

Aus dem Department für Kleintiere und Pferde der
Veterinärmedizinischen Universität Wien
Klinik für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin
(Leiterin: Priv. Doz. Dr. Ulrike Auer)

**Beurteilung des Aktivitätentagesprofils schmerzhafter Pferde
anhand von Videoanalysen,
eine Machbarkeitsstudie**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Mirja Arnold

Wien, im März 2021

Betreuerin: Privatdozentin Dr. med. vet. Ulrike Auer

Inhaltsverzeichnis

1) Einleitung und Fragestellung	1
2) Literaturübersicht	2
3) Material und Methode	7
3.1. Wahl der Fälle und Erstellung der Videos	7
3.2. Erstellung eines Scoresystems zur Einteilung der Aktivität der Pferde	7
3.3. Durchführung der Videoanalysen	9
3.4. Auswertung der erhobenen Daten	9
3.5. Statistik	10
4) Ergebnisse	11
4.1. Darstellung der prozentualen Verteilung der Aktivität der Pferde inklusive des Scores 4	11
4.2. Darstellung der prozentualen Verteilung der Aktivität aller Pferde	16
4.3. Zeitaufwand pro Fall	17
5) Diskussion	18
6) Zusammenfassung	22
7) Extended summary	23
8) Abkürzungsverzeichnis	24
9) Literaturverzeichnis	25
10) Abbildungs-/ Tabellenverzeichnis	27

1. Einleitung und Fragestellung

Die International Association for the Study of Pain (ISAP) definiert Schmerz als ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis, das mit einer aktuellen oder potentiellen Gewebeschädigung einhergeht, oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird (Raja et al. 2020).

Die Erkennung von Schmerzen bei Pferden stellt die Veterinärmedizin vor eine große Herausforderung. Da Tiere sich uns gegenüber nicht sprachlich mitteilen können, bedarf es anderer Methoden, um schmerzhafte Tiere zu detektieren. Diese Problematik ist auch aus der Humanmedizin bekannt, wo zur Schmerzerkennung von dementen Patienten zum Beispiel die BISAD-Skala (Beobachtungsinstrument für das Schmerzassessment bei alten Menschen mit Demenz) entwickelt wurde, welche sich nicht auf die Anamnese des Patienten, sondern unter anderem, auf dessen Gesichtsausdruck, Lautgebung und Atmung konzentriert (Deutscher Ärzteverlag GmbH, Redaktion Deutsches Ärzteblatt 2014).

Diese Diplomarbeit stellt eine Machbarkeitsstudie dar. Hierbei soll herausgefunden werden, ob es in einem Klinikbetrieb möglich ist, Patienten mit Hilfe von kleinen mobilen Kameras (auch GoPro Kameras genannt) und Zeitraffervideos zu überwachen, um daraus ein einfaches Aktivitätenprofil zu erstellen. In der Zukunft könnte ein solches System das Aktivitätenprofil automatisch errechnen, in dem es verschiedene Aktivitäten der Tiere erkennt, den prozentualen Tagesanteil ermittelt und einen Alarm an die diensthabenden Tierärzte sendet falls ein Tier bedingt durch Schmerzen von seinem physiologischen Profil abweicht. Der Einsatz einer solchen automatischen Aktivitätenerkennung würde der Klinik Arbeitszeit ersparen, sowie das Tierwohl während des stationären Aufenthalts erhöhen.

2. Literaturübersicht

In der heutigen Veterinärmedizin werden zur Ermittlung schmerzhafter Pferde neben einer Fülle verschiedener Scores, welche sich mit dem Gesichtsausdruck schmerzhafter Pferde beschäftigen, auch Composite Pain Scores eingesetzt, welche mehrere Parameter berücksichtigen. Hierbei wird eine Messung der Aktivität jedoch nicht verfolgt, obwohl eine Abweichung des regulären bzw. typischen Aktivitätenprofils ein Indikator für schmerzhaftere Tiere sein könnte. Aus diesem Grund liegt die Frage nahe, ob sich Aktivitätenprofile zwischen gesunden und kranken bzw. schmerzhaften Tieren nicht messbar unterscheiden und somit zu einer besseren Schmerzdiagnose beitragen.

Wenn sich Pferde frei bewegen können und ihre natürlichen Verhaltensweisen uneingeschränkt ausleben dürfen, entsteht ein Aktivitätenprofil, welches den Bedürfnissen dieser Art am nächsten kommt. Bei einer der ersten Studien zu freilebenden Pferden in der Camargue zeigte sich, dass die Tiere über die Hälfte des Tages mit fressen (57 %), etwas weniger als ein Drittel des Tages mit stehen, bzw. ruhen (28 %) und 10 % des Tages mit Bewegung verbringen (Duncan 1980). Bei der Beobachtung von wildlebenden Przewalski-Pferden zeigte sich eine etwas andere Aktivitätenverteilung. Diese Tiere verbrachten 46 % des Tages grasend und 34 % stehend (Boyd et al. 1988). Zu ähnlichen Ergebnissen kam eine weitere Studie, die sich ebenfalls mit diesen freilebenden Pferden beschäftigte. Hier zeigten sich die Tiere 46 % des Tages fressend, 35 % des Tages ruhend, 11 % des Tages in Bewegung sowie 7 % des Tages stehend (Souris et al. 2007).

Werden die Tiere allerdings in menschlicher Obhut gehalten und durch Fütterungszeiten und Aufstallungssysteme in der Ausübung ihres natürlichen Verhaltens eingeschränkt, ergibt sich ein völlig anderes Tagesaktivitätenprofil. So zeigten Pferde, welche in Kontrollgruppen an Studien teilnahmen, also schmerzfrei waren und auch keinem schmerzhaften Eingriff ausgesetzt wurden, eine Aktivität von 22 %, dazu zählten unter anderem Futter- und Wasseraufnahme, Kot- und Harnabsatz, Aktivitäten im Stehen, wie zum Beispiel Schweifschlagen, das Belecken eines Salzsteines, das Beschnupern der Umgebung etc. aber auch Aktivitäten wie das Wälzen oder das Scheuern des Körpers an der Wand. Sie bewegten

sich 13 % des Tages und ruhten über 63 % (Pritchett et al. 2003). Die Kontrollgruppe einer weiteren Studie zeigte sich 54 % stehend, 34 % fressend, 8 % liegend und nur 3 % des Tages in Bewegung (Price et al. 2003).

Ein weiterer Faktor, der das Aktivitätenprofil beeinflussen könnte, ist Schmerz. Um dies beurteilen zu können, wurden mehrere Studien durchgeführt, in welchen sich schmerzhaftere Tiere in ihrem Verhalten tatsächlich von schmerzfreien Tieren zu unterscheiden scheinen. Im Gegensatz zu oben genannter Kontrollgruppe in der Studie von Pritchett et al von 2003, zeigten sich die Pferde, die notfallmäßig an der Klinik operiert werden mussten, mit einer deutlich geringeren Aktivität von nur knapp 11 %, einer Bewegung von weniger als 2 % und einem Ruheverhalten von über 80 %. Somit scheinen sich schmerzhaftere und kranke Tiere weniger zu bewegen und viel zu ruhen.

Neben dem veränderten Verhältnis von Ruhen und Aktivität scheinen kranke Tiere außerdem auch weniger zu fressen (Price et al. 2003).

Bei der Beurteilung und Interpretation von Aktivitätenprofilen müssen allerdings einige Einflussfaktoren beachtet werden. So verbringen Fohlen mehr Zeit des Tages mit schlafen und weniger Zeit mit der Nahrungsaufnahme als adulte Tiere, nähern sich nach dem Absetzen aber schnell den subadulten Tieren an (Boy und Duncan 1979). Auch die Jahreszeit hat einen Einfluss auf das Aktivitätenprofil. So konnte im Hochsommer eine verminderte Nahrungsaufnahme und eine erhöhte Bewegungsaktivität beobachtet werden (Boy und Duncan 1979), wohingegen diese im Winter vermindert zu sein scheint (Duncan 1980).

Neben der Jahreszeit hat auch die Tageszeit einen Einfluss auf die Aktivität der Tiere. So fressen wildlebende Pferde zwischen 14.00-15.00 Uhr am wenigsten, der Peak liegt im Sommer zwischen 08:00-10:00 Uhr am Morgen und zwischen 18:00-20:00 Uhr am Abend, sowie im Winter zwischen 13:00-14:00 Uhr und 18:00-19:00 Uhr (Canjun Xia et al. 2013).

Weitere Einflussfaktoren sind die Haltungsform (Chaplin und Gretgrix 2010, Yarnell et al. 2015), die Rasse (Flannigan und Stookey 2002), die Art der Fütterung (Ellis et al. 2015), die Temperatur (Souris et al. 2007), die Sozialkontakte und nicht zuletzt Schmerzen (Pritchett et al. 2003).

Zum Messen eines Aktivitätenprofils, haben sich zwei Ansätze etabliert: Zum einen kann die Aktivität mit Hilfe von Bewegungssensoren bestimmt werden, zum anderen mittels Beobachtung durch einen Menschen oder mit Hilfe einer Kamera.

Eine Studie zur Anwendbarkeit von Bewegungsmessern bei Pferden, konnte bei gesunden Tieren feststellen, dass sie sich 60 % des Tages mit der Nahrungsaufnahme beschäftigen, während ca. 33 % mit Stehen verbracht wurde. Bei einem kleineren Auslauf nahm zwar die Bewegung ab, nicht aber die Zeit, die für das Fressen aufgewendet wurde. Des Weiteren konnte der Bewegungsmesser gut zwischen den verschiedenen Aktivitäten unterscheiden und stellt somit eine Möglichkeit dar, diese zu überwachen. Im Vergleich zu Wildpferden, oder solchen die unter ähnlichen Bedingungen gehalten werden, verbrachten die Pferde dieser Studie mehr Zeit mit fressen und weniger Zeit mit gehen (Maisonpierre et al. 2019).

Möchte man Tiere generell in ihrem Verhalten beobachten, gibt es hierfür verschiedene Herangehensweisen. Erstmals näher mit diesem Thema beschäftigte sich Jeanne Altmann in einem Paper von 1974 (Altmann 1974). Sie definierte darin sieben verschiedene Arten der Beobachtung von Tieren. Bei der Wahl der richtigen Methode, steht am Anfang die Überlegung, ob man das beobachtete Verhalten als Ereignis (Frage: Wie oft hat das Pferd am Tag gefressen) oder als Zustand (Frage: Wieviel Zeit hat das Pferd mit fressen verbracht) sehen möchte. Geht es um die Dauer einer Aktivität, so wie in dieser Diplomarbeit, eignen sich die Methoden, die das Verhalten als Zustand sehen, am besten. Um nun den prozentualen Anteil eines Verhaltens oder einer Tätigkeit zu bestimmen, zählt man die beobachteten Zeitspannen zusammen.

Bei der Auswahl wann ein Beobachtungszeitraum starten soll, gibt es ebenfalls verschiedene Ansätze. Es kann a) zum Beispiel dreimal pro Stunde beobachtet werden, unabhängig davon wann das passiert, es kann b) immer zur vollen oder halben Stunde beobachtet werden, c) immer nach einer im Voraus bestimmten Zeit zwischen den Beobachtungen, d) wenn ein bestimmtes Verhalten auftritt, oder e) *ad libitum*.

Dasselbe gilt für das Ende der Beobachtungszeiträume, sie können enden, wenn eine bestimmte Zeit vergangen ist, wenn das zu beobachtende Verhalten aufgetreten ist, oder solange die Tiere in Sichtweite sind.

Es kann ein Individuum oder eine Gruppe beobachtet werden. Die Auswahl des einzelnen Individuums kann zufällig, aufgrund seiner Stellung in der Herde, oder aufgrund von Verhaltenskriterien getroffen werden. Dies hängt vor allem auch von der Fragestellung der Arbeit ab.

Beachtet man diese ganzen Einzelkriterien, entstehen verschiedene Methoden, wie man Verhalten von Tieren beobachten kann. Im Folgenden wird kurz auf die sieben, von Jeanne Altmann beschriebenen Methoden eingegangen.

Bei der „ad libitum Methode“ dokumentiert der Beobachter jedes gezeigte Verhalten, unabhängig von der Zeit. Sie wird häufig zur quantitativen Verhaltensanalyse genutzt. Es kann die Häufigkeit von zwei verschiedenen Verhaltensweisen damit verglichen werden, ebenso wie zwei verschiedene Altersgruppen bezüglich eines definierten Verhaltens. Schlussendlich ist die *ad libitum* Methode zur Detektion von seltenen, aber signifikanten Verhaltensweisen geeignet. Bei der „Sociometric Matrix Completion“ wird die *ad libitum* Methode durch das gezielte Beobachten von einzelnen Individuen der Gruppe ergänzt.

Eine weitere Methode stellt das „Focal Animal Sampling“ dar. Hierbei wird die Interaktion eines bestimmten Tieres, bzw. einer bestimmten Gruppe, während einer festgelegten Zeitperiode festgehalten. Hat man sich also für ein Tier/eine Gruppe entschieden, wird nur diese/s für die gesamte Länge der festgesetzten Zeit beobachtet.

Bei der vierten Methode wird das Auftreten eines bestimmten vordefinierten Verhaltens von allen Mitgliedern einer Gruppe dokumentiert.

Beim „Sequence Sampling“ beginnt die Beobachtungsperiode mit der Interaktion zweier Individuen. In dem Zeitraum der Interaktion wird jedes gezeigte Verhalten dokumentiert. Die Beobachtungssequenz endet, wenn die Interaktion unterbrochen oder von den Individuen selbst beendet wird.

Die „One-Zero Sampling Methode“ beschreibt sowohl das Auftreten als auch das Nicht-Auftreten eines bestimmten Verhaltens in der definierten Beobachtungsperiode. Hier wird das Verhalten als Zustand und nicht als Ereignis gesehen.

Die letzte von Jeanne Altmann beschriebene Methode ist das „Instantaneous Sampling“, hier wird ein einzelnes Individuum zu vorbestimmten Zeitpunkten des Tages beobachtet. Auch bei dieser Methode wird das Verhalten als Zustand und nicht als Ereignis gesehen.

3. Material und Methode

3.1 Wahl der Fälle und Erstellung der Videos

Zur Beurteilung des Aktivitätentagesprofils wurden zwölf Pferde, die in der Klinik der Veterinärmedizinischen Universität Wien standen, mit Hilfe einer GoPro Kamera aufgenommen. Die entstandenen Videos wurden gesichtet und die gezeigte Aktivität der Tiere in Kategorien eingeteilt. So entstanden Tagesprofile der einzelnen Tiere, die anschließend ausgewertet wurden.

Die Auswahl der Tiere und das Aufnehmen der Videos geschah vor dem Beginn der Diplomarbeit durch Tierärzt*innen der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Die Pferde wurden zufällig aus einem Pool von Patienten der Universitätsklinik ausgesucht. Bei den 12 Pferden handelte es sich um Warmblüter (5), Ponys (3), Lipizzaner (2), Noriker (1) und Freiberger (1). Die Gruppe umfasste sowohl männliche (7) als auch weibliche Tiere (5). Die Tiere wurden aus orthopädischen und internistischen Gründen stationär aufgenommen. Diese Angaben waren zum Zeitpunkt der Auswertung der Videos der Diplomandin nicht bekannt.

Die Kameras wurden in einer Ecke der Box so angebracht, dass die komplette Box einsehbar war, die Tiere aber von der Kamera nicht beeinflusst oder gestört werden konnten. Die Videos wurde im Zeitraffermodus aufgenommen mit 2 Bildern pro Sekunde.

3.2 Erstellung eines Score-systems zur Einteilung der Aktivität der Pferde

Da von den Patienten ein Tagesaktivitätenprofil erstellt werden sollte, musste eine Aufzeichnung der Pferde 24 Stunden pro Tag sichergestellt werden. Das beobachtete Verhalten wurde laut der Definition von Jeanne Altman (1974) als Zustand interpretiert. Daraus ergab sich die *ad libitum* Methode als passende Aufzeichnungstechnik. Um die gesamte Breite der gezeigten Verhaltensweisen der Tiere beurteilen zu können, wurden die Videos in einem ersten Schritt kurz gesichtet. Es wurde klar, dass nicht alle Teile der Videos vollständig beurteilt werden konnten. Darunter fielen Sequenzen mit Personen im Bild, da sie die Pferde ablenken

konnten, die dann nicht ihr natürliches Verhalten zeigten, außerdem waren Abschnitte nicht zu beurteilen, wenn die Tiere nicht in der Box waren oder während der Nachtruhe auf den Videos nicht zu sehen waren.

Alle beurteilbaren Aktivitäten wurden in drei große Überkategorien eingeteilt, näher definiert und in Tab. 1 dargestellt.

Tabelle 1: Definition der Verhaltensscores

Kategorie	Score	Definition	Toleriertes Verhalten
Ruhen	1	Einnehmen einer Ruhehaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Schildern • Positionswechsel (ändern der Position, wenn danach sofort wieder eine Ruhehaltung eingenommen wird) • Heben eines Beines • Senken und heben des Kopfes • Ohrenspiel • Gähnen • Niederlegen sofern es nicht schmerzassoziiert ist
Fressen	2	Aufnahme von Futtermittel/Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Jegliche Aufnahme von Nahrungsmitteln oder Wasser • Unterbrechung zum Kot- oder Harnabsatz, sofern danach sofort wieder mit Fressen begonnen wird • Reaktion auf Umweltreize während der Nahrungs- bzw Wasseraufnahme • Umdrehen • Positionswechsel
Aktiv	3	Ausführen einer der definierten Aktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten der Umgebung • Reaktion auf Umweltreize • Herumgehen in der Box • Durchwühlen der Einstreu • Scharren • Futtersuche • Spielen mit dem Heunetz • Spielen mit Wasser • Wälzen • Kratzen an Gegenständen • Schmerzassoziierte Verhaltensweisen • Niederlegen • Gegen den Bauch schlagen • Zum Bauch schauen
Nicht beurteilbar	4	Sequenz nicht beurteilbar	<ul style="list-style-type: none"> • Tiermedizinische Behandlung • Besitzer Besuch • Ausmisten der Box • Nachtruhe • Tier nicht in der Box

3.3 Durchführung der Videoanalysen

Die Videos wurden im Zeitraffer aufgenommen, sodass eine Minute Echtzeit des aufgenommenen Videos, 1,92 Sekunden im Zeitraffer entsprachen. Da 15 Minuten in Echtzeit, im Zeitraffer ca. 30 Sekunden entsprechen, wurden 30 Sekunden als Zeiteinheit zur Beurteilung der Videos festgelegt.

Das Video wurde in einem ersten Durchgang auf Auffälligkeiten hin gesichtet. Dabei ging es darum, ob das Video überhaupt beurteilt werden kann, ob also die ganze Box einsehbar war, ob die Kamera zwischenzeitlich ausfiel, oder ob man aufgrund der Lichtverhältnisse einzelne Abschnitte nicht beurteilen konnte.

In einem zweiten Durchlauf wurden dann je 30 Sekunden Abschnitte einem Score zugeordnet und dokumentiert. Hierbei zählte das in der Zeiteinheit am meisten gezeigte Verhalten. Somit wurde ein Score 2 vergeben, wenn das Pferd mindestens 15 Sekunden, also mindestens 50% des gesichteten Abschnittes beim Fressen beobachtet wurde. Dabei wurden die in Tab. 1 aufgeführten Unterbrechungen toleriert. Die während dieses Beobachtungszeitraums sonst noch gezeigten Verhaltensweisen, die einem anderen Score zugeordnet werden konnten, jedoch weniger als 50 % des Abschnittes ausmachten, wurden ignoriert.

Waren Teile des Videos nicht beurteilbar (Score 4) wurden diese Abschnitte sekundengenau dokumentiert, um am Ende abschätzen zu können, wie viele Sekunden des Videos insgesamt nicht verwertbar waren. Waren es mehr als 15 Sekunden, wurde der gesamte Abschnitt, also die vollen 30 Sekunden, als nicht beurteilbar eingestuft.

Die Zeit, welche für die komplette Analyse eines Falles aufgewendet wurde, wurde festgehalten, um am Schluss den Zeitaufwand in Relation zu den Ergebnissen beurteilen zu können.

3.4 Auswertung der erhobenen Daten

Nach Sichtung der Videos wurden die Daten deskriptiv ausgewertet. Dabei wurde von jedem Video, anhand der Anzahl vergebener Kategorien, die prozentuale Verteilung der Scores pro

Video und anschließend pro Tier berechnet. Dies wurde einmal mit Score 4 berechnet und einmal ohne Score 4.

Im zweiten Schritt wurden die Fälle untereinander verglichen. Dazu wurde Mittelwert, Standardabweichung und Minimum und Maximum aller Tiere berechnet, mit den Daten ohne Score 4. Lag der Gesamtscore eines Tieres mehr als einmal die Standardabweichung außerhalb des Mittelwertes aller Tiere, wurde er als Ausreißer markiert und die entsprechenden Videos erneut gesichtet, um den Grund zu ermitteln, warum diese Tiere Auffälligkeiten zeigten und ein Bezug zur möglichen Ursache herzustellen.

Die Ergebnisse wurden tabellarisch sowie graphisch dargestellt. Hierzu wurden nur die um Score 4 bereinigten Daten verwendet.

3.5 Statistik

Die Daten wurden mittels deskriptiver Statistik bewertet und als Mittelwert, Standardabweichung, Median, Minimum und Maximum beschrieben. Dazu wurde die Statistikanwendung von Excel verwendet.

4. Ergebnisse

Alle 12 Pferde konnten in die Auswertung aufgenommen werden. Von allen Videos (n=89) entsprachen 27% den Ausschlusskriterien (Score 4). Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Pferde tabellarisch dargestellt.

4.1 Darstellung der prozentualen Verteilung der Aktivität der einzelnen Pferde inkl. des Scores 4

Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 1.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 1	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9340	21	17	21	41
	GP019340	42	33	12	13
	GP029340	8	63	0	29
	GP039340	12	17	4	67
	GP049340	33	0	25	42
	GOPR9339	0	67	33	0
	Mittelwert	19,3	32,8	15,8	32
	Standardabw.	14,5	24,7	11,6	21,6
	Median	16,5	25	16,5	35
	Min	0	0	0	0
	Max	42	67	33	67

Tabelle 3: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 2.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 2	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	Jodie TLV	29	50	21	0
	GP019341	33	25	4	38
	GP029341	0	0	12	88
	GP039341	29	0	25	46
	GP049341	0	72	14	14
	Mittelwert	18,2	29,4	15,2	37,2
	Standardabw.	14,9	28,2	7,3	30,3
	Median	29	25	14	38
	Min	0	0	4	0
	Max	33	72	25	88

Tabelle 4: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 3.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 3	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9344	29	17	54	0
	GP019344	44	26	26	4
	GP029344	21	58	4	17
	GP039344	4	4	0	92
	GP049344	29	0	13	58
	GP059344	25	46	25	4
	GP069344	47	40	13	0
	Mittelwert	28,4	27,3	19,3	25,0
	Standardabw.	13,4	20,2	16,8	33,3
	Median	29	26	13	4
	Min	4	0	0	0
	Max	47	58	54	92

Tabelle 5: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 4.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 4	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9361	17	37	29	17
	GP019361	42	0	37	21
	GP029361	67	8	8	17
	GP039361	25	38	33	4
	GP049361	46	0	54	0
	GP059361	33	0	63	4
	GP069361	34	0	58	8
	Mittelwert	37,7	11,9	40,3	10,1
	Standardabw.	15,0	16,4	17,9	7,5
	Median	34	0	37	8
	Min	17	0	8	0
	Max	67	38	63	21

Tabelle 6: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 5.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 5	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9329	0	21	67	12
	GP019329	4	46	50	0
	GP029329	0	0	8	92
	GP039329	12	46	4	38
	Mittelwert	4	28,3	32,3	35,5
	Standardabw.	4,9	19,2	27,0	35,4
	Median	2	33,5	29	25
	Min	0	0	4	0
	Max	12	46	67	92

Tabelle 7: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 6.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 6	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GPRO9330	4	42	54	0
	GP019330	0	37	50	13
	GP029330	29	54	17	0
	GP039330	8	8	42	42
	GP049330	8	0	4	88
	GP059330	0	21	46	33
	GP069330	0	100	0	0
	GOPR9332	21	46	33	0
	GP019332	25	50	25	0
	GP029332	34	33	29	4
	GP039332	17	0	21	62
	GP049332	29	0	13	58
	GP059332	9	82	9	0
	Mittelwert	14,2	36,4	26,4	23,1
	Standardabw.	11,8	30,1	17,1	29,2
	Median	9	37	25	4
	Min	0	0	0	0
	Max	34	100	54	88

Tabelle 8: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 7.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 7	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9347	33	37	13	17
	GP019347	13	79	8	0
	GP029347	42	12	46	0
	GP039347	54	0	46	0
	GP049347	17	29	54	0
	GP059347	36	21	43	0
	Mittelwert	32,5	29,7	35	2,8
	Standardabw.	14,1	25,0	17,7	6,3
	Median	34,5	25	44,5	0
	Min	13	0	8	0
	Max	54	79	54	17

Tabelle 9: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 8.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 8	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9361	54	13	0	33
	GP039361	17	12	29	42
	GP049361	34	33	25	8
	GP059361	50	38	8	4
	GP069361	29	54	4	13
	GP079361	33	67	0	0
	Mittelwert	36,2	36,2	11	16,7
	Standardabw.	12,5	20,0	11,7	15,5
	Median	33,5	35,5	6	10,5
	Min	17	12	0	0
	Max	54	67	29	42

Tabelle 10: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 9.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 9	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GPRO9336	67	8	0	25
	GP019336	25	25	33	17
	GP029336	58	0	29	13
	GP039336	0	17	4	79
	GP049336	0	0	21	79
	GP059336	33	21	46	0
	GP069336	70	0	30	0
	Mittelwert	36,1	10,1	23,3	30,4
	Standardabw.	27,6	10	15,2	31,8
	Median	33	8	29	17
	Min	0	0	0	0
	Max	70	25	46	79

Tabelle 11: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 10.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 10	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9349	46	25	17	12
	GP019349	54	29	4	13
	GP029349	54	0	8	38
	GP039349	75	25	0	0
	GP049349	0	0	0	100
	GP059349	46	29	17	8
	GP069349	55	30	15	0
	GOPR9350	33	25	17	25
	GP019350	21	25	8	46
	GP029350	25	38	4	33
	GP039350	12	25	0	63
	GP049350	17	0	25	58
	GP059350	0	76	18	6
	Mittelwert	33,7	25,2	10,2	30,9
	Standardabw.	22,4	19,0	8,0	28,5
	Median	33	25	8	25
	Min	0	0	0	0
	Max	75	76	25	100

Tabelle 12: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 11.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 11	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9363	8	21	58	13
	GP019363	25	21	50	4
	GP029363	12	17	21	50
	GP039363	13	8	8	71
	GP049363	0	0	8	92
	GP059363	8	29	50	13
	GP069363	0	34	58	8
	GP079363	0	0	80	20
	Mittelwert	8,3	16,3	41,6	33,9
	Standardabw.	8,1	11,8	24,6	30,9
	Median	8	19	50	16,5
	Min	0	0	8	4
	Max	25	34	80	92

Tabelle 13: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 12.
Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, Score 4= nicht beurteilbar

Fall 12	Video	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
	GOPR9359	4	4	32	50
	GP019359	25	46	25	4
	GP029359	29	46	12	13
	GP039359	46	0	21	33
	GP049359	12	0	0	88
	GP059359	21	46	29	4
	GP069359	0	64	36	0
	Mittelwert	19,6	29,4	22,1	27,4
	Standardabw.	14,6	25,1	11,6	29,9
	Median	21	46	25	13
	Min	0	0	0	0
	Max	46	64	36	88

4.2 Darstellung der prozentualen Verteilung der Aktivität aller Pferde

Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass 27% aller Videosequenzen nicht beurteilbar waren, also einen Score 4 erhielten (Tab. 14). Die Verteilung der drei Aktivitätskategorien über alle Videos und Pferde hinweg, ist mit 33% gleichmäßig verteilt (Abb.1). Zur Veranschaulichung wurden die Mittelwerte aller Scores in einer Grafik dargestellt. Sie zeigt den Anteil der nicht beurteilbaren Videos an der Gesamtanzahl (Abb.2)

Bei der detaillierteren Betrachtung konnten insgesamt 6 Tiere identifiziert werden, bei welchen ein oder mehrere Scores mehr als die doppelte Standardabweichung aller Tiere betrug (siehe Tabelle 14).

Auf die Ursachen der Abweichung wird in der folgenden Diskussion näher eingegangen.

Tabelle 14: Statistische Auswertung der Scores 1-3. Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, links mit Score 4 inkludiert, rechts ohne Score 4. Die roten Zahlen markieren die auffälligen Tiere

Fall	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %	Score 4 in %
1	21	27	23	29
2	21	22	16	41
3	27	27	19	27
4	38	12	40	10
5	4	28	33	35
6	15	30	29	26
7	32	30	35	3
8	37	31	13	19
9	33	11	23	33
10	34	24	10	32
11	9	18	38	35
12	23	27	13	37
Mittelwert	24,5	23,9	24,3	27,3
Standardabw	10,6	6,6	10,0	10,9
Median	25	27	23	30,5
Min	4	11	10	3
Max	38	31	40	41

Fall	Score 1 in %	Score 2 in %	Score 3 in %
1	30	38	32
2	36	38	26
3	37	37	26
4	42	13	45
5	6	43	51
6	20	41	39
7	33	31	36
8	46	38	16
9	50	16	34
10	50	35	15
11	14	28	58
12	36	43	21
Mittelwert	33,3	33,4	33,3
Standardabw	13,3	9,5	12,9
Median	36	37,5	33
Min	6	13	15
Max	50	43	58



Abbildung 1: Darstellung der Mittelwerte aller Pferde von Score 1-3



Abbildung 2: Darstellung der Mittelwerte aller Pferde von Score 1-4

4.3 Zeitaufwand pro Fall

Durchschnittlich wurden zur Sichtung der Videos pro Fall 4 Stunden aufgewendet. Hierbei waren das wiederholte Vor- und Zurückspulen sowie das erneute Anschauen derselben 30 Sekunden Sequenz, um einen Score zu definieren, das aufwendigste an dieser Arbeit und benötigte mehr Zeit als erwartet.

5. Diskussion

Wildpferde, oder solche die vom Menschen ähnlich gehalten werden, verbringen je nach Studie zwischen 46 % (Boyd et al. 1988), 53 % (Canjun Xia et al. 2013) bis hin zu über 60 % (Boy und Duncan 1979) ihres Tages mit der Nahrungsaufnahme. Die Pferde an der Klinik hingegen waren damit (Score 2) nur ein Drittel des Tages beschäftigt, was mit Sicherheit zu einem großen Teil an der eingeschränkten Verfügbarkeit der Futtermittel lag. So zeigen Pferde in menschlicher Obhut teilweise eine noch geringere prozentuale Futterraufnahme von nur 25 % (Benhajali et al. 2008). Jedoch müssen auch individuelle Gründe wie Futterentzug bei Kolikern oder ein schmerzhafter Maulbereich bei Zahnproblemen berücksichtigt werden.

Die an der Klinik beobachteten Tiere verbrachten ein weiteres Drittel des Tages mit ruhen (Score 1), was sich sowohl bei Wildpferden (Canjun Xia et al. 2013), (Boyd et al. 1988), (Souris et al. 2007), als auch bei aufgestallten Pferden beobachten lässt (Benhajali et al. 2008).

Da in dieser Studie alle Aktivitäten der Tiere in einem Score (Score 3) zusammengefasst wurden, wohingegen diese bei vorliegenden Studien differenziert betrachtet wurden, ist eine Interpretation hier nicht wirklich möglich. Der hohe Anteil von fast 33% lässt sich mit der Zusammenfassung der Aktivitäten wie Futtersuchen, Beobachtung der Umgebung und tatsächliche Mobilität erklären. Im Nachhinein betrachtet wäre eine Aufteilung des Scores sinnvoller gewesen, um eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu ermöglichen.

Wie im Kapitel Material und Methoden bereits beschrieben, wurde jener Score gewertet der mindestens 50% der Zeit, also zumindest 15 Sekunden gezeigt wurde. Das sonst noch gezeigte Verhalten wurde ignoriert. Somit stellen die Ergebnisse nur Richtwerte dar und zeigen nicht ein absolut korrektes Aktivitätenprofil. Dies ist eine durchaus zulässige Methode, wenn Verhalten über einen langen Zeitraum manuell beobachtet bzw. bewertet wird. Wie bei Altmann (1974) beschrieben, gibt es unterschiedliche Ansätze, um Verhalten zu messen, die aber unabhängig von der verwendeten Methode sehr zeitaufwändig sind. Um diese Limitation zu umgehen, wäre es sinnvoll automatisierte Methoden mittels Sensortechnologie, oder automatisierter Videoauswertung zu verwenden. Auch ist der enorme Zeitaufwand für einen

Klinikbetrieb nicht akzeptabel, sodass die Analyse der Tageszeitaktivitäten zwar sehr sinnvoll wäre, um das Wohlbefinden eines Pferdes zu beurteilen, jedoch in dieser Form nicht machbar ist.

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Machbarkeitsstudie. Von den untersuchten zwölf Pferden wurden bei der Hälfte (6) Auffälligkeiten im Tagesaktivitätenprofil festgestellt. Die Krankengeschichten der Pferde wurden nach der Videoanalyse auf mögliche Gründe für die Abweichungen analysiert.

Fall 4 zeigt einen außergewöhnlich niedrigen Anteil des Scores 2 (13 %). Bei diesem Fall handelte es sich um ein Pferd, das aufgrund einer Kolik in die Klinik kam und deshalb auf Futterentzug gesetzt wurde und im weiteren Verlauf des stationären Aufenthaltes langsam angefüttert wurde. Schaut man sich die Tab. 5 näher an, zeigt sich, dass in den Videos, in denen das Pferd zu fressen bekam, der Patient auch ein normales Fressverhalten zeigte und der niedrige Gesamtwert des Scores 2 durch den Futterentzug entsteht.

Ein weiterer auffälliger Patient war Fall 5. Dieser zeigte ein hochgradig vermindertes Ruheverhalten von 6 % (Score 1), sowie eine darauffolgende Erhöhung der Aktivität von 51 % (Score 3). Das beobachtete Tier wurde als junges Pferd identifiziert, welches in einer Box mit Sicht auf den Hof der Klinik, der als zentraler Platz zum Aus- und Einladen der Patienten genutzt wird, aufgestellt wurde. Das aufmerksame Beobachten der Umgebung und die Reaktion auf Geräusche und Bewegungen war ein Grund für das verminderte Ruheverhalten. Eine Änderung dieses Verhaltens im Laufe des Aufenthaltes, wurde durch die Videos nicht dokumentiert.

Ein weiteres Pferd wurde aufgrund einer Kolik eingeliefert und zeigte sich mit einer Verminderung der Aktivität von 16 % (Score 3). Bei Betrachtung der Tab. 9 zeigt sich bei zwei Videos eine deutliche Abweichung des Mittelwertes in Richtung erhöhter Aktivität. Bei zumindest einer Aufzeichnung kommt der höhere Wert dadurch zustande, dass große Teile des Videos auf Grund von Nachtruhe nicht beurteilbar waren und sich der Score 3 somit kompensatorisch erhöhte. Da dieser Patient nicht auf Futterentzug gesetzt wurde, waren die anderen Parameter in der Norm. Im vorliegenden Fall handelt es sich möglicherweise um einen schmerzhaften Patienten.

Fall 9 zeigte sich mit einem erhöhten Ruheverhalten (50 %) und einer verminderten Fressaktivität von 16 %. Bei diesem Tier handelte es sich um einen Zahnpatienten, wodurch sich die beobachteten Veränderungen sehr gut erklären lassen. Ein Blick auf Tab. 10 zeigt zwar bei diesem Patienten deutliche Schwankungen der Scores während des Aufenthaltes, allerdings hängen diese ebenfalls mit hohen Anteilen nicht beurteilbarer Abschnitte zusammen. Außerdem hatte der Patient wachere Phasen während des Tages, in denen er kurzzeitig die Umgebung aktiv beobachtete.

Fall 10 fiel ebenfalls mit einem erhöhten Ruheverhalten von 50 % auf und zeigte zusätzlich eine verminderte Aktivität von 15 %. Nach erneuter Sichtung des Videos, konnten keine offensichtlichen Gründe für die Veränderungen gefunden werden. Da sich der prozentuelle Anteil der Futteraufnahme (Score 2) nicht von dem der anderen Tiere unterscheidet, sondern die Erhöhung der Ruhezeiten ausschließlich durch eine Verminderung der Aktivität zu Stande kommt und diese Veränderung konstant über den kompletten Aufzeichnungszeitraum zu beobachten war, scheint eine schmerzbedingte Ursache unwahrscheinlich. Bei diesem Patienten stellt sich die Frage, ob es sich hier um individuelle Verhaltensweisen handelt, die vornehmlich vom Temperament der Tiere abhängen, da der Patient ein Pony vom schwereren Typ darstellt.

Dies trifft auch auf den Fall 11 zu. Dieses Pferd fiel mit einem verminderten Ruheverhalten von nur 14 %, sowie einer erhöhten Aktivität (58 %) auf. Eine Änderung im Aufzeichnungszeitraum ergab sich nur in den Nachtstunden, wo der Patient zur Ruhe kam. Die Grunderkrankung, eine Fraktur, lässt allerdings nicht auf ein solches Verhalten schließen. Deshalb ist auch bei diesem Fall davon auszugehen, dass es sich um den Charakter bzw. das Temperament dieses Tieres handelt, insbesondere weil der Patient ein eher hochblütiges Warmblut darstellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Fragestellung dieser Arbeit, ob eine Überwachung der Tiere mit Hilfe einer GoPro Kamera möglich sei, eindeutig bejaht werden kann. Bei der Beurteilung muss allerdings vor allem das Temperament sowie die zugrunde liegende Erkrankung bedacht werden, um Abweichungen richtig interpretieren zu können.

Auch wenn die einfache Durchführung und die relativ niedrigen Anschaffungskosten für eine Anwendung in der Praxis sprechen, muss doch der relativ hohe Arbeitsaufwand zur Sichtung

und Interpretation der Videos beachtet werden. So ist dieses System unter Universitätsbedingungen eine gute Möglichkeit die Tiere zu überwachen, für die Praxis allerdings in dieser Form nicht anwendbar.

Ein Ausblick in die Zukunft zeigt allerdings sehr wohl die Möglichkeit auf, mit Hilfe von Kameras das Tagesaktivitätenprofil von Pferden aufzuzeichnen sowie mittels eines Algorithmus auszuwerten und Abweichungen zu erkennen. Daraus resultierend könnte automatisiert ein Signal an die Tierärzte gesendet werden, um auf den Patienten aufmerksam zu machen und einen Hinweis auf einen schmerzhaften Zustand zu liefern. Die Interpretation eines Signals obliegt natürlich immer den Tierärzten.

6. Zusammenfassung

Die Überwachung von Patienten in einer Pferdeklinik ist von größter Bedeutung. Dadurch soll ermöglicht werden, abnormes Verhalten schnell zu erkennen. Vor allem das Erkennen von Schmerzen ist wichtig in Bezug auf Tierwohl und schnelle Genesung. Die Überwachung der Tiere mit Hilfe moderner GoPro Kameras stellt hierbei eine mögliche Alternative, zur in Pferdekliniken üblichen Stallrunde dar. Zwölf Patienten wurden während ihrem Klinikaufenthalt mit eben dieser Technik überwacht und die Daten ausgewertet. Zur schnelleren Beurteilbarkeit wurden die Videos mit einem Zeitraffer bearbeitet. Die gezeigten Aktivitäten der Tiere wurden in drei Scores eingeteilt, die als „ruhen“, „fressen“ und „Aktivität“ definiert wurden. Daraus wurden Tagesaktivitätenprofile prozentual berechnet. Die einzelnen Fälle wurden miteinander verglichen, um mögliche Ursachen für abweichendes Verhalten zu detektieren. Bei 50 % der Tiere wurden Auffälligkeiten im Tagesaktivitätenprofil festgestellt. Diese konnten durch das Temperament der Tiere, oder durch die zugrunde liegende Krankheit erklärt werden. Somit kommt diese Machbarkeitsstudie zu dem Ergebnis, dass Patienten sehr wohl mit einem modernen Kamerasystem überwacht werden können. Den niedrigen Anschaffungskosten und der einfachen Durchführbarkeit steht allerdings der relativ hohe Arbeitsaufwand zur Sichtung und Interpretation der Videos gegenüber. Deshalb kann dieses Verfahren auf Universitätsebene Anwendung finden, wird sich aber außerhalb dieser ohne den Einsatz von zuverlässigen computerbasierten Auswertungssystemen kaum durchsetzen können.

7. Extended summary

Monitoring patients is of paramount importance in an equine clinic. This should make it possible to quickly identify abnormal behavior. Recognizing pain is particularly important in terms of animal welfare and quick recovery. Monitoring the animals with the help of modern GoPro cameras is a possible alternative to the physical surveillance, which is common in horse clinics nowadays. Twelve patients were monitored with this camera during their stay in the clinic and the data evaluated. The videos were edited with a time-lapse to make them easier to assess. The activities of the animals shown were divided into three scores, which were defined as "resting", "eating" and "activity". Daily activity profiles were calculated as a percentage. The individual cases were compared with one another in order to detect possible causes of deviating behavior. In 50 % of the animals, abnormalities were found in the daily activity profile. These could be explained on the one hand by the temperament of the animals and on the other hand by the underlying disease. So this feasibility study comes to the conclusion that patients can be monitored with a modern camera system. The low acquisition costs and the simple feasibility are offset by the relatively high workload for viewing and interpreting the videos. Therefore, this procedure can be applied at university level, but will hardly be able to proof itself outside of it.

8. Abkürzungsverzeichnis

IASP	International Association for the Study of Pain
BISAD	Beobachtungsinstrument für das Schmerzassessment bei alten Menschen mit Demenz

9. Literaturverzeichnis

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behav*, 49 (3): 227–267.
- Benhajali H, Richard-Yris MA, Leroux M, Ezzaouia M, Charfi F, Hausberger M. 2008. A note on the time budget and social behaviour of densely housed horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 112 (1-2): 196–200.
- Boy V, Duncan P. 1979. Time-Budgets of Camargue Horses I. Developmental Changes in the Time-Budgets of Foals. *Behav*, 71 (3-4): 187–201.
- Boyd L, Carbonaro DA, Houpt KA. 1988. The 24-Hour Time Budget of Przewalski Horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 21 (1-2): 5–17.
- Canjun X, Wei L, Wenxuan X, Weikang Y, David B. 2013. Diurnal Time Budgets and Activity Rhythm of the Asiatic Wild ass *Equus hemionus* in Xinjiang, Western China. *Pakistan journal of zoology*, 45 (5): 1241–1246.
- Chaplin SJ, Gretgrix L. 2010. Effect of housing conditions on activity and lying behaviour of horses. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 4 (5): 792–795.
- Deutscher Ärzteverlag GmbH, Redaktion Deutsches Ärzteblatt.
<https://www.aerzteblatt.de/archiv/162727/Kognitive-Defizite-Wie-man-Schmerzen-auch-bei-Demenz-erkennen-kann> (Zugriff 29.07.2020)
- Duncan P. 1980. Time-Budgets of Camargue Horses II. Time-Budgets of Adult Horses and Weaned Sub-Adults. *Behav*, 72 (1-2): 26–48.
- Ellis AD, Redgate S, Zinchenko S, Owen H, Barfoot C, Harris P. 2015. The effect of presenting forage in multi-layered haynets and at multiple sites on night time budgets of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 171: 108–116.
- Flannigan G, Stookey JM. 2002. Day-time time budgets of pregnant mares housed in tie stalls: a comparison of draft versus light mares. *Applied Animal Behaviour Science*, 78: 125–143.
- Maisonpierre IN, Sutton MA, Harris P, Menzies-Gow N, Weller R, Pfau T. 2019. Accelerometer activity tracking in horses and the effect of pasture management on time budget. *Equine veterinary journal*, 51 (6): 840–845.
- Price L, Catriona S, Welsh EM, Waran NK. 2003. Preliminary evaluation of a behaviour-based system for assessment of post-operative pain in horses following arthroscopic surgery. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 30 (3): 124–137.
- Pritchett LC, Ulibarri K, Roberts MC, Schneider RK, Sellon DC. 2003. Identification of potential physiological and behavioral indicators of postoperative pain in horses after exploratory celiotomy for colic. *Applied Animal Behaviour Science*, 80 (1): 31–43.

Raja NS, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S. 2020. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161 (9): 1976–1982.

Souris AC, Kaczensky P, Julliard R, Walzer C. 2007. Time budget-, behavioral synchrony- and body score development of a newly released Przewalski's horse group *Equus ferus przewalskii*, in the Great Gobi B Strictly Protected Area in SW Mongolia. *Applied Animal Behaviour Science*, 107 (3-4): 307–321.

Yarnell K, Hall C, Royle C, Walker SL. 2015. Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. *Physiology & behavior*, 143:51–57.

10. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der Mittelwerte aller Pferde von Score 1-4.....	17
Abbildung 2: Darstellung der Mittelwerte aller Pferde von Score 1-3.....	17
Tabelle 1: Definition der Verhaltensscores mit genauer Definition	8
Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 1.....	11
Tabelle 3: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 2.....	11
Tabelle 4: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 3.....	12
Tabelle 5: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 4.....	12
Tabelle 6: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 5.....	12
Tabelle 7: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 6.....	13
Tabelle 8: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 7.....	13
Tabelle 9: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 8.....	14
Tabelle 10: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 9.....	14
Tabelle 11: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 10.....	15
Tabelle 12: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 11.....	15
Tabelle 13: Prozentuale Verteilung der Scores 1-4 des Falles 12.....	16
Tabelle 14: Statistische Auswertung der Scores 1-3. Score 1=ruhen, Score 2=fressen, Score 3=Aktivität, links mit Score 4 inkludiert, rechts ohne Score 4. Die roten Zahlen markieren die auffälligen Tiere.....	17