Ort oder durch ihre Besitzer beobachtet werden konnten, waren vor allem untertags während der Aufenthaltsdauer der Besitzer im jeweiligen Heimatstall liegend vorgefunden worden. Somit ist zumindest für die untersuchte Pferdepopulation der Privatpferde die Anwesenheit der Besitzer untertags kein Hindernis sich nieder zu legen, oder liegen zu bleiben. Dies ergänzt vorangegangene Studien, die meist nur nachts in gewissen Zeitabschnitten durchgeführt wurden (Boyd et al. 1988, Chung et al. 2018, DuBois et al. 2015). Somit liegen viele Pferde bevorzugt untertags, und bei gesunden Tieren konnte in der vorliegenden Studie vermutlich auch die REM Schlafphase beobachtet werden, die nur in Seitenlage vorkommen kann (Dallaire und Ruckebusch 1974a, Ruckebusch 1972), was dafür spricht, dass sich diese Tiere sicher fühlten (Williams et al. 2008).

In der vorliegenden Studie konnten von den meisten Pferden nur Eigenbeobachtungen verwertet werden, da eine Videoaufnahme auf Grund von Datenschutz einschränkungen nur mit einem Einverständnis aller Beteiligten möglich gewesen wäre (DSGVO, 2018). Nur in den Fällen, in denen die BesitzerInnen oder TierhalterInnen ein Video zur Verfügung stellten, wurde eine Videoanalyse zur Datenerhebung verwendet. Diese Vorgangsweise ermöglichte auf der anderen Seite eine unkomplizierte Aufnahme von Daten auch von privat gehaltenen Pferden in ihrer natürlichen/gewohnten Umgebung, was eine Reduktion des Einflusses durch stressabhängige Veränderungen des normalen Liegeverhaltens aufgrund von Transport und Eingewöhnung (Dallaire 1986, Raabymagle und Ladewig 2006) hat. Vorangegangene Studien zu diesem Thema hatten durchwegs die Möglichkeit der Videoanalyse (Baumgartner 2012, Köster 2015), und häufig auch das Schaffen einer möglichst reizarmen Umgebung (Köster 2015) welche vor allem unter Klinikbedingungen nicht möglich war, weshalb eine eventuell reduzierte Ruhedauer der Probanden bei der Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht außer Acht zu lassen ist. Eine durchgehende, 24 Stunden dauernde, Beobachtung als einzelne Person war zur Datenerhebung allerdings so nicht möglich. Aus diesem Grund konnte in dieser Studie auch nichts zu der Anzahl von Liegeereignissen innerhalb von 24 Stunden oder auch nicht ausreichend aussagekräftig den Verlauf der Liegeereignisse während der Therapie und damit Veränderungen dieses Liegeverhaltens dokumentiert werden.

Die Besonderheit „nicht Aufstehen“ bzw. sich „nicht Niederlegen“ zu wollen konnte nur bei orthopädisch auffälligen Pferden beobachtet werden. Dieses Niederlegen aller orthopädisch unauffälliger Pferde ist möglicher Weise auch mit den für Pferde passenden Haltungsbedingungen, die den derzeitigen Vorschriften entsprechen (BGBl. II Nr. 485/2004), zu erklären, da keine Pferde in Anbindehaltung in Ständern etc. beobachtet wurden. Zwei der Equiden, die „nicht Aufstehen“ wollten/konnten zeigten nach einer langen, als Überwindungsphase interpretierten, Dauer der Aufstehvorbereitungen, einen unnatürlichen Aufstehvorgang. Sie streckten keine der Vordergliedmaßen vor den Körper, sondern standen wie bei Kühen beschrieben (Kramer et al. 2018, Tucker 2009, Zambelis et al. 2019) mit den Hinterextremitäten zuerst auf. Die Besonderheit sich „nicht niederlegen“ zu wollen/können (Chaplin und Gretgrix 2010, Stachurska et al. 2016, Zeitler-Feicht und Prantner 2000) konnte bei zwei Pferden, die sich den gesamten Zeitraum der Beobachtungen nicht niederlegten, beobachtet werden. Diese zwei Patienten zeigten deutliche orthopädische Veränderungen, wie hochgradig vermehrt gefüllte Gelenke (vor allem an den Hinterextremitäten) oder auch eine Ruptur der Musculus fibularis tertius. Dass das „nicht Niederlegen“ möglicher Weise aus

der vom Tier erwarteten Unfähigkeit sich niederzulegen oder aufzustehen, oder Schmerzhaftigkeit beim Niederlegen oder Aufstehen entsteht, kann in der vorliegenden Studie nicht bewiesen werden, ist jedoch naheliegend (Bertone 2006). Dies spricht für die vermehrte Belastung der Hintergliedmaßen und den Kraftaufwand der beim Einknicken zum Niederlegen notwendig ist. Ein Tier mit einem Cast an der Vordergliedmaße nach einer operierten Fesselbeinfraktur legte sich immer nur nach dem frischen Einstreuen der Box nieder, welches das Bevorzugen eines trockenen und weichen Untergrunds hervorhebt (Lürzel 2020). Dieses Tier zeigte auch eine deutliche Entlastungshaltung bei dem anschließenden Aufstehvorgang.

Die Schlafphasen des Pferdes wurden in den letzten Jahren in einigen Dissertationen genauer erforscht (Güntner 2010, Kalus 2014). Der Tiefschlaf ist sowohl im Liegen als auch im Stehen möglich. Für den erholsamen REM Schlaf des Pferdes ist jedoch das Niederlegen essentiell (Güntner 2010, Kalus 2014, Lürzel 2020). Ist dies aufgrund von Schmerzen, Stress oder sonstigen Faktoren nicht möglich, können Komplikationen wie „Sleep deprivation“ (Bertone 2006, Kiefner 2016) auftreten. Hierbei fallen Pferde im Stehen aufgrund von erhöhter Müdigkeit in den REM Schlaf, der mit totaler Muskelrelaxation einhergeht (Bertone 2006, Heleski et al. 2002, Lürzel 2020). Dies kann dann zum Sturz des Pferdes führen, was eine Gefahr für Mensch und Tier darstellt. Aus diesen Gründen ist die Beobachtung des Schlafverhaltens der Pferde, und auch die möglichst vollständige Vermeidung von Stress und Schmerzen sowie die Bereitung eines möglichst attraktiven und geschützten Schlafplatzes bei erkennbarem Widerstand des Pferdes sich niederzulegen, notwendig.

Physiologischer Weise beginnt ein Niederlegvorgang mit dem „Prüfen des Bodens“ um die optimale Stelle zu finden (Raabymagle und Ladewig 2006). Dies konnte in der vorliegenden Studie bei lahmen Tieren weniger häufig als bei nicht lahmen Tieren beobachtet werden. Sie zeigten weniger drehen, herumgehen und scharren bevor sie sich niederlegten. Die entspricht einer Parallele zum im orthopädischen Untersuchungsgang wesentlichen Wendeschmerz (Ross 2011) und zeigte sich meist in Kombination mit dem „Pain face“. Tiere, die sich schlechter beziehungsweise langsam niederlegten (Kategorie sowie Dauer Niederlegen) wiesen häufig eine Lahmheit an einer der beiden Hinterextremitäten auf. Krümmen der Wirbelsäule, Versammeln der Gliedmaßen unter dem Körper und anschließendes Beugen der Gliedmaßen wird durch Steifigkeit oder Schmerz deutlich erschwert da es bis zu einem gewissen Grad der Beugeproben entspricht, wo idealer Weise eine Kraft von 100 Newton (Kramer et al. 2018) angewendet wird. Hierbei zeigten sich die häufigsten Abweichungen in der Flüssigkeit des Niederlegvorganges der beobachteten Pferde in dieser Studie. Wie schon



bei Dallaire und Ruckebusch (1974a) sowie Ireland et al. (2011a) beschrieben, bestätigte sich, dass ältere Pferde sich schwerer und vor allem seltener niederlegten. Es wurde jedoch auch von Fällen älterer Tiere berichtet, die das Niederlegen vermieden, da sie Schwierigkeiten bei dem Aufstehvorgang hatten. Dies kann durchaus mit den, bei älteren Tieren häufiger auftretenden Lahmheiten zusammenhängen, da nicht alle Lahmheiten erkannt werden, insbesondere nicht bei älteren Pferden, die auf mehreren Beinen Lahmheiten aufweisen (Ireland et al. 2011a, b). Im Vergleich dazu wurde schon in vorangegangenen Studien beschrieben (Dallaire 1986, Dallaire und Ruckebusch 1974a, Duncan 1980), dass juvenile Tiere (je nach Alter) ein vermehrtes Liegeverhalten zeigen. Des Weiteren wurde bei Fohlen häufig physiologischer Weise ein Aufstehvorgang wie es bei Kühen beschrieben ist beobachtet (Köster 2015, Obergfell 2013). Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie Fohlen nicht integriert.

Das Wälzen stellt meist ein Komfortverhalten dar (Pilliner et al. 2002). Es soll zur Körperpflege aber auch zur Lockerung der Muskulatur dienen (Hansen et al. 2007), und so konnten deutlich lahme Tiere (über einem Lahmheitsgrad von 2,5/5) in der vorliegenden Studie nicht beim Wälzen beobachtet werden. Außerdem scheint der Untergrund das Liegeverhalten und damit auch das Wälzen deutlich zu beeinflussen (Zeitler-Feicht 2015). Ein Wälzen konnte meist auf Sand (acht von zwölf Beobachtungen der zehn Pferde) oder etwas weniger häufig auf Wiese (drei von zwölf Beobachtungen) beobachtet werden, wobei ein Wälzen auch nach frischem Einstreuen der Box bei zwei der beobachteten, lahmen Tiere zum Niederlegen und bei einem davon sogar zum Wälzen führte, möglicher Weise um die Einstreu mit ihrem Geruch zu bedecken (Pilliner et al. 2002).

Im Vergleich zu dem zuvor berichteten Wälzen als zu beobachtender Wohlfühlparameter oder auch in vorangegangenen Studien berichtete Möglichkeit um von der Wand wegzukommen (Chung et al. 2018, Hansen et al. 2007, Pedersen et al. 2004) konnte in den Kliniken bei Pferden mit Lahmheiten der Vordergliedmaßen ein häufiger Positionswechsel (Wechsel zwischen Brust-Bauchlage und Seitenlage) vor dem Aufstehvorgang beobachtet werden. Diese Tiere veränderten auch häufiger ihre Liegeposition. Ein Zusammenhang der Lahmheiten mit der Versorgung beider Vorderextremitäten mit Hufverbänden, Hufschuhen oder Castverbänden konnte erkannt werden, was eine beidseitige Erkrankung der Vordergliedmaßen, wie zum Beispiel eine Hufrehe, widerspiegelt. Diese Pferde zeigten außerdem häufig einen als pathologisch eingeschätzten Aufstehvorgang oder sogar die Besonderheit „nicht Aufstehen“ zu wollen/können, das Vorhandensein eines „Pain face“,

Entlastungshaltungen der Gliedmaße während dem Aufstehvorgang sowie Lautäußerungen und Verletzungen. Des Weiteren wurde ein Zusammenhang mit der Therapie mit Opioiden beobachtet, was für deutlich schmerzhaftere Erkrankungen und damit auf das Vermeiden von zusätzlichen schmerzhaften und belastenden Bewegungen hindeutet. Eine weitere Besonderheit war, dass diese Tiere sogar beim Kotabsatz im Liegen beobachtet wurden, was bei gesunden Equiden sehr selten beobachtet wird. Insbesondere bei der Hufreheerkrankung ist das sehr lange Liegen typisch für einen höheren Schmerzgrad, was dem spezifischen Grad Obel 4 der Bewegungseinschränkung der Hufreheerkrankung entspricht (Menzies-Gow et al. 2010).

Der Aufstehvorgang eines Pferdes, also eines zumeist schweren Tieres, belastet beim Hochstemmen vor allem die Hinterextremitäten, über denen sich in dieser Zeit der Körperschwerpunkt befindet, da sich die Körpersegmente und somit deren Massen (Buchner et al. 2000) nahe des Beckens befinden. Die Vorderextremitäten werden zunächst in einem deutlichen Winkel zum Boden belastet und nehmen erst wenn das Becken die Endhöhe erreicht hat, die volle Last auf. Somit ist erklärbar, dass Pferde mit einer Lahmheit eine Entlastung einer Extremität während des Aufstehvorganges sowie auch danach zeigten, weshalb sich lahme Pferde auch direkt nach dem Aufstehen selten bewegten oder streckten. Des Weiteren zeigten sie häufig ein „Pain face“. Der Aufstehvorgang sowie der Niederlegvorgang dauerte länger, dies zeigt einen verminderten Schub der Hinterextremitäten oder aber auch eine längere Entscheidungsphase des Pferdes bis zum endgültigen Aufstehen. Diese Verzögerung des Aufstehens ist auch durch den direkt nach dem Aufstehen stattfindenden Harn und Kotabsatz dokumentiert. Ein gesundes Pferd setzt 10 bis 12 mal pro Tag (Zeitler-Feicht 2015) Kot ab, nur durch das Vermeiden bzw. Verzögern des Aufstehens, also eine verlängerte Liegedauer ist ein direkt danach zu beobachtendes Absatzverhalten zu erklären. Eine derart verlängerte Liegedauer wurde für das Rind in Kombination mit vermindertem Wohlfühlparameters sowie möglicher Weise durch Schmerz bewirkten Aversion zum Positionswechsel im Liegen und verlängerter Aufstehdauer beobachtet (Zambelis et al. 2019), was die Schlussfolgerungen der vorliegenden Studie unterstützt.

Dies bestätigt indirekt die in der vorliegenden Studie verwendete Kategorisierung des Kotabsatzes im Liegen als häufig pathologischen Vorgang, wie er auch bei neurologischen Patienten vorkommt.

Mit Hilfe der vorliegenden Studie konnte eindeutig ein Einfluss von orthopädischen Erkrankungen auf das Liege- und Aufstehverhalten aufgezeigt werden. Es gibt einen Zusammenhang zwischen den in der klinischen Untersuchung aufgefallenen Abnormalitäten von einzelnen oder auch mehreren Extremitäten oder des Gangbilds und dem Liege- und Aufstehverhalten dieser Pferde (Seitenlage, Minderverwendung einer Extremität, Vermeidung einer Liegeposition, Nutzung der Wand beim Niederlegen oder Aufstehen, etc.). Des Weiteren konnte bestätigt werden, dass eine Korrelation der Abweichungen von der Norm des Bewegungsapparates oder der Abnormität des Gangbilds und dem Grad der Abweichung des Pferdes vom normalen Liege- bzw. Aufstehverhalten besteht.

## 6 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es das Liege- und Aufstehverhalten von Equiden genauer zu untersuchen und einen Zusammenhang zu den in der klinischen Untersuchung aufgefallenen Gangabnormalitäten zu eruieren. Es konnte bestätigt werden, dass orthopädisch auffällige und schmerzhafte Pferde ein anderes Liege- und Aufstehverhalten zeigen als gesunde Tiere.

Dazu wurde ein Untersuchungsprotokoll anhand von Beobachtungen für die physiologischen Abläufe für den Niederleg-, Liege- und Aufstehvorgang entworfen und sowohl Pferde tagsüber als auch nachts in der Veterinärmedizinischen Universitätsklinik Wien, der Tierklinik Gessertshausen (Deutschland) als auch in einigen Privatställen beobachtet. Neben den allgemeinen Kriterien zur Population, die untersucht wurde, wie zB. Alter, Körpermasse, etc. sind insbesondere Kriterien zur Pathologie des Aufstehens und Niederlegens untersucht worden. Um möglichst genaue Informationen zu erhalten wurden des Weiteren die betreuenden TierpflegerInnen und TierärztInnen zu den Tieren befragt, bei denen über einen längeren Zeitraum kein Liegeverhalten beobachtbar war.

Es konnten insgesamt 41 Pferde 90-mal beobachtet werden. Besonderheiten wie „nicht Aufstehen“ oder auch „nicht Niederlegen“ wollen/können wurden notiert. Tiere die als lahm beurteilt wurden zeigten häufiger eine Entlastungshaltung einer Gliedmaße während und auch nach dem Aufstehvorgang. Die Lahmheit spiegelte sich auch in der Dauer in Sekunden des Niederlegens wider, sie variierte bei lahmen Pferden stark und dauerte im Median signifikant länger als bei nicht lahmen Tieren.

Das Liegeverhalten und die Qualität des Aufstehens ist ein bisher noch nicht ausreichend beachteter Aspekt der orthopädischen Gesundheit des Pferdes. Weitere Untersuchungen sind dazu notwendig.

## 7 Extended summary

### **Differences in the lying down and standing up behaviour of horses with locomotor disorders**

The aim of the present study was to examine the recumbency and standing-up behaviour in more detail and to investigate a possible connection between characteristics of these behaviours and gait abnormalities noticed in the clinical examination. With the present study, we could confirm that orthopaedically abnormal and painful horses show a different lying down and standing-up behaviour than healthy animals.

For the purpose of this study, a scoring sheet was designed based on observations of the physiological processes for lying down and getting up. Horses were observed sporadically during the day and during the night in the Veterinary Medicine University Hospital Vienna, the Veterinary Clinic Gessertshausen (Germany) and as well in some private stables. In addition to the general criteria for the population that was studied, such as e.g. age and body mass, criteria for the pathology of standing-up and lying down behaviours were specifically studied. In order to obtain additional information about the animals in which no lying behaviour could be observed over a longer period, grooms and veterinarians that were taking care of these horses were interviewed. The results were calculated and then the median values were taken forward, as some horses were observed more than once.

A total of 41 horses were observed a total of 90 times. Abnormalities such as not wanting to get up or to lay down at all were noted. Animals judged to be lame were more likely to show reduced or no weight bearing of a limb during and after the stand-up procedure. Lameness was also reflected in the duration of the process of lying down, it varied greatly in lame horses and the median duration was significantly longer in lame than in non-lame horses. The longest duration of the process of lying down was six seconds in the lame horses and two seconds in the non-lame horses. The duration of the process of getting up was significantly shorter in non-lame horses with a maximum of seven seconds than in lame horses with a maximum of 15 seconds. Severely lame horses often showed a longer period of changing between sternal and lateral recumbency, interpreted as deliberation, before they stood up.

The lying behaviour and the quality of getting up is an aspect of the orthopaedic health of the horse that has not yet been sufficiently taken into account. Further research is needed.

## 8 Literaturverzeichnis

- Baumgartner M. 2012. Liegeverhalten von Pferden im Offenlaufstall auf unterschiedlichen Bodenmaterialien (Gummimatten, Späne und Sand) [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität. 248.
- Baumgartner M, Zeitler-Feicht MH, Wöhr A-C, Wöhling H, Erhard MH. 2015. Lying behaviour of group-housed horses in different designed areas with rubber mats, shavings and sand bedding. *Pferdeheilkunde*, 31 (3): 211–220.
- Baumgartner W, Christen C, Gauly M, Hildebrandt N, Kölle P, Moritz A, Pees M, Schuh M, Schusser G, Sipos W, Wittek T. 2018. Allgemeiner Klinischer Untersuchungsgang. In: Baumgartner W, Wittek T. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. Neunte Auflage. Stuttgart: Enke Verlag. 50-166
- Belling TH. 1990. Sleep patterns in the horse. *Equine Practice*, 12 (8): 22–27.
- Bertone JJ. 2006. Excessive drowsiness secondary to recumbent sleep deprivation in two horses. *Equine Practice*, 22 (1): 157–162.
- Boyd LE, Carbonaro DA, Houpt KA. 1988. The 24-Hour Time Budget of Przewalski Horses. *Animal Behaviour Science*, 21: 5–17.
- Buchner HH, Obermüller S, Scheidl M. 2000. Body centre of mass movement in the sound horse. *The Veterinary journal*, 160 (3): 225–234.
- Bundesgesetzblatt (BGBl) II, Nr. 485/2004, Anlage 1 Tierhaltungsverordnung <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003820> (Zugriff 12.02.2021)
- Caanitz H, O'Leary L, Houpt K, Petersson K, Hintz H. 1991. Effect of exercise on equine behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 31: 1–12.
- Chaplin SJ, Gretgrix L. 2010. Effect of housing conditions on activity and lying behaviour of horses. *Animal*, 4 (5): 792–795.
- Chung ELT, Khairuddin NH, Azizan TRPT, Adamu L. 2018. Sleeping patterns of horses in selected local horse stables in Malaysia. *Journal of Veterinary Behavior*, 26: 1–4.
- Cohen J. 1992. A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1): 155–159.
- Dallaire A. 1986. Rest Behavior. *Equine Practice*, 2 (3): 591–607.
- Dallaire A, Ruckebusch Y. 1974a. Sleep Patterns in the Pony with Observations on Partial Perceptual Deprivation. *Physiology and Behavior*, 12: 789–796.
- Dallaire A, Ruckebusch Y. 1974b. Sleep and Wakefulness in the Housed Pony under different dietary conditions, 1 (38): 65–71.
- DuBois C, Zakrajsek E, Haley DB, Merkies K. 2015. Validation of triaxial accelerometers to measure the lying behaviour of adult domestic horses. *Animal*, 9 (1): 110–114.
- Duncan P. 1980. Time-Budgets of Camargue Horses II. Time-Budgets of Adult Horses and Weaned Sub-Adults. *Behaviour*, 72 (1-2): 26–48.
- Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) 2018 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj?locale=de> (Zugriff 02.02.2021)

- Elmas CR, Cruz AM, Kerr CL. 2007. Tilt table recovery of horses after orthopedic surgery: fifty-four cases (1994-2005). *Veterinary surgery*, 36 (3): 252–258.
- Franci P, Leece EA, Brearley JC. 2006. Post anaesthetic myopathy/neuropathy in horses undergoing magnetic resonance imaging compared to horses undergoing surgery. *Equine veterinary journal*, 38 (6): 497–501.
- Gardner RB. 2011. Evaluation and management of the recumbent adult horse. *Equine practice*, 27 (3): 527–543.
- Gleerup KB. 2018. Assessing pain in horses. In *Practice*, (40): 457–463.
- Gleerup KB, Forkman B, Lindegaard C, Andersen PH. 2015. An equine pain face. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 42 (1): 103–114.
- Güntner K-U. 2010. Polysomnographische Untersuchung zum Schlafverhalten des Pferdes [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität. 132.
- Hansen MN, Estvan J, Ladewig J. 2007. A note on resting behaviour in horses kept on pasture: Rolling prior to getting up. *Applied Animal Behaviour Science*, 105 (1-3): 265–269.
- Heleski C, Shelle A, Nielsen B, Zanella A. 2002. Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 78: 291–302.
- Haupt KA, O'Connell MF, Haupt TA, Carbonaro DA. 1986. Night-time behavior of stabled and pastured peri-parturient ponies. *Applied Animal Behaviour Science*, 15: 103–111.
- Hunter L, Haupt KA. 1989. Bedding Material Preferences of Ponies. *Journal of animal science*, 67: 1986–1991.
- Ireland JL, Clegg PD, McGowan CM, Duncan JS, McCall S, Platt L, Pinchbeck GL. 2011a. Owners' perceptions of quality of life in geriatric horses: a cross-sectional study. *animal welfare*, 20: 483–495.
- Ireland JL, Clegg PD, McGowan CM, Platt L, Pinchbeck GL. 2011b. Factors associated with mortality of geriatric horses in the United Kingdom. *Preventive veterinary medicine*, 101 (3-4): 204–218.
- Kalus M. 2014. Schlafverhalten und Physiologie des Schlafes beim Pferd auf der Basis polysomnographischer Untersuchungen [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität. 204.
- Kiefner LC. 2016. Untersuchungen zu Schlafstörungen beim Pferd: Narkolepsie versus REM-Schlafmangel [Dissertation]. München: Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität. 154.
- Klein L. 1990. Anesthetic Complications in the Horse. *Equine Practice*, 6 (3): 665–692.
- Köster J. 2015. Der Einfluss unterschiedlicher Einstreumaterialien und Einzelboxhaltungssysteme auf das Liegeverhalten von Pferde [Dissertation]. Hannover: Tierärztliche Hochschule. 138.
- Kramer M, Kofler J, Lischer C, Pees M, Rheinfeld S. 2018. Orthopädischer Untersuchungsgang. In: Baumgartner W, Wittek T. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. Neunte Auflage. Stuttgart: Enke Verlag. 178-230.

- Licka TF. 2011. Differentiation of ataxic and orthopedic gait abnormalities in the horse. *Equine practice*, 27 (3): 411–416.
- Lürzel S. 2020. Verhalten von Pferden. Vorlesungsunterlage Tierverhalten. Veterinärmedizinische Universität Wien.
- Mayhew J. 2008. *Large Animal Neurology*. Zweite Auflage. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 453.
- Menzies-Gow NJ, Stevens KB, Sepulveda MF, Jarvis N, Marr CM. 2010. Repeatability and reproducibility of the Obel grading system for equine laminitis. *The Veterinary record*, 167 (2): 52–55.
- Mills DS, Eckley S, Cooper JJ. 2000. Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. *Animal Science*, 70: 95–106.
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E. 2004. Muskeln der Hinter- oder Beckengliedmaße. In: Frewein J, Wille K-H, Wilkens H. *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Band I: Bewegungsapparat. Achte Auflage. Stuttgart: Parey, 515-516.
- Obergfell J. 2013. Einfluss von Strukturelementen auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung unter Berücksichtigung des Aggressionsverhaltens [Dissertation]. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig. 132.
- Pedersen GR, Søndergaard E, Ladewig J. 2004. The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *Journal of Equine Veterinary Science*, 24 (4): 153–158.
- Pilliner S, Elmhurst S, Davis Z. 2002. *The horse in motion*. Erste Auflage. Oxford: Blackwell Science, 179-191.
- Plönzke K, Detering M. 2020, ClipMyHorse.TV: [https://www.clipmyhorse.tv/de\\_DE/academy/lesson/16423515bda1fb4de7d52d50ce0eb6b4?category=horse\\_and\\_rider&sub\\_category=health](https://www.clipmyhorse.tv/de_DE/academy/lesson/16423515bda1fb4de7d52d50ce0eb6b4?category=horse_and_rider&sub_category=health) (Zugriff 16.02.2021)
- Raabymagle P, Ladewig J. 2006. Lying Behavior in Horses in Relation to Box Size. *Scientific Paper*, 26 (1): 11-17.
- Richey MT, Holland MS, McGrath CJ, Dodman NH, Marshall DB, Court MH, Norman WM, Seeler DC. 1990. Equine Post-anesthetic Lameness A Retrospective Study. *Veterinary Surgery*, 5 (19): 392–397.
- Ross M. 2011. Movement. In: Ross M und Dyson S. *Diagnosis and management of lameness in the horse*. Zweite Auflage. St.Louis, Mo: Elsevier Saunders. 64-80.
- Ruckebusch Y. 1972. The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. *Animal Behaviour*, 20: 637–643.
- Schieder K, Zsoldos RR, Dippel M, Siedler C, Tichy A, Licka TF. 2020. Use of Physical Self-Experience for Teaching Lameness Evaluation: Short-Term Effects on Lameness Evaluation of Horses with Mild Forelimb Lameness by Novice Veterinary Students. *Journal of veterinary medical education*, 47 (3): 342–355.
- Stachurska A, Kowalska N, Kolstrung R, Pluta M. 2016. Time of lying in the horse with regard to its sex and system of management. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 15 (2): 77–86.



Tönjes J. 2020. Ab ins Traumland. St.Georg, 20 (11): 78-81.

Trim CM. 1973. Post-anaesthetic Forelimb Lameness in Horses. Equine veterinary journal, 5 (2): 71–76.

Tucker CB. 2009. Behaviour of Cattle. In: Jensen P. The ethology of domestic animals: an introductory text. Zweite Auflage. Wallingford: CABI. 151-160.

Williams DC, Aleman M, Holliday TA, Fletcher DJ, Tharp B, Kass PH, Steffey EP, LeCouteur RA. 2008. Qualitative and quantitative characteristics of the electroencephalogram in normal horses during spontaneous drowsiness and sleep. Journal of veterinary internal medicine, 22 (3): 630–638.

Zambelis A, Gagnon-Barbin M, St John J, Vasseur E. 2019. Development of scoring systems for abnormal rising and lying down by dairy cattle, and their relationship with other welfare outcome measures. Applied Animal Behaviour Science, 220: art.no.104858.

Zeitler-Feicht M. 2015. Handbuch Pferdeverhalten: Ursachen, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten. Dritte Auflage. Stuttgart: Ulmer. 318.

Zeitler-Feicht MH, Prantner V. 2000. Recumbence resting behaviour of horses in loose housing Systems with open yards [in German]. Arch.Tierz. 4: 327–335.

## 9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<b>Abbildung 1</b> Darstellung der Altersklassen (Kl.) in Jahren (J.) in Prozent der 41 Probanden .....	20
<b>Abbildung 2</b> Darstellung der Klassen (Kl.) der Körpermasse der 41 Probanden in Prozent	20
<b>Abbildung 3</b> Mediane der Lahmheitsgrade der beiden Vorderextremitäten (VE) der Probanden im Vergleich in Prozent, auf der x-Achse sind die Lahmheitsgrade nach dem Beurteilungsschema der AAEP, auf der y-Achse die errechneten Prozent der 41 beobachteten Tiere .....	21
<b>Abbildung 4</b> Mediane der Lahmheitsgrade der beiden Hinterextremitäten (HE) der Probanden im Vergleich in Prozent, auf der x-Achse sind die Lahmheitsgrade nach dem Beurteilungsschema der AAEP, auf der y-Achse die errechneten Prozent der 41 beobachteten Tiere .....	21
<b>Abbildung 5</b> Darstellung der 41 Probanden, die während der Beobachtungen nicht unter bzw. unter Medikamenteneinfluss standen, in Prozent. ....	22
<b>Abbildung 6</b> Prozentuelle Darstellung der Medikationsklassen die an die 22 Probanden mit Medikation verabreicht wurden. Pro Pferd wurden auch mehrere Medikationen verabreicht. Unter „Entzündungshemmer“ wurden Nichtsteroidale Entzündungshemmer und Corticosteroide, unter „Magenschutz“ Omeprazol und Sucralfat, unter „Opioide“ Methadon, Butorphanol und Morphinum, unter „Gelenktherapie“ Hyaluron und Triamcinolon und unter „andere Medis“ Medikationen von denen kein Einfluss auf das Liegeverhalten angenommen wurde wie z.B Antibiotika, Clenbuterol, Dembroxin, Pergolidum, etc. zusammengefasst. ....	22
<b>Abbildung 7</b> Liegepositionen wie Seitenlage (SL) oder Brustbauchlage (BBL) auf der jeweiligen Seite (li./re.) zu Beginn jeder Beobachtung (einzelne Tiere bei mehrmaliger Beobachtung mehrmalig inkludiert) errechnete Prozent der 83 Einzelbeobachtungen der 39 liegend beobachteten Tiere.....	23
<b>Abbildung 8</b> Pferd Nr.35 in rechter Brustbauchlage auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 in rechter Brustbauchlage auf Sand (rechts) mit jeweils dem linken Vorderbein in Extension in der Beurteilungsphase „Strecken der Vorderextremitäten“, in diesem Fall jeweils die freiliegende Vorderextremität. Eigene Abbildungen.....	25
<b>Abbildung 9</b> Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage mit beiden Vorderextremitäten gestreckt und Beginn des „Anheben der Brust“. Eigene Abbildungen.....	26
<b>Abbildung 10</b> Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des dritten Schrittes des Aufstehvorganges „ziehen der Vorderbeine bei Heben des Brustkorbes unter denselben“, wobei dies bei Pferd Nr.35 weniger deutlich, eventuell aufgrund von verminderter Rutschfähigkeit der trockenen Wiese, ausgeführt wurde. Eigene Abbildungen. ....	26
<b>Abbildung 11</b> Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des vierten Schrittes des Aufstehvorganges „Anheben des Brustkorbes und Abdomen“. Eigene Abbildungen.....	27
<b>Abbildung 12</b> Pferd Nr.35 auf Wiese (links) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) aus der rechten Brustbauchlage bei Durchführung des fünften Schrittes des Aufstehvorganges „Strecken der Hintergliedmaße“, wobei Pferd Nr.35 keine vollständige Streckung des rechten und keine vollständige Belastung des linken Vorderbeins, als Vorbereitung zum direkt nach dem Foto erfolgten Vorspringen zeigt. Eigene Abbildungen.....	28

<b>Abbildung 13</b> Dargestellt sind die errechneten Prozent der Mediane der Einzelbeobachtung pro Tier, von den 38 Tieren die beim Aufstehen beobachtet wurden. Es wurden die folgenden Verhaltensweisen direkt nach dem Aufstehen (DNAUF) notiert: nichts tun, Strecken und Bewegen (n/str/beweg), Schütteln (schü), Harn- oder Kotabsatz (H/K), Trinken (trink), Entlasten einer Gliedmaße (GMentl), Anlehnen an der Wand (Wand), Kauen, Schlecken und Gähnen (kau/schl/gä).....	30
<b>Abbildung 14</b> Pferd Nr.35 auf Wiese (links und Mitte) bzw. Pferd Nr.31 auf Sand (rechts) beim Wälzen und rollen „über den Rücken“ als „Wohlfühlverhalten“ da dies deren ständige Umgebung und Haltung (Weidehaltung in der Gruppe) war. Eigene Abbildungen. ....	32
<b>Abbildung 15</b> Pferd Nr.37 beim „Prüfen des Bodens“ vor dem Niederlegvorgang. Eigene Abbildung.....	32
<b>Abbildung 16</b> Pferd Nr.31 (links) auf Sand beim „Versammeln der Gliedmaßen“ sowie Pferd Nr.38 (rechts) auf Wiese beim „Beugen der Extremitäten“ zum Niederlegen. Eigene Abbildungen.....	33
<b>Abbildung 17</b> Pferd Nr.31 bei „Beugen der Extremitäten“ (links), das „Senken der Brust“ (Mitte) und, nach anschließendem „Folgen von Abdomen und Hinterhand“, das „Liegen in Brustbauchlage“ (rechts). Eigene Abbildungen. ....	33
<b>Abbildung 18</b> Pferd Nr.38 Mittags beim Liegen in Seitenlage links. Eigene Abbildung. ....	34
<b>Abbildung 19</b> Die sich verändernden Beurteilungen der einzelnen Beobachtungen von Tier Nr.19 werden hier dargestellt. Um dies übersichtlicher zu gestalten wurde eine Darstellung immer gleichbleibender Parameter verzichtet. Der Tag, die Tageszeit sowie relevante sich verändernde Merkmale oder therapeutische Maßnahmen wurden zusätzlich beigefügt. Dargestellt sind: die „Lahmheit“ der Vorderextremitäten links und rechts (LHVli+re; LH-Grad 0-5), die „Kategorie des Aufstehvorganges“ (Kat.AUF; 0nbB,1phys.bis 5pathol.,6keinAUF), die Besonderheit „nicht aufstehen“ zu können/wollen (BES.n.AUF; 0nein, 1ja), das „Entlasten einer/der erkrankten Gliedmaße während dem Aufstehvorgang“ (Entl.GM; 0nein, 1eineGM, 2erkrankte GM), das Vorhandensein von „Lautäußerungen“ (Lautäuß; 0nein, 1ja) und das Vorhandensein eines „Pain face“ (Painface; 0nein, 1ja), die „Liegeposition“ zu Beginn der Beobachtung (Liegepos.BBL/SL; 1liSL, 2liBBL, 3reSL, 4reBBL), die „Veränderung der Position während dem Liegen“ (Liege.Pos.Verä.; 0 nein, 1 wälzen auf einer Seite, 2Seitenwechsel mit Wälzen über Rücken, 3 mehrmaliges Wechsel zw BBL&SL), die „Besonderheit im Liegen Kot“ abzusetzen (LiegeBes.Kot; 0nein, 1ja), ein „Positionswechsel“ direkt vor dem Aufstehvorgang (AufPoswechs.;0nein, 1von SL in BBL, 2Wälzen, 3Probleme in BBL zu kommen, 4Seitenwechsel), Aufstehen aus der Brustbauchlage (AufPosBBL; 0ja, 1nein), beim ersten Schritt des Aufstehvorganges per se das „Strecken der freiliegenden“ also oben liegenden Vorderextremität zuerst (AufStrVEfreizue; 0ja, 1nein), „obere/freiliegende Vorderextremität schon vorne“ (StrVEoberesVorn; 0ja, 1nein), „beide Vorderextremitäten schon nach vorne gestreckt“ zu haben (AufStreVEbeideVorn; 0ja, 1nein), das „Strecken keiner Vorderextremität vor den Körper (AufStrVEkeins; 0ja, 1nein), anschließend das „Anheben der Brust“ (AufAnhBr; 0ja, 1nein), das darauffolgende „Ziehen der Vordergliedmaßen unter den Brustkorb“ (AufZVBK;0ja, 1sprunghaft/ruckartig, 2tretend, 3ein Bein deutlich Entlastend durch Halshaltung, 4nein), das „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ vom Boden (AufBkAbd; 0ja, 1nein), das „Austrecken von den Hinterbeinen“ (AufHEstr.; 0ja, 1sprunghaft, 2nein), die „Dauer“ des Aufstehvorganges gemessen in Sekunden (ADauerSek.), direkt nach dem Aufstehen zeigte dieses Tier: „trinken“ (DNAUFtr; 0nein, 1ja), das „Entlasten einer bzw. mehrerer Extremitäten“ (DNAUFGMentl.; 0nein, 1irgendein Bein, 2erkrankte(n) Gliedmaße(n)), sowie sich „an der Wand anlehnen“ (DNAUFwand; 0nein, 1ja). ....	37

<b>Abbildung 20</b> Klassifizierung (Kl.) der Erkrankungen der 41 beobachteten Tiere in Prozent .....	39
---	----

<b>Tabelle 1:</b> Unten und auf der Folgeseite angeführt sind alle beobachteten Tiere, die Anzahl der Beobachtungen pro Tier, die in die Medianberechnung eingeflossen ist, wie oft das Aufstehen und Niederlegen beobachtet werden konnte, Besonderheiten wie nicht Aufstehen (n.AUF), nicht Niederlegen wollen/können (n.NL) oder auch das Wälzen und die während dem Beobachtungszeitraum tierärztlich erhobenen Lahmheitsgrade von 0-5 (LH, eine Zahl von z.B. 2-4 entstand aufgrund von mehrfacher Beobachtung an verschiedenen Tagen) der Pferde an den einzelnen Extremitäten (vorne links [VL], vorne rechts [VR], hinten links [HL], hinten rechts [HR]). .....	15
--	----

# Anhang

## Anhang I Untersuchungsprotokoll

Das einheitliche Untersuchungsprotokoll zur Dokumentation des Tieres sowie der Beobachtungen von Niederleg-, Liege- und Aufstehvorgängen

Datum

Pferdenname: \_\_\_\_\_ NR.Datenbank: \_\_\_\_\_

Alter: \_\_\_\_\_

Gewicht: \_\_\_\_\_

Rasse: \_\_\_\_\_

Temperament: \_\_\_\_\_

Aufenthaltsdauer Klinik: seit \_\_\_\_\_

### Problem

akut	<input type="checkbox"/>	chronisch	<input type="checkbox"/>	multiple	<input type="checkbox"/>
VE	<input type="checkbox"/> li	HE	<input type="checkbox"/> li	_____	
	<input type="checkbox"/> re	HE	<input type="checkbox"/> re	_____	

<b>Einstreu</b>	Späne	<input type="checkbox"/>	Stroh	<input type="checkbox"/>	<b>Untergrund</b>	Matte	<input type="checkbox"/>
	Tiefstreu	<input type="checkbox"/>	Sand	<input type="checkbox"/>		Beton	<input type="checkbox"/>

<b>Hufe</b>	VE	HE	Zusätzliche Information:
Beschlag (Eisen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Spezialbeschlag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Hufverband	<input type="checkbox"/> li/re	<input type="checkbox"/> li/re	_____
Barhuf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Verband:

Medikamente:

Zusätzliche Infos TIS:

PHMA:

Liegeverhalten:

Lahmheit:

Haltungssystem Zuhause		Einstreu Zuhause	
Box	<input type="checkbox"/>	Späne	<input type="checkbox"/>
Box +Paddock	<input type="checkbox"/>	Stroh	<input type="checkbox"/>
Offenstall	<input type="checkbox"/>	Anderes	<input type="checkbox"/>
Koppel	<input type="checkbox"/>		

**Liegedauer:** \_\_\_\_\_

**Verzicht auf das Liegen:** \_\_\_\_\_

**Niederlegen**

Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Bemerkungen:

Prüfen des Bodens (Herumgehen/ –drehen mit gesenkten Kopf)	<input type="checkbox"/>	_____
Versammeln der GM (dorsalkonvexe Krümmung des Rückens) unter dem Rumpf	<input type="checkbox"/>	_____
Senken von Kopf und Hals, Beginn alle Extremitäten zu beugen	<input type="checkbox"/>	_____
Senken der Brust (als erstes auf dem Boden)	<input type="checkbox"/>	_____
Abdomen und Hinterhand folgen	<input type="checkbox"/>	_____
rechte Brust-Bauchlage	<input type="checkbox"/>	_____
linke Brust-Bauchlage	<input type="checkbox"/>	_____
Wälzen	<input type="checkbox"/>	_____
über BBL in rechte Seitenlage	<input type="checkbox"/>	_____
über BBL in linke Seitenlage	<input type="checkbox"/>	_____

Dauer: \_\_\_\_\_

**Beurteilung des Niederlegens in 3 Kategorien:**

Kategorie 0: kein Niederlegen beobachtbar

Kategorie 1: zügiges niederlegen ohne stocken

Kategorie 2: kurzes verweilen mit allen GM versammelt unter dem Körper

Kategorie 3: verzögerter Vorgang, verlangsamtes niederlegen, zittern der GM nach versammeln unter dem Körper/ bei senken der Brust

Kategorie 4: kein Niederlegen des Pferdes

→ Kategorie: \_\_\_\_\_

**Liegeposition- Ursprünglich Ausgangslage (Beginn der Beobachtung)**

	<i>ja</i>	<i>nein</i>	<i>Bemerkungen</i>
Brust-Bauchlage links	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Brust-Bauchlage rechts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Seitenlage links	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Seitenlage rechts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Veränderung d. Position vor d. Aufstehen (Seitenwechsel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Häufigkeit</i> _____

**Aufstehen**

Uhrzeit: \_\_\_\_\_

Wälzen	<input type="checkbox"/>	_____
linke Brust-Bauchlage	<input type="checkbox"/>	_____
rechte Brust-Bauchlage	<input type="checkbox"/>	_____
Strecken der Vorderbeine vor Brust	<input type="checkbox"/>	_____
links zuerst	<input type="checkbox"/>	_____
rechts zuerst	<input type="checkbox"/>	_____

- Anheben der Brust  \_\_\_\_\_
- zieht beim Hochheben des Brustkorbes die Vorderbeine unter denselben  \_\_\_\_\_
- Brustkorb und Abdomen von Boden abgehoben  \_\_\_\_\_
- Hinterbeine ausgestreckt, Streckung von Kopf & Nacken um HE zu entlasten  \_\_\_\_\_
- Schütteln  \_\_\_\_\_
- Dauer : \_\_\_\_\_

### Besonderheiten beim Aufstehen & Niederlegen

	<i>ja</i>	<i>nein</i>	<i>Beobachtungen:</i>
Entlastung einer GM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Entlastung erkrankter GM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pain face			
vor d. Aufstehen/ während d. Liegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
während dem Aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
nach dem Aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lautäußerungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Verletzungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Rutschen: VE	li <input type="checkbox"/>		_____ Kat.:__
	re <input type="checkbox"/>		_____ Kat.:__
	HE li <input type="checkbox"/>		_____ Kat.:__
	re <input type="checkbox"/>		_____ Kat.:__

### Rutschen:

- Kategorie 1: < 1 Hufbreite/-länge  
 Kategorie 2: > 1 Hufbreite/-länge  
 Kategorie 3: > 3 Hufbreiten/-längen ~ 0.5m  
 Kategorie 4: > 1m

### Beurteilung des Aufstehvorganges in Kategorien:

Kategorie 1: zügiges und schwungvolles Aufstehen

Kategorie 2: kurzes verweilen in hundesitziger Stellung, jedoch flüssiger Aufstehvorgang

Kategorie 3: <3Sek. Verweildauer in hundesitziger Stellung mit unterbrochenem Aufstehvorgang

Kategorie 4: >3Sek. Verweildauer in hundesitziger Stellung mit deutlich verlangsamten Aufstehvorgang

Kategorie 5: unnatürlicher Aufstehvorgang → \_\_\_\_\_

Kategorie 6: kein Aufstehen zu diesem Zeitpunkt trotz Motivation (Pfleger/Ausmisten, Ärzte/Medikamentengabe)

→ Kategorie: \_\_\_\_\_

## Anhang II Codierung für die Auswertung

Übertragung der erhobenen Parameter in ein Zahlenformat in Excel für die Auswertung der Ergebnisse

### Pferd

Jede Zeile ist eine Beobachtung (bei Niederlegen, Wälzen, Aufstehen auch nur eine Zeile)

Nummer des Pferdes	Anzahl d. Beobachtungen	Erkrankung/ Problematik/ Behandlungsgrund	Beobachtungsort
1	4	Wunde Tuber calcaneus, Durchtrittig liHE	VetMedUni Wien
2	1	Hautwunde Krongelenk/Fesselgelenk liHE	VetMedUni Wien
3	2	Niederbruch Fesselträger HE bds., (VE beginnend), hgr.Mauke	VetMedUni Wien
4	4	Arthroskopie Sprunggelenk reHE	VetMedUni Wien
5	1	VE bds. Osteoarthritis Hufgelenk	VetMedUni Wien
6	6	Hufrehe VE bds.	VetMedUni Wien
7	1	OP Tarsalbeugescheide reHE	VetMedUni Wien
8	5	Arthroskopie sept. Kronglenk nach Wunde reHE	VetMedUni Wien
9	2	Injektion Hufgelenk VE bds.	VetMedUni Wien
10	3	Hufeiterung liHE	VetMedUni Wien
11	2	<i>Schwellung nach Laryngoplastik</i>	VetMedUni Wien
12	1	<i>Derma: Pemphigus foliaceus</i>	VetMedUni Wien
13	3	<i>Kastration</i>	VetMedUni Wien
14	1	<i>Zahn</i>	VetMedUni Wien
15	1	<i>UK Fraktur</i>	VetMedUni Wien
16	1	<i>Zahn</i>	VetMedUni Wien
17	1	<i>Abmagerung, CT Siebbeinhämatom</i>	VetMedUni Wien
18	1	reHE VD Fissur, Weichteilschwellung	VetMedUni Wien
19	8	Hufrehe VE bds.	VetMedUni Wien
20	1	Fissur Radius reVE	TKGessertshausen
21	1	Verdickte Sehne reVE	TKGessertshausen
22	4	Fraktur Fesselbein (OP) liVE	TKGessertshausen
23	1	<i>UK Verletzung</i>	TKGessertshausen
24	1	Wunde Karpalgelenk (PVC Rohr Verband) reVE	TKGessertshausen
25	1	Wunde Ellbogen liVE	TKGessertshausen
26	4	Hufrehe VE bds.	TKGessertshausen
27	3	Verletzung Tarsus, Ruptur M.fib.tert. liHE	TKGessertshausen
28	1	Multiple Arthrose	Privat
29	1	Multiple Arthrose	Privat
30	1	LH VE bds.	Privat
31	1	Spat HE bds.	Privat
32	1	Multiple Arthrose	Privat
33	1	VE bds Hufe mit Eiter gefüllt (über den gesamten Kronsaum austretend)	Privat
34	2	Vergiftung- alle GM ödematös, Gelenke hgr. geschwollen	Privat
35	1	<i>X nichts</i>	Privat
36	1	<i>X nichts</i>	Privat
37	1	<i>X nichts</i>	Privat
38	5	<i>X nichts (ggr LH re VE, und re HE)</i>	Privat
39	1	Chron. Lahmheit HE li	Privat
40	5	Chron. Multiple Arthrose, va Spat bds.	Privat
41	3	Chron., Spießiger Gang, akute/chron. Rehe, Spat	Privat



**Alter:**

Klasse 1:	≤4 Jahre (inkl.)
Klasse 2:	5-10 Jahre
Klasse 3:	10-15 Jahre
Klasse 4:	15-20 Jahre
Klasse 5:	> 20 Jahre

**Körpermasse:**

Klasse 1:	<300 kg	(Ponys)
Klasse 2:	300-500 kg	(Isländer, Haflinger, Quarterhorse,..)
Klasse 3:	500-700kg	(für alle Warmblüter)
Klasse 4:	>700kg	(Kaltblüter)

**Tageszeit:**

Klasse 1:	8:00- 20:00
Klasse 2:	20:00-8:00

**Problem:**

Klasse 0:	keines
Klasse 1:	akut
Klasse 2:	chronisch

**Lahmheit**

0= nein / 1= ja

**Lahmheitsgrade** beim Pferd nach AAEP (American Association of Equine Practitioners)

liVE	reVE	liHE	reHE
Grad 0 -> keine Lahmheit			
Grad 1 -> geringgradig undeutliche Lahmheit im Trab, nicht permanent sichtbar			
Grad 2 -> geringgradige Lahmheit im Trab, konstant sichtbar			
Grad 3 -> mittelgradige Lahmheit, deutliche Lahmheit im Trab			
Grad 4 -> deutliche Lahmheit mit starker Nick- oder Hebebewegung des Kopfes und deutlich verkürzter Schrittlänge			
Grad 5 -> das Pferd nimmt nur minimal Last auf und verweigert die Bewegung			

Quelle: Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere, Baumgartner/Wittek

**Verband:**

- 0= kein Verband  
 1= nicht an GM (Sleezy, Bauchverband, etc.)  
 2= an GM

liVE	reVE	liHE	reHE
Klasse 0:	kein Verband		
Klasse 1:	Verband über 1 Gelenk dh. nur bis Fesselgelenk inkl., oder zB nur Sprunggelenk		
Klasse 2:	Verband über 2 Gelenke dh. Fesselgelenk und Sprunggelenk/Carpalgelenk		
Klasse 3:	Cast/ PVC Rohr/ Robert Jones		

**Hufe:**

liVE	reVE	liHE	reHE
------	------	------	------

Klasse 1: Beschlag und Spezialbeschlag aus Eisen  
 Klasse 2: Barhuf  
 Klasse 3: Hufverband, Cast, Pads, Hufschuhe,...

**Untergrund/Einstreu:**

Klasse 1: Sägespäne  
 Klasse 2: Stroh  
 Klasse 3: Sand  
 Klasse 4: Wiese

**Untergrund/Bodenbeschaffenheit:**

0= Wiese  
 1= Sand  
 2= Matte  
 3= Beton

**Medikamente:**

**Bekommt es Medikamente:** 0= Nein / 1= ja  
**Entzündungshemmer (NSAID's, Kortikosteroide):** 0=nein / 1=ja  
**Magenschutz:** 0=nein / 1=ja  
**Opioide:** 0=nein / 1=ja  
**Gelenktherapie:** 0=nein / 1=ja  
**Andere (Antibiotika, Prascend,...):** 0=nein / 1=ja

**Beurteilung des Niederlegens in 5 Kategorien:**

Kategorie 0: kein Niederlegen beobachtbar  
 Kategorie 1: zügiges niederlegen ohne stocken  
 Kategorie 2: kurzes verweilen mit allen GM versammelt unter dem Körper  
 Kategorie 3: verzögerter Vorgang, verlangsamtes niederlegen, zittern der GM nach versammeln unter dem Körper/ bei senken der Brust  
 Kategorie 4: kein Niederlegen des Pferdes

**Beurteilung des Aufstehvorganges in 7 Kategorien:**

Kategorie 0: kein Aufstehen beobachtbar  
 Kategorie 1: zügiges und schwungvolles Aufstehen  
 Kategorie 2: kurzes verweilen in hundesitziger Stellung, jedoch flüssiger Aufstehvorgang  
 Kategorie 3: <3Sek. Verweildauer in hundesitziger Stellung mit unterbrochenem Aufstehvorgang  
 Kategorie 4: >3Sek. Verweildauer in hundesitziger Stellung mit deutlich verlangsamten Aufstehvorgang  
 Kategorie 5: unnatürlicher Aufstehvorgang  
 Kategorie 6: kein Aufstehen des Pferdes zu diesem Zeitpunkt trotz Motivation

**Besonderheiten beim Aufstehen & Niederlegen**

Besonderheit nicht Niederlegen    Nein= 0 / Ja=1

Besonderheit nicht Aufstehen        Nein=0/ Ja=1

**Entlastung einer GM** → NEIN=0 / irgendeine GM= 1/ ERKRANKTE GM =2**Pain face**                    → NEIN=0 / JA=1**Lautäußerungen**        → NEIN=0 / JA=1**Verletzungen**            → NEIN=0 / JA=1**Rutschen:**            → NEIN=0 / JA=1

li VE	reVE	liHE	reHE
-------	------	------	------

**KATEGORIE**

Kategorie 0: kein rutschen

Kategorie 1: &lt; 1 Hufbreite/-länge

Kategorie 2: &gt; 1 Hufbreite/-länge

Kategorie 3: &gt; 3 Hufbreiten/-längen ~ 0.5m

Kategorie 4: &gt; 1m

**Liegeposition= Ursprünglich Ausgangslage (Beginn der Beobachtung)**

Seitenlage links (liSL), Seitenlage rechts (reSL),

Brust-Bauchlage links (liBBL), Brust-Bauchlage rechts (reBBL)

Liegeposition in Zahlen:

1 = li SL
2 = li BBL
3 = re SL
4 = re BBL

**Veränderung d. Position während dem Liegen**

0 = NEIN
1 = Wälzen auf einer Seite
2 = Seitenwechsel mit Wälzen über Rücken
3= mehrmaliges wechseln zwischen BBL und SL

**Besonderheit im Liegen:**

0 = keine

1= setzt Kot im Liegen ab

**Aufstehen**

<b>1. Positionswechsel</b>	0= Nein 1= von SL in BBL 2 = Wälzen 3= Probleme in BBL zu kommen 4= Seitenwechsel
<b>2. Ausgangsposition zum Aufstehen → li/re BBL</b>	BBL ja= 0 / nein= 1
<b>3. Strecken der Vorderbeine vor die Brust- in einzelne Variationen unterteilt</b>	1: Freiliegendes Zuerst → ja= 0 / nein=1 2: bodennahes zuerst → ja= 0 / nein=1 3: beide gleichzeitig → ja= 0 / nein=1 4: oberes Bein schon vor Körper → ja= 0 / nein=1 5: unteres Bein schon vor Körper → ja= 0 / nein=1 6: beide Beine schon vor Körper → ja= 0 / nein=1 7: keines → ja= 0 / nein=1
<b>4. Dann Anheben der Brust</b>	Ja = 0 / nein = 1
<b>5. zieht beim Hochheben des Brustkorbes die Vorderbeine unter denselben</b>	0= JA 1= Sprunghaft/ Ruckartig 2= tretend 3= ein Bein entlastend durch Hals Haltung (deutl. Gewichtsverlagerung) 4= NEIN
<b>6. Brustkorb und Abdomen von Boden abgehoben</b>	Ja =0 / nein=1
<b>7. Hinterbeine ausgestreckt, Streckung von Kopf &amp; Nacken um HE zu entlasten</b>	0= Ja 1= Sprunghaft 2= NEIN
<b>Dauer</b>	...Sekunden

**Direkt nach dem Aufstehen:**

Nichts/den Rücken strecken/Bewegen	0= nein / 1= ja
Schütteln nach schlafen oder wälzen	0= nein / 1= ja
Harn/ Kot absetzen	0= nein / 1= ja
Trinken	0= nein / 1= ja
Bein entlasten	0= nein / 1= irgendein Bein / 2= erkrankte(n) GM
An Wand anlehnen	0= nein / 1= ja
Kauen/schlecken/gähnen	0= nein / 1= ja

**Niederlegen:**

<b>1. Prüfen des Bodens (Herumgehen/ -drehen mit gesenkten Kopf)</b>	1= scharren & bewegen 2= drehen 3= nur kratzen 4= herumgehen 5= nein nichts
<b>2. Versammeln der GM (dorsalkonvexe Krümmung des Rückens) unter dem Rumpf</b>	0= ja / 1=nein
<b>3. Senken von Kopf und Hals, Beginn alle Extremitäten zu beugen</b>	0= ja / 1=nein
<b>4. Senken der Brust (als erstes auf dem Boden)</b>	0=ja / 1=nein
<b>5. Abdomen und Hinterhand folgen</b>	0=ja / 1= gleichzeitig mit Brust am Boden / 2=nein
<b>6. Brustbauchlage reBBL / liBBL</b>	0= ja / 1= nein
<b>Dauer</b>	...Sekunden
<b>über BBL in Seitenlage reSL / liSL</b>	0= ja / 1= nein
<b>Wälzen</b>	0= mehrmals über den Rücken wälzen 1= einmal über den Rücken wälzen 2= nur auf der liegenden Seite wälzen 3= nein

## Anhang III Korrelationen

Die berechneten Korrelationen für die Gesamtdaten mit den Medianwerten als Grundlage.

Die Tabelle der berechneten Korrelationen in Ausschnitten ist auf den folgenden Seiten (65-72) angeführt. Die Abkürzungen stellen alle 75 untersuchten Parameter dar.

Die Parameter waren das Alter, die Körpermasse (Körperm.), die Tageszeit (Zeit), ob keine bzw. eine akute oder chronische Erkrankung vorliegt (Prob. x/a/ch), ob eine „Lahmheit“ vorhanden ist (LH n/j), den „Lahmheitsgrad“ an den einzelnen Extremitäten (LHVL, LHVR, LHHL, LHHR), ob es einen „Verband“ gab (Verb.), welcher Verband auf der jeweiligen Gliedmaße war (VVL, VVR, VHL, VHR), die Kategorie „Huf“ der jeweiligen Gliedmaße (HVL, HVR, HHL, HHR), welche „Einstreu“ sich auf der Liegefläche befand (UEinstr.), welche Bodenbeschaffenheit der „Untergrund“ hatte (UBod.), ob das Tier „Medikamente“ erhielt (Med n/j), „Entzündungshemmer“ (MedEntz), „Magenschutz“ (MedMag), „Opiode“ (MedOpi), „Gelenktherapien“ (MedGel), „andere Medikamente“ wie Antibiotika, etc. (MedAnd). Des Weiteren wurden die Kategorie des „Niederlegvorganges“ (Kat.NL) und die Kategorie des „Aufstehvorganges“ (Kat.AUF), die Besonderheit sich „nicht Niederzulegen“ (BES.n.NL), die Besonderheit „nicht Aufzustehen“ (BES.n.AUF), die „Entlastung einer Gliedmaße“ während des Aufstehvorganges (EntlGM.AUF), das Vorhandensein eines „Pain face“ (Painf) und „Lautäußerungen“ (Laut), das Entstehen von „Verletzungen“ während des Aufstehvorganges (Verletz.), das „Rutschen“ während des Aufstehvorganges (Rut n/j) mit der jeweiligen Gliedmaße (RuVL, RuVR, RuHL, RuHR), die „Ausgangsposition im Liegen“ zu Beginn der Beobachtung (Liegen), eine „Liegepositionveränderung“ während dem Liegen (LiegePosVer) und die „Besonderheit im Liegen Kot abzusetzen“ (LiegeBes.). Die Parameter für den Aufstehvorgang per se waren das „Verändern der Liegeposition“ zu Beginn des Aufstehvorganges (AufPosw.), die „Ausgangsposition“ zum Aufstehen (AufAusgang), das „Strecken der Vorderbeine vor die Brust“ (AufStrVE) mit der „freiliegenden Gliedmaße zuerst“ (AufStrVEfr) bzw. mit der „bodennahen Gliedmaße zuerst“ (AufStrVEbo) bzw. mit „beiden Gliedmaßen gleichzeitig“ (AufStrVEbei) bzw. mit der „oberen Gliedmaße schon vor dem Körper“ liegend (AufStrVEobv) bzw. mit der „unteren Gliedmaße schon vor dem Körper liegend“ (AufStrVEunv) bzw. mit „beiden Gliedmaßen schon vor dem Körper“ liegend (AufStrVEbv) bzw. mit gar „keiner Gliedmaße vor dem Körper“ liegend (AufStrVEkeine) was einem „kuhartigen“ Aufstehvorgang entspricht. Weitere Parameter waren das „Anheben der Brust“ (AufAnBr), das „Hochheben des Brustkorbes durch ziehen der Vorderbeine unter denselben“ (AufBrust), das „Anheben von Brustkorb und Abdomen“ (AufBkAbd), das „Strecken



Korrelationen	Alter	Alter	UEinstr.	UBod.	Med.nfj	MedEntz	MedMag	MedOpi	MedGel	MedAmd	Kat.NL	Kat.AUF	BES.n.NL	BES.n.AUF	ENTIGM.AU	Painf	Laut	Verletz.	Rut.nfj	RuVL	RuVR	RuHL	RuHR
		Alter	Untergrund	Untergrund	Medikamen	Medikamen	Medikamen	Medikamen	Medikamen	Medikamen	Medikamen	Kat. Nieder	Kat. Aufstel	Besonderh	Besonderh	Entlastung	Painface	Lautäußerun	Verletzungen	Rutschen	Rutschen	Rutschen	Rutschen
Kendall-Tau	Alter	Korrelationskoeffizient	-0,024	-0,022	-0,028	-0,078	0,014	0,131	-0,104	0,041	0,064	0,167	-0,022	0,152	0,158	0,168	0,024	0,038	0,036	0,221	0,081	0,189	0,129
		Sig. (2-seitig)	0,861	0,874	0,842	0,584	0,32	0,356	0,462	0,175	0,635	0,185	0,878	0,275	0,252	0,23	0,864	0,787	0,512	0,121	0,556	0,186	0,375
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Körpermass	Körpermass	Korrelationskoeffizient	0,22	-0,214	-0,273	-0,233	-0,076	0,06	0,102	-0,078	0,133	-0,137	0,179	-0,019	-0,118	0,125	-0,022	<b>,306*</b>	-0,136	-0,063	0,089	-0,035	-0,009
		Sig. (2-seitig)	0,126	0,143	0,07	0,126	0,616	0,632	0,504	0,606	0,357	0,309	0,235	0,301	0,426	0,408	0,884	0,044	0,382	0,677	0,543	0,819	0,352
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Tageszeit	Tageszeit	Korrelationskoeffizient	<b>-,316*</b>	<b>,516**</b>	0,269	0,283	0,005	0,004	0,205	0,172	-0,209	-0,082	0,207	-0,072	0,195	0,145	-0,051	-0,066	0,231	-0,094	0,086	0,159	-0,024
		Sig. (2-seitig)	0,027	0	0,071	0,061	0,371	0,378	0,175	0,254	0,143	0,539	0,166	0,625	0,185	0,33	0,731	0,662	0,139	0,538	0,558	0,299	0,878
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Problem	Problem	Korrelationskoeffizient	0,014	-0,132	-0,184	-0,239	-0,13	0,029	0,202	-0,136	0,04	0,187	-0,135	-0,006	-0,085	0,031	0,127	0,131	0,218	0,138	0,221	0,193	0,293
		Sig. (2-seitig)	0,319	0,358	0,214	0,11	0,383	0,847	0,176	0,363	0,78	0,157	0,362	0,368	0,557	0,833	0,384	0,382	0,154	0,355	0,125	0,199	0,056
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Lahmheit	Lahmheit	Korrelationskoeffizient	-0,031	0,031	-0,034	-0,085	-0,035	0,202	0,114	-0,028	0,177	<b>,317*</b>	0,201	0,292	<b>,523**</b>	<b>,430**</b>	0,09	0,237	0,232	0,155	<b>,376*</b>	0,21	0,021
		Sig. (2-seitig)	0,835	0,837	0,825	0,589	0,826	0,201	0,471	0,858	0,238	0,023	0,201	0,06	0,001	0,006	0,561	0,134	0,154	0,329	0,014	0,187	0,897
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	-0,025	0,14	0,23	0,135	0,128	<b>,440**</b>	0,172	0,207	0,074	0,24	0,202	<b>,388**</b>	<b>,393**</b>	<b>,577**</b>	0,283	<b>,313*</b>	-0,222	-0,049	-0,121	0,022	0,236
		Sig. (2-seitig)	0,857	0,326	0,118	0,363	0,39	0,003	0,247	0,164	0,6	0,068	0,171	0,008	0,007	0	0,052	0,035	0,149	0,742	0,404	0,885	0,125
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	0,06	0,107	0,204	0,125	0,087	<b>,420**</b>	0,159	0,139	-0,112	<b>,366**</b>	0,009	<b>,334*</b>	<b>,326*</b>	<b>,531**</b>	0,206	<b>,324*</b>	-0,137	-0,105	-0,054	0,073	0,205
		Sig. (2-seitig)	0,669	0,452	0,162	0,397	0,554	0,004	0,281	0,348	0,424	0,005	0,354	0,021	0,023	0	0,154	0,028	0,371	0,481	0,708	0,626	0,179
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	0,134	-0,253	-0,074	-0,103	-0,03	0,05	-0,039	-0,021	<b>,479**</b>	0,134	<b>,294*</b>	0,198	0,217	0,245	0,061	<b>,387**</b>	0,201	<b>,496**</b>	<b>,325*</b>	0,215	0,244
		Sig. (2-seitig)	0,339	0,075	0,616	0,487	0,842	0,739	0,505	0,887	0,001	0,307	0,045	0,174	0,134	0,095	0,673	0,009	0,191	0,001	0,025	0,154	0,112
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	<b>,281*</b>	<b>-,334*</b>	-0,117	-0,161	0,009	0,07	-0,095	-0,025	<b>,402**</b>	0,08	0,074	0,047	0,186	0,024	-0,092	0,221	0,236	0,208	0,212	0,212	0,261
		Sig. (2-seitig)	0,048	0,02	0,43	0,284	0,351	0,64	0,528	0,863	0,005	0,545	0,618	0,749	0,202	0,87	0,53	0,139	0,127	0,167	0,146	0,16	0,091
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Verband	Verband	Korrelationskoeffizient	<b>-,452**</b>	<b>,334**</b>	0,107	0,104	-0,077	-0,182	0,26	0,041	-0,116	-0,198	0,24	-0,017	0,183	-0,162	<b>,410**</b>	-0,213	0,256	-0,041	0,267	0,218	-0,026
		Sig. (2-seitig)	0,002	0,007	0,478	0,434	0,616	0,234	0,089	0,788	0,42	0,143	0,113	0,311	0,217	0,284	0,006	0,164	0,103	0,788	0,071	0,157	0,869
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Verband	Verband	Korrelationskoeffizient	-0,157	0,137	-0,151	-0,231	-0,111	-0,063	<b>,676**</b>	-0,136	0,14	-0,22	<b>,355*</b>	-0,091	-0,164	0,061	0,075	-0,074	-0,079	-0,124	-0,017	-0,107	-0,068
		Sig. (2-seitig)	0,291	0,365	0,332	0,142	0,481	0,687	0	0,386	0,346	0,114	0,023	0,555	0,285	0,635	0,628	0,638	0,625	0,429	0,311	0,498	0,675
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Verband	Verband	Korrelationskoeffizient	-0,157	0,137	0,086	0	-0,111	-0,063	<b>,676**</b>	-0,136	-0,135	0,082	-0,063	-0,091	-0,164	-0,134	-0,064	-0,074	-0,079	-0,124	-0,017	-0,107	-0,068
		Sig. (2-seitig)	0,291	0,365	0,579	1	0,481	0,687	0	0,386	0,366	0,556	0,688	0,555	0,285	0,388	0,678	0,638	0,625	0,429	0,311	0,498	0,675
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Verband	Verband	Korrelationskoeffizient	-0,227	0,197	0,124	0,146	-0,16	-0,091	-0,051	0,17	0,02	0,05	0,241	0,285	0,24	0	-0,277	-0,107	0,14	0,228	0,252	0,303	-0,084
		Sig. (2-seitig)	0,126	0,188	0,421	0,349	0,307	0,56	0,743	0,277	0,891	0,719	0,12	0,063	0,115	1	0,071	0,495	0,384	0,146	0,097	0,055	0,603
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Verband	Verband	Korrelationskoeffizient	-0,195	0,163	0,076	0,095	0,103	-0,078	-0,044	0,046	-0,167	-0,164	-0,078	-0,113	<b>,391*</b>	-0,166	-0,237	-0,092	<b>,330*</b>	-0,154	0,294	0,139	-0,084
		Sig. (2-seitig)	0,19	0,261	0,626	0,544	0,512	0,618	0,779	0,769	0,262	0,239	0,618	0,464	0,01	0,284	0,122	0,559	0,04	0,327	0,053	0,379	0,603
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Hufe	Hufe	Korrelationskoeffizient	0,125	0,01	0,129	0,228	0,247	<b>,363*</b>	-0,217	-0,005	-0,193	<b>,286*</b>	<b>-,382*</b>	0,23	0,135	-0,033	0,051	-0,05	-0,22	-0,103	-0,189	-0,062	-0,061
		Sig. (2-seitig)	0,386	0,348	0,334	0,135	0,106	0,018	0,156	0,373	0,182	0,035	0,012	0,126	0,364	0,826	0,731	0,741	0,164	0,502	0,203	0,687	0,638
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Hufe	Hufe	Korrelationskoeffizient	0,125	0,01	0,129	0,228	0,247	<b>,363*</b>	-0,217	-0,005	-0,193	<b>,286*</b>	<b>-,382*</b>	0,23	0,135	-0,033	0,051	-0,05	-0,22	-0,103	-0,189	-0,062	-0,061
		Sig. (2-seitig)	0,386	0,348	0,334	0,135	0,106	0,018	0,156	0,373	0,182	0,035	0,012	0,126	0,364	0,826	0,731	0,741	0,164	0,502	0,203	0,687	0,638
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38
Hufe	Hufe	Korrelationskoeffizient	0,047	-0,023	0,192	0,177	0,234	0,268	0,03	-0,031	-0,187	0,041	<b>-,401**</b>	-0,077	-0,215	-0,138	0,192	<b>,344**</b>	0,117	0,067	-0,116	-0,083	0,041
		Sig. (2-seitig)	0,748	0,88	0,213	0,256	0,131	0,085	0,846	0,84	0,205	0,764	0,009	0									





Korrelationen		Alter	Liegen	LiegPosVer	LiegeBes.	AufPosw.	AufAusgan.	AufStrVE	AufStrVEfr	AufStrVEb	AufStrVEb	AufStrVEol	AufStrVEur	AufStrVEb	AufStrVEk	AufAnBr	AufBrust	AufBkAbd	AufHE	AufSek.	NA.x/str/bv	Naschi	NA.h/k	NA.tr	NA.Extr.	NA.Wand	NA.k/schlig	
Kendall-Tau		Alter	Liegen	LiegPositi	Besonderh	AUFSTEHEN	Aufstehen								Aufstehen	Aufstehen	Aufstehen	Aufstehen	Aufstehen	Aufstehen	Direkt nach	Direkt nach	Direkt nach	Direkt nach	Direkt nach	Direkt nach	Direkt nach	
Kendall-Tau	Alter	Korrelationskoeffizient	0,012	0,214	0,118	-0,077	-0,123	-0,144				0,2	0,2		-0,221	0,221	-0,089	0,221	0,093	0,109	-0,154	0,047	0,143		0,164	0,104	-0,015	
		Sig. (2-seitig)	0,328	0,124	0,418	0,586	0,334	0,329				0,175	0,175		0,135	0,135	0,531	0,135	0,524	0,401	0,296	0,751	0,331		0,262	0,483	0,318	
		N	39	39	39	39	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Körpermass	Korrelationskoeffizient	0,078	-0,102	0,138	-0,318*		-0,391*	-0,402*				0,16	0,16		0,16	-0,16	-0,181	-0,16	-0,314*	0,012	0,198	0,024	0,16		-0,378*	0,289	-0,063	
	Sig. (2-seitig)	0,581	0,493	0,376	0,036		0,01	0,011				0,309	0,309		0,309	0,309	0,233	0,309	0,045	0,332	0,21	0,878	0,308		0,015	0,067	0,688	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Tageszeit	Korrelationskoeffizient	-0,222	0,056	0,023	0,318*		0,012	0,026				-0,22	0,13		0,13	-0,13	0,221	-0,13	-0,035	0,132	0,19	-0,442**	0,226		0,263	-0,13	-0,036	
	Sig. (2-seitig)	0,116	0,707	0,883	0,036		0,936	0,872				0,163	0,403		0,403	0,403	0,144	0,403	0,824	0,338	0,228	0,005	0,149		0,092	0,409	0,821	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Problem	Korrelationskoeffizient	-0,011	-0,137	0,022	-0,037		-0,075	-0,088				0,085	0,085		-0,085	0,085	0,091	0,085	0,005	0,13	-0,037	0,116	0,005		-0,151	0,2	0,277	
	Sig. (2-seitig)	0,609	0,347	0,885	0,802		0,623	0,563				0,585	0,585		0,585	0,585	0,542	0,585	0,972	0,335	0,809	0,454	0,972		0,323	0,196	0,074	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lahmheit	Korrelationskoeffizient	-0,353*	0,128	0,216	-0,054		0,087	0,084				-0,126	0,215		-0,126	0,126	0,141	0,126	0,179	0,291*	-0,343*	0,041	0,179		0,419**	0,126	-0,118	
	Sig. (2-seitig)	0,017	0,41	0,183	0,731		0,589	0,609				0,445	0,19		0,445	0,445	0,371	0,445	0,274	0,043	0,037	0,805	0,274		0,01	0,445	0,472	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	-0,213	0,391**	0,512**	0,003		0,187	0,177				0,092	0,092		-0,229	0,229	0,131	0,223	0,365*	0,353**	-0,074	-0,310*	0,137		0,381*	0,257	-0,241	
	Sig. (2-seitig)	0,127	0,007	0,001	0,985		0,22	0,256				0,556	0,556		0,141	0,141	0,381	0,141	0,018	0,009	0,633	0,046	0,376		0,013	0,039	0,121	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	-0,248	0,311*	0,485**	0,043		0,294	0,296				-0,192	0,108		-0,192	0,192	0,128	0,192	0,338*	0,201	0,195	-0,367*	0,101		0,297	0,258	-0,285	
	Sig. (2-seitig)	0,072	0,01	0,001	0,772		0,052	0,055				0,214	0,483		0,214	0,214	0,387	0,214	0,027	0,137	0,207	0,017	0,511		0,052	0,094	0,064	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	0,058	0,124	0,082	-0,075		-0,045	-0,06				0,098	0,098		-0,177	0,177	-0,114	0,177	0,063	0,159	-0,399*	0,411**	-0,139		-0,15	0,328*	0,198	
	Sig. (2-seitig)	0,679	0,398	0,535	0,615		0,767	0,699				0,531	0,531		0,254	0,254	0,445	0,254	0,683	0,242	0,01	0,002	0,369		0,454	0,035	0,202	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Lahmheitsgr	Korrelationskoeffizient	-0,177	-0,068	0,082	-0,21		-0,032	-0,046				0,098	0,098		-0,205	0,205	-0,01	0,205	0,082	0,035	-0,309*	0,181	0,082		0,175	0,329*	0,035	
	Sig. (2-seitig)	0,208	0,646	0,535	0,161		0,835	0,766				0,53	0,53		0,19	0,19	0,343	0,19	0,595	0,798	0,048	0,246	0,535		0,257	0,035	0,822	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Verband	Korrelationskoeffizient	-0,073	-0,102	-0,183	0,309*		-0,036	-0,023				-0,274	0,106		0,106	-0,106	0,167	-0,106	-0,151	0,163	-0,126	-0,256	0,126		0,223	-0,106	-0,153	
	Sig. (2-seitig)	0,608	0,496	0,243	0,042		0,817	0,885				0,085	0,504		0,504	0,504	0,272	0,504	0,339	0,241	0,427	0,107	0,425		0,156	0,504	0,317	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Verband	Korrelationskoeffizient	-0,044	-0,152	-0,067	0,128		-0,079	-0,08				0,038	0,038		0,038	-0,038	0,165	-0,038	-0,055	0,213	0,031	-0,13	-0,055		-0,128	-0,038	-0,101	
	Sig. (2-seitig)	0,766	0,322	0,679	0,235		0,624	0,623				0,814	0,814		0,814	0,814	0,292	0,814	0,736	0,136	0,849	0,425	0,736		0,426	0,814	0,535	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Verband	Korrelationskoeffizient	-0,136	-0,152	-0,067	0,128		0,275	0,311				-0,122**	0,038		0,038	-0,038	0,165	-0,038	-0,055	0,224	0,028	0,214	-0,13	-0,055		-0,128	-0,038	-0,101
	Sig. (2-seitig)	0,355	0,322	0,679	0,414		0,086	0,057				0	0,814		0,814	0,814	0,292	0,814	0,736	0,842	0,093	0,425	0,736		0,426	0,814	0,535	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Verband	Korrelationskoeffizient	0,172	0,165	-0,083	0,12		-0,037	-0,039				0,048	0,048		0,048	-0,048	-0,153	-0,048	-0,068	0,332*	-0,057	-0,162	-0,068		0,083	-0,048	-0,126	
	Sig. (2-seitig)	0,24	0,284	0,608	0,442		0,542	0,542				0,77	0,77		0,77	0,77	0,327	0,77	0,675	0,02	0,728	0,322	0,675		0,609	0,77	0,441	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Verband	Korrelationskoeffizient	-0,261	-0,183	-0,083	0,043		-0,037	-0,039				0,048	0,048		0,048	-0,048	0,011	-0,048	-0,068	-0,051	-0,247	-0,162	0,351**		0,530**	-0,048	-0,126	
	Sig. (2-seitig)	0,076	0,219	0,608	0,782		0,542	0,542				0,77	0,77		0,77	0,77	0,342	0,77	0,675	0,721	0,129	0,322	0,03		0,001	0,77	0,441	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Hufe	Korrelationskoeffizient	-0,189	0,195	0,370*	0,321*		0,089	0,096				-0,061	-0,061		0,244	-0,244	-0,069	-0,244	0,037	-0,077	-0,099	-0,023	0,255		0,272	0,061	-0,107	
	Sig. (2-seitig)	0,185	0,192	0,018	0,033		0,57	0,55				0,702	0,702		0,126	0,126	0,655	0,126	0,814	0,58	0,535	0,886	0,109		0,085	0,702	0,502	
	N	39	39	39	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Hufe	Korrelationskoeffizient	-0,189	0,195	0,370*	0,																							

		Alter	NL.Bod.	NL.VsGM	NL.Senk	NL.Br.	NL.AbDHH	NL.BBL	NL.BBLj/hc	NL.Sek	NL.SL	NL.SLj/h	NL.WSl.
		Alter	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederlegen		Niederleger	Niederlegen		W/Slzen
Korrelationen		Alter	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederlegen		Niederleger	Niederlegen		W/Slzen
Kendall-Tau	Alter	Korrelationskoeffizient	0,155	0,399	0,399	.	0,399	.	.	,857**	.	0	0,204
		Sig. (2-seitig)	0,542	0,14	0,14	.	0,14	.	.	0	.	1	0,415
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Körpermass		Korrelationskoeffizient	0,168	-0,522	-0,522	.	-0,522	.	.	,571*	.	0,174	-0,108
		Sig. (2-seitig)	0,55	0,083	0,083	.	0,083	.	.	0,036	.	0,564	0,698
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Tageszeit		Korrelationskoeffizient	0,396	-0,091	-0,091	.	-0,091	.	.	0,041	.	1,000**	0,422
		Sig. (2-seitig)	0,16	0,763	0,763	.	0,763	.	.	0,881	.	.	0,129
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Problem		Korrelationskoeffizient	0,042	0,043	0,043	.	0,043	.	.	,597*	.	-0,086	-0,02
		Sig. (2-seitig)	0,874	0,878	0,878	.	0,878	.	.	0,019	.	0,759	0,339
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Lahmheit		Korrelationskoeffizient	0,206	0,213	0,213	.	0,213	.	.	,620*	.	0,213	0,297
		Sig. (2-seitig)	0,464	0,48	0,48	.	0,48	.	.	0,023	.	0,48	0,285
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Lahmheitgz		Korrelationskoeffizient	,719**	0,495	0,495	.	0,495	.	.	0,32	.	,606*	,716**
		Sig. (2-seitig)	0,008	0,087	0,087	.	0,087	.	.	0,223	.	0,037	0,007
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Lahmheitgz		Korrelationskoeffizient	0,426	,606*	,606*	.	,606*	.	.	0,345	.	-0,165	0,511
		Sig. (2-seitig)	0,116	0,037	0,037	.	0,037	.	.	0,189	.	0,568	0,056
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Lahmheitgz		Korrelationskoeffizient	-0,06	0	0	.	0	.	.	0,389	.	-0,29	-0,077
		Sig. (2-seitig)	0,815	1	1	.	1	.	.	0,119	.	0,29	0,762
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Lahmheitgz		Korrelationskoeffizient	0,081	0,125	0,125	.	0,125	.	.	,505*	.	-0,293	-0,155
		Sig. (2-seitig)	0,754	0,643	0,643	.	0,643	.	.	0,044	.	0,283	0,543
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Verband		Korrelationskoeffizient	0,396	-0,091	-0,091	.	-0,091	.	.	0,041	.	1,000**	0,422
		Sig. (2-seitig)	0,16	0,763	0,763	.	0,763	.	.	0,881	.	.	0,129
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Verband		Korrelationskoeffizient	0,396	-0,091	-0,091	.	-0,091	.	.	0,041	.	1,000**	0,422
		Sig. (2-seitig)	0,16	0,763	0,763	.	0,763	.	.	0,881	.	.	0,129
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Verband		Korrelationskoeffizient	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Verband		Korrelationskoeffizient	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Verband		Korrelationskoeffizient	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Hufe		Korrelationskoeffizient	-0,258	-0,426	-0,426	.	-0,426	.	.	-0,143	.	-0,426	-,668*
		Sig. (2-seitig)	0,36	0,157	0,157	.	0,157	.	.	0,6	.	0,157	0,016
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Hufe		Korrelationskoeffizient	-0,258	-0,426	-0,426	.	-0,426	.	.	-0,143	.	-0,426	-,668*
		Sig. (2-seitig)	0,36	0,157	0,157	.	0,157	.	.	0,6	.	0,157	0,016
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Hufe		Korrelationskoeffizient	-0,382	0	0	.	0	.	.	-0,059	.	,724*	-0,092
		Sig. (2-seitig)	0,167	1	1	.	1	.	.	0,826	.	0,014	0,737
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12
Hufe		Korrelationskoeffizient	-0,396	0,091	0,091	.	0,091	.	.	-0,041	.	-1,000**	-0,422
		Sig. (2-seitig)	0,16	0,763	0,763	.	0,763	.	.	0,881	.	.	0,129
		N	12	12	12	.	12	12	0	12	12	0	12





		Alter	NA.k/schl/c	NL.Bod.	NL.VsGM	NL.Senk	NL.Br.	NL.AbdHH	NL.BBL	NL.BBLj/ne	NL.Sek	NL.SL	NL.SLj/n	NL.WSl.
Korrelationen		Alter	Direkt nach	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederleger	Niederlegen		Niederleger	Niederlegen		Wälzen
	Direkt nach	Korrelationskoeffizient	-0,071	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)	0,665	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	38	12	12	12	12	12	0	12	12	0	12	12
	Direkt nach	Korrelationskoeffizient		-0,261	-0,135	-0,135	.	-0,135	.	.	-0,121	.	-0,135	-0,168
		Sig. (2-seitig)		0,354	0,655	0,655	.	0,655	.	.	0,658	.	0,655	0,433
		N		12	12	12	.	12	.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient			0,396	0,396	.	0,396	.	.	0,197	.	0,396	0,443
		Sig. (2-seitig)			0,16	0,16	.	0,16	.	.	0,442	.	0,16	0,064
		N			12	12	.	12	.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient				1,000**	.	1,000**	.	.	0,366	.	-0,031	0,422
		Sig. (2-seitig)				.	.	.	.	.	0,18	.	0,763	0,123
		N				12	.	12	.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.	1,000**	.	.	0,366	.	-0,031	0,422
		Sig. (2-seitig)					.	.	.	.	0,18	.	0,763	0,123
		N					.	12	.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)					.		.	.	.	.	.	.
		N					.	12	.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.	.	0,366	.	-0,031	0,422
		Sig. (2-seitig)					.		.	.	0,18	.	0,763	0,123
		N					.		.	0	12	.	12	12
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)					.		.	.	.	.	.	.
		N					.		.	0	0	.	0	0
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-seitig)					.		.	.	.	.	.	.
		N					.		.			.		
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.					
		Sig. (2-seitig)					.		.					
		N					.		.					
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.					
		Sig. (2-seitig)					.		.					
		N					.		.					
	Niederleger	Korrelationskoeffizient					.		.					
		Sig. (2-seitig)					.		.					
		N					.		.					
	Wälzen	Korrelationskoeffizient					.		.					1
		Sig. (2-seitig)					.		.					
		N					.		.					

\* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).  
\*\* Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).