

Aus dem Department für Kleintiere und Pferde
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Abteilung für Besamung und Embryotransfer

Leiterin:

Ao. Univ.-Prof.in Dipl. ECAR Dr.in med.vet. Christine Aurich

**Kontrollierte Thoraxkompression bei
neugeborenen, gesunden Fohlen.
Untersuchungsergebnisse, Chancen und Risiken**

Bachelorarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Nicole Kohla

Wien, im November 2019

Betreuerin: Ao. Univ.-Prof.in Dipl. ECAR Dr.in med. vet. Christine Aurich

1.Gutachterin: Ao. Univ.-Prof.in Dipl. ECAR Dr.in med. vet. Christine Aurich

2.Gutachterin: Univ.-Prof. Dipl. ECEIM Dr.in med. vet. Jessika-Maximiliane Cavalleri

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Theoretische Grundlagen.....	3
2.1. Normalverhalten des Fohlens	3
2.2. Neonatal maladjustment syndrome (NMS) und Madigan Foal Squeeze Method	9
3. Material und Methode	12
3.1. Allgemeiner Ablauf	12
3.2. Squeezing	14
3.3. Verhaltensbeobachtung	15
3.4. Statistische Auswertung.....	16
4. Ergebnisse	17
5. Diskussion	19
5.1. Hypothese 1	19
5.2. Hypothese 2	25
6. Gesamtfazit und weiterführende Forschung.....	30
7. Zusammenfassung.....	33
8. Summary	34
9. Literaturverzeichnis	35
10. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	38

1. Einleitung

„The squeeze that could help save your foals life!“ (URL 1)

So lautet nur eine von zahlreichen Schlagzeilen, die sich im world wide web in den letzten Jahren, zu einem ganz bestimmten Thema, verbreitet haben. In den sozialen Medien warnen sich Züchter und Pferdeliebhaber gegenseitig vor einer „unbekannten Gefahr“ (URL 2), die Fohlen nach der Geburt betreffen kann, und die Berichte zeigen zugleich ein scheinbar simples Mittel dagegen auf: Ein Umwickeln des Fohlens mit einer bestimmten Seiltechnik.

Die Fohlen, auf die sich diese Medienberichte beziehen, leiden an einem Fehlanpassungssyndrom (neonatal maladjustment syndrom/NMS) und zeigen verschiedenste Verhaltensauffälligkeiten, durch welche sie akuter Lebensgefahr ausgesetzt sind. Die sogenannte *Madigan foal squeeze method* (im Folgenden „Squeezing“ genannt) ist eine Methode, durch welche diese Fohlen, durch kontrollierte Thoraxkompression, eine „zweite Geburt“ erleben, und die im besten Fall lebensfähige, fitte Fohlen zum Ergebnis hat.

Die Forschungen bezüglich dieses Themengebietes liegen noch in den Anfängen. Bisher gibt es wenig Literatur und Studien, die sich diesem Thema annehmen und die gezielte Versuche zum Squeezing durchgeführt haben. Abseits des Einsatzgebietes zur Behandlung von NMS Fohlen, steht diese spezielle Seiltechnik auch in Diskussion, eine geeignete Fixierungsmöglichkeit von Fohlen, zur Anwendung bestimmter diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen, die am liegenden Fohlen durchgeführt werden, zu sein. Es fehlen aber ausreichende Untersuchungen, die dieses Themengebiet umfassen, und vor allen Dingen Untersuchungen an gesunden, nicht NMS Fohlen.

An diesem Punkt soll die hier vorliegende Arbeit schließlich anknüpfen. Diese Bachelorarbeit war Teil eines Versuchs, in dem die Squeezing Technik an neugeborenen, gesunden Fohlen angewendet wurde. Im Zuge der hier vorliegenden Arbeit wurde ausschließlich das Verhalten der

Fohlen untersucht. Anhand der Ergebnisse sollen im Wesentlichen zwei große Hypothesen überprüft werden:

Hypothese 1: Eine Thoraxkompression bei gesunden Fohlen in den ersten Lebensstunden hat keine negativen Auswirkungen auf die Vitalität bzw. das Aktivitätsniveau der Fohlen.

Hypothese 2: Die Methode einer Thorax-Seilkompression eignet sich zur Fixierung von Fohlen für bestimmte diagnostische und therapeutische Maßnahmen, die am liegenden Tier durchgeführt werden müssen.

Bevor jedoch der Aufbau dieser Arbeit zusammengefasst dargestellt wird, soll auf die Bedeutung des vorliegenden Forschungsbereiches eingegangen werden. Für wen und warum ist dieses Thema von Bedeutung? In Österreich sind von 25.000 Pferdebetrieben ca. 12.500 Zuchtbetriebe, die 17.000 Zuchtstuten registriert haben (URL 3). Betrachtet man unser Nachbarland Deutschland, zeigen sich nochmals andere Dimensionen: Im Jahr 2018 wurden 81.140 Zuchtstuten und 38.298 Fohlen von der FN erfasst (URL 4). Es handelt sich also um viele tausend Fohlen, die jährlich allein nur in Österreich und Deutschland geboren werden. Sie und deren Züchter und Tierärzte sind es, die von Forschungen rund um das Thema einer kontrollierten Thoraxkompression mittels Seiltechnik am meisten profitieren. Zum einen, im Bezug auf die Behandlung von NMS Fohlen und zum anderen, auf die Verwendungsmöglichkeit der Seiltechnik als alternative Fixierungsmethode von Fohlen.

Zu Beginn dieser Arbeit sollen die notwendigen, theoretischen Grundlagen geliefert werden. Dazu soll zuerst das Normalverhalten des Fohlens, anhand von Sekundärliteratur, dargestellt werden. Anschließend erfolgt eine Abhandlung zu den Hintergründen des Experiments, die sich auf das NMS und die Squeezing Methode beziehen. Im darauffolgenden Teil werden Material und Methode, sowie im Anschluss die Ergebnisse des durchgeführten Versuchs präsentiert. Im nächsten Punkt erfolgt schließlich die Diskussion der weiter oben genannten Hypothesen, bis schließlich im letzten Punkt Fazit und weitere Forschungsausblicke gegeben werden.

2. Theoretische Grundlagen

2.1. Normalverhalten des Fohlens

A. VERHALTEN DIREKT NACH DER GEBURT

Fohlen, geboren als Fluchttiere, sind direkt nach der Geburt darauf angewiesen aufzustehen. Die ersten Aufstehversuche erfolgen innerhalb einiger Minuten, bis zu einer halben Stunde nach der Geburt (KILEY-WORTHINGTON 1997). Es kann zu einigen Fehlversuchen kommen, in denen das Fohlen immer wieder fällt und einen neuen wackeligen Versuch startet (KILEY-WORTHINGTON 1997). Schafft es das Fohlen aus eigenen Kräften zu stehen und einige Schritte zu gehen, bewegt es sich zur Mutterstute um das erste Mal zu trinken (KILEY-WORTHINGTON 1997). Bei der Mutter angekommen, versucht es zuerst die Zitze zu finden, um anschließend die ersten mäßig erfolgreichen Saugversuche zu starten (KILEY-WORTHINGTON 1997). Hier lenkt der sogenannte angeborene Auslösemechanismus das Fohlen im Winkel nach oben zur Zitze (ZEITLER-FEICHT 2001).

Damit hat das Fohlen innerhalb der ersten Stunde seines Lebens zwei lebenswichtige Aufgaben absolviert: zum einen das Stehen zu erlernen und zum anderen das Saugen an der Mutterzitze, wodurch es mit der Kolostralmilch versorgt wurde und somit die lebenswichtigen Immunglobuline zu sich genommen hat (KILEY-WORTHINGTON 1997). Aufstehen und Trinken erfolgen bei Ponys in der ersten Stunde nach der Geburt, in den ersten 2 Stunden bei Vollblut- und Warmblutfohlen (HOUPPT 2011). Es existieren außerdem wesentliche geschlechterspezifische Unterschiede im Bezug auf das Verhalten nach der Geburt (WULF et al. 2017). So zeigen Stutfohlen z.B. effizientere Ergebnisse beim ersten Aufstehen, also benötigen eine kürzere Zeit für das erste Aufstehen, als Hengste (WULF et al. 2017).

B. TRINKVERHALTEN/SAUGVERHALTEN

Das Finden der Mutterzitze und das Einnehmen der richtigen Saugposition, sowie der Saugprozess an sich, sind Lernprozesse, die das Fohlen in der ersten Zeit nach der Geburt

durchläuft (KILEY-WORTHINGTON 1997). Aspekte, nach denen das Fohlen seine Suche nach der Zitze richtet sind dabei: Wärme, der richtige Winkel zum Euter und ein Vorsprung zum Saugen (KILEY-WORTHINGTON 1997). Dabei wird besonders bei jungen Fohlen die sogenannte verkehrt-parallele Stellung zum Saugen der Muttermilch eingenommen (ZEITLER-FEICHT 2001). Die Bereitschaft zum Saugen wird bei Fohlen durch die sogenannte Saugzunge (=gefaltete Zunge) erkennbar (ZEITLER-FEICHT 2001).

„Die Häufigkeit und Dauer des Saugaktes sind individuell verschieden. Sie richten sich primär nach der Vitalität und dem Alter des Fohlens sowie nach der Stärke des Milchflusses und der Milchmenge des Muttertieres. Saugen (...) hat noch eine weitere wichtige Funktion: Es wirkt beruhigend. Dies ist daran zu erkennen, dass Fohlen, die erschrecken oder von der Mutter getrennt werden, sofort zu saugen beginnen, sobald sie sich wieder im Schutz ihrer Mutter befinden.“ (ZEITLER-FEICHT 2001)

Kiley-Worthington erwähnt Messungen, deren Ergebnisse zeigen, dass Fohlen in einem Alter bis zu einer Woche ca. 7 Saugereinheiten pro Stunde vollziehen, und pro Stunde ca. 7min mit Saugen verbringen (KILEY-WORTHINGTON 1997). Außerdem zeigen ihre Untersuchungen, dass Fohlen in den ersten 2 Lebensmonaten wesentlich häufiger trinken, als Kälber und außerdem im ersten Lebensmonat wesentlich mehr Zeit mit Saugen der Muttermilch verbringen, als Kälber (KILEY-WORTHINGTON 1997). Auch bei *Paul McGreevy* finden sich Messergebnisse, dass Fohlen im Alter von einer Woche 60 Sekunden lang pro Saugereinheit trinken, während hier aber nur ca. 5-6 Saugereinheiten pro Stunde festgestellt werden konnten (MCGREEVY 2004). Hier wurde außerdem festgestellt, dass Hengstfohlen 40% mehr Zeit mit Saugen verbringen, als Stuten (MCGREEVY 2004). *Katherine A. Houpt* nennt eine Anzahl von lediglich 4 Saugereinheiten pro Stunde in einem Alter von einer Woche und eine Dauer von einer Minute pro Einheit (HOUPPT 2011). Auch wird hier festgestellt, dass Hengstfohlen häufiger trinken als Stutfohlen, während diese hingegen meist länger trinken (HOUPPT 2011). *Zeitler-Feicht* erwähnt ebenfalls, dass Fohlen in den ersten Lebenswochen durchschnittlich 4 mal pro Stunde trinken (ZEITLER-FEICHT 2001).

C. SOZIALVERHALTEN

„Pferde sind sozial lebende Tiere. Temporär können sie wegen Krankheit oder Ausschluss aus der Gruppe zu Einzelgängern werden, doch endet die soziale Isolation meist mit dem Wiederanschluss an eine Gruppe oder mit dem baldigen Tod des Tieres.“ (ZEITLER-FEICHT 2001). In der ersten Lebenswoche ist der wichtigste Bezugspartner des Fohlens die Mutterstute, in deren Nähe es sich zu über 90% seiner Zeit aufhält (ZEITLER-FEICHT 2001).

D. RUHEVERHALTEN/SCHLAF

Pferde zeigen Ruheverhalten sowohl im Stehen, als auch im Liegen, wobei hier die Begriffe Dösen und Schlaf von einander unterschieden werden müssen. Dösen zeigen Pferde im Stehen meist mit halboffenen Augen, leicht hängendem Kopf und einem Hinterbein in der Entlastungsposition (MCGREEVY 2004). In dieser Position kann das Pferd auch in den Schlaf übergehen, der Unterschied ist äußerlich nicht zu erkennen (McGreevy 2004). Fohlen müssen diese Art von Dösen erst erlernen, weshalb dieses Verhalten, wenn es von Fohlen bereits über längere Zeit ausgeführt wird, bedenklich ist (ZEITLER-FEICHT 2001).

Untersuchungen des Schlafes haben gezeigt, dass sich zwei Arten von Schlaf unterscheiden lassen: der SWS (slow-wave sleep) und der REM (rapid eye movement) Schlaf (MCGREEVY 2004). Pferde können im Stehen nur den SWS erreichen, erst im Liegen erreichen sie den lebensnotwendigen REM-Schlaf (MCGREEVY 2004). Der SWS führt zu einer körperlichen Regeneration, während der REM-Schlaf zur psychischen Regeneration entscheidend ist (ZEITLER-FEICHT 2001). Während der SWS vor allem in der Bauchlage erfolgt, ist der REM-Schlaf ausschließlich in der Seitenlage möglich (ZEITLER-FEICHT 2001).

Während erwachsene Pferde rund 3-5 Stunden pro Tag schlafen und 2 Stunden pro Tag dösen, zeigt sich bei Fohlen ein erhöhtes Bedürfnis an Ruheverhalten (MCGREEVY 2004). Nach *Zeitler-Feicht* verbringen junge Fohlen 70-80% des Ruheverhaltens im Liegen, überwiegend in der Seitenlage (ZEITLER-FEICHT 2001). Laut Untersuchungen nach *McGreevy* verbringen

Fohlen ein Drittel ihrer Zeit liegend (MCGREEVY 2004). Außerdem werden hier Untersuchungen dargestellt, die die Prozentzahl der Stunden ohne Ruheverhalten von Fohlen darstellen sollen und deren Ergebnisse für die erste Lebenswoche der Fohlen gegen null geht (MCGREEVY 2004). Die Spitze des Schlaf- und Ruhebedürfnisses wird mit einer Lebenswoche erreicht, danach nimmt dieses mit der Weiterentwicklung des Fohlens stetig ab (MCGREEVY 2004).

Auch Fohlen erreichen sowohl den SWS als auch den REM Schlaf, allerdings zeigt sich hier ein anderes Verhältnis als bei erwachsenen Pferden (MCGREEVY 2004). In den REM Phasen können „nicht nur schnelle Bewegungen der Augen, sondern auch Zuckungen und Bewegungen der Ohren und Gliedmaßen“, sowie „unwillkürliche Lautäußerungen wie Stöhnen und Wiehern zu hören“ sein (ZEITLER-FEICHT 2001). Im Gegensatz zu adulten Pferden ruhen Fohlen auch in einer eingerollten Bauchlage (HASSENBERG 1971).

E. KOMFORTVERHALTEN/KÖPERPFLEGE

Verhaltensweisen der Körperpflege können grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilt werden: solitäre Hautpflege und soziale Hautpflege (ZEITLER-FEICHT 2001). Zusammengefasst gehören vor allem folgende Verhaltensweisen zum Komfortverhalten: Selbstbeknabbern, Lecken, Kratzen, Scheuern, Wälzen, Sich-Schütteln (ZEITLER-FEICHT 2001). Zur Körperpflege wird hauptsächlich das Maul eingesetzt, während zum Kratzen auch die hinteren Extremitäten eingesetzt werden (HASSENBERG 1971). Das solitäre Komfortverhalten wird oft an Objekten, wie z.B. Bäumen und Zäunen praktiziert (HASSENBERG 1971). Bei der Sozialen Fellpflege nehmen Pferde meist die verkehrt-parallele Stellung ein und beknaubern sich dann mit den Schneidezähnen (ZEITLER-FEICHT 2001). Beim Ausüben der Körperpflege wird das sogenannte Putzgesicht gezeigt, welches sich vor allem durch eine weit vorgestreckte Oberlippe charakterisiert (ZEITLER-FEICHT 2001).

Junge Fohlen zeigen bereits Komfortverhalten, das sowohl solitäre Körperpflege, als auch soziale Körperpflege miteinbezieht (HASSENBERG 1971). Bei Fohlen von wenigen Tagen kann soziale Fellpflege unter gleichaltrigen Fohlen oder mit der Mutter festgestellt werden (HASSENBERG 1971). Das Wälzen ist ein Lernprozess, den Fohlen mit steigendem Alter durchlaufen und somit kann nach fünf bis sechs Lebenswochen auch ein Überrollen beim Wälzen stattfinden (HASSENBERG 1971).

F. SPIELVERHALTEN

„Spielverhalten, das Ausüben bestimmter eigenmotivierter Verhaltensweisen ohne erkennbaren *Ernstbezug*, d.h. diese Verhaltensweisen sind aus dem normalen Kontext herausgelöst. Zusammen mit Erkundungs- und Neugierverhalten ist das Spielen für eine normale Verhaltensentwicklung unerlässlich.“ (URL 5)

Fohlen zeigen sehr starkes Spielverhalten, da es sich hier um einen Lernprozess handelt, in dem die Fohlen alles das üben, was sie später als Erwachsene brauchen, wie z.B. Kämpfen, Flüchten, Aufreiten oder andere Bewegungsabläufe (MCGREEVY 2004). Grundlegend kann Spielverhalten in Solitärspiel (Fohlen spielt mit sich allein oder mit Gegenständen) und soziales Spiel (Spiel unter Artgenossen) eingeteilt werden (ZEITLER-FEICHT 2001). Bei *McGreevy* findet man eine detailliertere Unterteilung des Spielverhaltens in Bewegungsspiele, interaktive Spiele und manipulierende Spiele (MCGREEVY 2004).

Welche Verhaltensweisen gehören zu diesen genannten Begriffen? Zu den Bewegungsspielen sind Verhaltensweisen wie: Rennen, Springen, Buckeln, Ausschlagen usw. zu zählen (MCGREEVY 2004). Unter interaktive Spiele fällt jegliches Spielverhalten, dass von Pferden miteinander praktiziert wird, also hier im Besonderen das Spiel von Fohlen untereinander oder mit einem erwachsenen Tier (MCGREEVY 2004). „Manipulating play involves nosing, sniffing, licking, nibbling or biting at objects, from stones and sticks to the manes and tails of other horses and may progress to pulling, lifting, carrying or apparent attempts at throwing.“ (MCGREEVY 2004)

Bei *Haßenberg* findet man eine ähnliche Unterteilung von Spielverhalten: die Rennspiele ohne Körperkontakt und die Kontaktspiele (HASSENBERG 1971). Hier wird allerdings dem Solitärspiel eine geringe Bedeutung zugemessen und die Spiele des Fohlens hauptsächlich als Sozialspele ausgelegt (z.B. verfolgt werden, spielerisches Kämpfen usw.) (HASSENBERG 1971).

In der ersten Lebenswoche des Fohlens, ist der Spielpartner Nummer eins natürlich die Mutterstute, wobei mit steigendem Alter immer häufiger auch andere Fohlen zu Spielpartnern werden (MCGREEVY 2004). Zwischen Stutfohlen und Hengstfohlen konnten bei Untersuchungen Unterschiede im Spielverhalten festgestellt werden (z.B. neigen Stuten eher zum Ausschlagen als Hengste) (MCGREEVY 2004). Des Weiteren wurde festgestellt, dass Fohlen, die gemeinsam mit anderen Fohlen aufwachsen, weniger Solitärspielverhalten zeigen, als Fohlen unter anderen Haltungsbedingungen (HASSENBERG 1971).

G. ERKUNDUNGS- UND NEUGIERVERHALTEN

„Es gibt auch bei Einhufern einen >>Orientierungslauf<< (mit gehemmt erscheinenden, steifen Schritten, hoher Bereitschaft zum Zurückschrecken und intensivem Beschnupern der betreffenden Gegenstände oder Lebewesen). Dieser Orientierungslauf gipfelt bei den Equiden in einem Umkreisen des auffallenden Objekts (das Umkreisen trifft oft - aus Mangel an Raum - partiell, als Bogen- und Schleifenlauf auf).“ (HASSENBERG 1971)

So beschreibt *Haßenberg* eine wichtige Verhaltenskette des Erkundungsverhaltens beim Pferd. Wird ein zu erkundendes Objekt entdeckt, findet zuerst die sogenannte Fernorientierung statt: Hierbei wird die Kopf- und Ohrstellung frontal zum Reiz ausgerichtet (HASSENBERG 1971) und eine Erkundung des Objekt erfolgt vor allem akustisch und optisch (ZEITLER-FEICHT 2001). Die Naherkundung erfolgt mit „lang gestrecktem Hals, nach vorne gerichteten Ohren und geweiteten Nüstern“ (ZEITLER-FEICHT 2001). Eine Begutachtung des Objekts findet anschließend olfaktorisch statt, sowie taktil durch Maulberührungen und durch Scharren bei

bodennahen Objekten (HASSENBERG 1971). Insgesamt zeigen Fohlen ein besonders erhöhtes Neugierverhalten, welches mit steigendem Alter abnimmt (HASSENBERG 1971).

2.2. Neonatal maladjustment syndrome (NMS) und Madigan Foal Squeeze Method

Die vorhergehenden Beschreibungen des Fohlenverhaltens zeigen, welche Aktivitäten ein Fohlen bereits direkt nach seiner Geburt leisten muss um überlebensfähig zu sein. Fohlen, die an einem neonatalen Fehlanpassungssyndrom leiden, schaffen dies nicht aus eigener Kraft und müssen umgehend behandelt werden, um zu überleben. Umgangssprachlich wird oft davon gesprochen, dass diese sogenannten Dummy Foals ihre eigene Geburt „verschlafen“ (URL 6). Welche veterinärmedizinischen Aspekte ein neonatales Fehlanpassungssyndrom mit sich bringt und welche Möglichkeiten eine Behandlung dieser Fohlen mit der *Madigan Foal Squeeze* Technik bietet, soll in den folgenden Punkten ausgiebig erläutert werden.

NMS, in der Literatur auch als *perinatal asphyxia syndrome* (ARCHER 2013) oder *hypoxic-ischemic encephalopathy* (MCAULIFFE und SOLVIS 2008) bezeichnet, ist charakterisiert durch neurologische und behavioristische Auffälligkeiten, die bei Fohlen direkt nach der Geburt, oder auch einige Stunden bis Tage nach der Geburt auftreten können (ARCHER 2013). „Foals are often normal for the first few minutes to hours after birth and then may be unable to locate the udder or suck properly, lose affinity for the dam, wander aimlessly and can progress to having seizures.“ (MCAULIFFE und SOLVIS 2008). Weitere klinische Symptome können unter anderem sein: Zentrale Blindheit, tiefer Schlaf, Kolik, Krämpfe, Atemnot usw. (MCAULIFFE und SOLVIS 2008).

„Eine erfolgreiche Behandlung setzt voraus, dass das Fohlen unverzüglich in eine 24-Stunden-intensiv-Betreuung einer Klinik gelangt. Permanente Beobachtung, Kontrollen der Organsysteme, Laborscreenings und künstliche Ernährung sind unerlässlich.“ (URL 7). Die Behandlung erfolgt dabei überwiegend medikamentös durch Symptombekämpfung. (MCAULIFFE und SOLVIS 2008)

Madigan (u.a.) haben bei Untersuchungen festgestellt, dass erhöhte Progestagenkonzentrationen bei Fohlen zu NMS typischen Verhaltensauffälligkeiten führen können (MADIGAN et al. 2012). Dafür wurde neugeborenen, gesunden Fohlen das Progesteronderivat Allopregnanolon verabreicht, was dazu führte, dass die Fohlen tatsächlich Verhaltensauffälligkeiten zeigten, die mit NMS kompatibel sind (MADIGAN et al. 2012).

Allopregnanolon und weitere Steroide spielen eine wesentliche Rolle während dem Geburtsverlauf, da sie das Fohlen in einen neurohemmenden Zustand versetzten (ALEMAN et al. 2017). Zusätzlich erfährt das Fohlen, während dem zweiten Stadium der Wehen, einen starken Druck im Thoraxbereich und befindet sich somit in einem somnolenten, unbeweglichen Zustand. (ALEMAN et al. 2017). Wird das Fohlen geboren, entfällt der Druck, Steroide werden abgebaut und das gesunde Fohlen erreicht langsam einen wachen und aktiven Zustand (ALEMAN et al. 2017).

Aus den zuvor bereits erwähnten Untersuchungen von *Madigan* kann also abgeleitet werden, dass bei NMS Fohlen Steroide wie Allopregnanolon erhöht vorliegen und nicht ausreichend, wie bei gesunden Fohlen, nach der Geburt abgebaut wurden, wodurch sich der schwache, somnolente Zustand und die Verhaltensauffälligkeiten dieser Fohlen erklären können (MADIGAN et al. 2017).

„The neonatal foal is very sensitive to squeeze pressure. When manually held tightly, a foal will collapse and become unconscious, a phenomenon described for years as the flopping reaction. Experimentally, when a rope compression system similar to that used in bovine casting was applied to healthy neonatal foals, it produced a state of somnolence and immobility recently termed ‘squeeze induced somnolence’“ (ALEMAN et al. 2017).

Toth (u.a.) behandelten in Untersuchungen Fohlen mit einer bestimmten Seiltechnik, was zur Folge hatte, dass die Fohlen eine Seitenlage einnahmen, die Herz- und Atemfrequenz sanken und sogar Phasen des Slow-Wave Sleep verzeichnet werden konnten (TOTH et al. 2012). Auf Grund

seiner Untersuchungen stellte *Toth* die Seiltechnik auch als eventuell sichere Fixierungsmethode für kleinere Eingriffe an Fohlen in Diskussion (TOTH et al. 2012).

Alle diese Erkenntnisse zum Thema NMS und Thoraxkompression bei Fohlen führten zur Entwicklung der *Madigan foal squeeze method*, die als Möglichkeit angesehen wird, NMS Fohlen die Chance zu geben eine „zweite Geburt“ zu erleben (ALEMAN et al. 2017). In Untersuchungen konnte bestätigt werden, dass NMS Fohlen sich durch eine Thoraxkompression mittels dieser speziellen Seilwickeltechnik schneller erholten, als Fohlen, die rein medikamentös behandelt wurden (ALEMAN et al. 2017).

3. Material und Methode

3.1. Allgemeiner Ablauf

Der durchgeführte Versuch (Tierversuchsgenehmigungsnummer: BMWF-68.205/0007-V/3b/2019) fand an der Veterinärmedizinischen Universität Wien statt. Es wurden hierfür 11 gesunde Fohlen (9 Haflinger, 1 Shetland Pony, 1 Warmblut) untersucht. Die Fohlen wurden unabhängig von ihrem Geschlecht getestet, wobei es sich um 8 Hengste und 3 Stutfohlen handelte. Die Fohlen befanden sich während des gesamten Versuchs bei der Mutterstute, in Einzelboxenhaltung. Die hier vorliegende Arbeit gestaltete sich als Teilprojekt dieses Versuchs und konzentrierte sich dabei ausschließlich auf die Untersuchung des Verhaltens der Fohlen innerhalb der ersten 24 Stunden.

Die Fohlen wurden auf Grund der folgenden Parameter als gesund klassifiziert:

- Aufstehversuche und Aufstehen innerhalb der ersten Lebensstunde
- Suche des Euters und Aufnahme der Kolostralmilch innerhalb der ersten 2-3 Lebensstunden
- Absatz des Mekoniums innerhalb der ersten 12 Lebensstunden
- Herz- und Atemfrequenz im Normalbereich

10 Stunden nach der Geburt wurde den Fohlen ein Verweilkatheter in eine V. jugularis externa gesetzt und ein Gurt zur kontinuierlichen Ableitung der Herzfrequenz (RR-Intervalle, Polar S 810i, Polar, Kempele, Finland) um den Brustkorb gelegt. Während des Experiments wurden Blutproben (mittels Verweilkatheter) und Speichelproben (mittels Salivette, Sarstedt, Nümbrecht-Rommelsdorf, Deutschland) in fünfzehn-minütigen Abständen genommen.

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf des Experiments

Zeit nach Geburt	Maßnahme
Innerhalb 24 Stunden post natum/2 Stunden vor dem Squeezing	V. jugularis externa-Verweilkatheter setzen Polar-Brustgurt anlegen
-60 bis 0 min	Blut- und Speichelproben in 15min-Intervallen. Kontinuierliche Messung der Herzfrequenz
0 min	Anlegen des Seils zur Brustkorb-Kompression, Beginn der Kompression
0 bis +20min	Kontinuierliche Thoraxkompression
+15 bis +120min	Blut- und Speichelproben in 15min-Intervallen Kontinuierliche Messung der Herzfrequenz
bis +48 h	Blut- und Speichelproben in 240min-Intervallen Kontinuierliche Messung der Herzfrequenz
anschließend	Entfernung Polargurt und Verweilkatheter, sofern nicht für therapeutische Zwecke erforderlich

Sechzig Minuten nach der Entnahme der ersten Probe erfolgte das Anlegen eines gepolsterten Seiles (Durchmesser 1 cm) um den Thorax des Fohlens, und das sogenannte Squeezing erfolgte (siehe 3.2. Squeezing). Vom Beginn des Anlegens der Schlinge bis 120 Minuten danach werden alle 15 Minuten Blut- und Speichelproben entnommen, danach alle 240 Minuten, bis zu 48 Stunden nach der Kompression. Der Polar-Gurt für die Messung der Herzfrequenz verblieb über die gesamte Zeit am Fohlen. **Tabelle 1** zeigt den zeitlichen Ablauf des gesamten Experiments.

Zum Zeitpunkt 12 Stunden nach der Geburt erfolgte die Thoraxkompression. Das Fohlen wurde dabei von einer Person unterstützend fixiert, während eine weitere Person den Zug auf das Seil erbrachte (**Abbildung 1**). Dies führte zum Ablegen der Fohlen. Es wurde ein Druck von 8 Kilo, kontrolliert durch eine Federwaage, konstant über 20 Minuten aufrecht erhalten, während die Fohlen sich am Boden liegend befanden. (**Abbildung 2**). Nach Ablauf der 20 Minuten wurde das Seil gelöst und die Fohlen durften sich wieder frei bei der Mutter bewegen. Im Anschluss wurden Verhaltensbeobachtungen mittels Verhaltensprotokollen durchgeführt (siehe 3.3. Verhaltensbeobachtung), die via Kamera aufgezeichnet wurden.



Abbildung 1: Vorbereitung auf das Squeezing



Abbildung 2: Thoraxkompression

3.2. Squeezing

Die im Experiment angewendete Squeezing Methode kennzeichnet sich durch ein gezieltes Umwickeln des Thorax des Fohlens mit einem Seil, nämlich in diesen Schritten: Schritt 1: Seil über Widerrist legen und zwischen den Vorderbeinen durchführen, Schritt 2: Seil durch die Schlinge am Ende des Seiles legen und Seil festziehen, Schritt 3: Die erste Schlinge wird direkt hinter dem Ellbogen platziert, Schritt 4: Seil festziehen, eine zweite Schlinge anziehen, (**Abbildung 3**) Schritt 5: Hinter dem Fohlen stehend wird Spannung auf das Seil gebracht (**Abbildung 4**) und das Fohlen legt sich hin, Schritt 6: Wenn das Fohlen sich hinlegt, den Druck für 20 Minuten aufrecht erhalten und anschließend lockern (URL 8).

Im Zuge dieses Experiments wurde das Squeezing zusätzlich standardisiert, da eine Standardisierung der Squeezingparameter in der bisher vorhandenen Literatur bis jetzt nicht ausreichend gegeben ist. Somit wurde zuerst das Alter der Fohlen zum Zeitpunkt des Squeezens bei allen Fohlen auf zwölf Stunden nach der Geburt gelegt. Des Weiteren wurde der Druck auf den Brustkorb auf 8 Kilo festgelegt und mittels Federwaage konstant kontrolliert.



Abbildung 3: Seilschlinge



Abbildung 4: Spannung am Seil

3.3. Verhaltensbeobachtung

Im Anschluss an die kontrollierte Thoraxkompression wurden die Fohlen für 48 Stunden ununterbrochen beobachtet. Das Erstellen eines Ethogramms erfolgte mittels Focusmethode (URL 9), i.e. jedes Fohlen wurde einzeln innerhalb des ausgewählten Zeitraums beobachtet. Die verfassten Protokolle wurden als Strichlisten für mehrere Verhaltenskategorien, mit absoluter Zeitangabe (URL 9), geführt.

Diese Verhaltensprotokolle beinhalten folgende Verhaltensweisen: Trinken, Stehen, Bewegen und Liegen. Dokumentiert wurde, welche dieser Verhaltensweisen das Fohlen, innerhalb welcher Zeitspanne (in Minuten), zeigte. Hierfür wurden die Protokolle nach der Uhrzeit geführt (z.B.: 0:04-0:06 Uhr: Trinken, 0:06-0:10 Uhr: Stehen, usw.). Da es hier also vier große Verhaltenskategorien gibt, wurden alle vom Fohlen gezeigten Verhaltensweisen in diese Kategorien integriert. Das bedeutet, dass zur Kategorie Bewegung z.B. sowohl Laufen, als auch Spielverhalten zählte oder zur Kategorie Stehen, z.B. sowohl Dösen im Stehen, als auch Ausscheidungsverhalten dokumentiert wurde.

Aus den Verhaltensprotokollen, die während des Versuchs geführt wurden, konnten Zahlenergebnisse generiert werden. Berechnet wurden zu jeder Kategorie (Liegen, Stehen, Trinken, Bewegen) die Durchschnittswerte aus der Dauer der jeweiligen Verhaltensweisen in Minuten, sowie aus der Frequenz (Häufigkeit) mit der die Verhaltensweisen ausgeführt wurden, für die Beobachtungszeit 0-24 Stunden.

Diese Arbeit stützt sich auf die gewonnen Messergebnisse aus den Verhaltensprotokollen und den zusätzlichen Erkenntnissen, die aus den Beobachtungen während dem Squeezing und der Verhaltensbeobachtung erlangt werden konnten. Die Ergebnisse aus der Blut- und Speichelprobenentnahme, sowie die Herzfrequenzmessungen werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

3.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm IBM SPSS für Windows 24.0 (Armonk, NY, USA). Die Normalverteilung der Daten (Zeit und Frequenz für die Parameter Liegen, Stehen, Bewegen und Trinken) wurde mittels Kolmogorov-Smirnov Test überprüft und eine Normalverteilung festgestellt. Der zeitliche Verlauf der Verhaltensparameter wurde mittels des „General Linear Model“ für verbundene Stichproben untersucht. Unterschiede mit einem P-Wert $< 0,05$ wurden als statistisch signifikant angesehen. Alle Zahlen werden entweder als Häufigkeiten (%) oder als absolute Zahlen angegeben.

4. Ergebnisse

Die beobachteten Fohlen verbrachten im Durchschnitt rund 766 Minuten der beobachteten 24 Stunden im Liegen. Rund 264 Minuten der Zeit wurden im Stehen verbracht. Die Fohlen verwendeten rund 183 Minuten für das Saugen der Muttermilch. Rund 224 Minuten wurden von den Fohlen mit Verhalten in Bewegung verbracht.

Prozentual zeigt sich also, dass die neugeborenen Fohlen über der Hälfte ihrer Zeit (53,19%) mit der Verhaltenskategorie Liegen verbringen. 18,33% der beobachteten Zeit wurde Verhalten im Stehen ausgeführt, während Verhalten in Bewegung mit 15,56% der Zeit dokumentiert wurde. Die prozentual geringste Zeitaufwendung findet sich im Trinkverhalten mit 12,71% der beobachteten Zeit. (**Abbildung 5**)

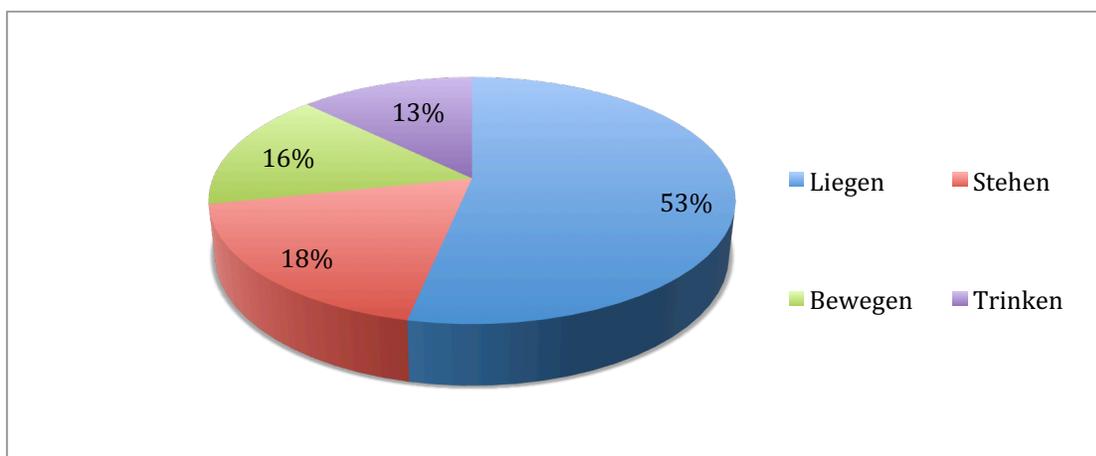


Abbildung 5: Prozentuale Gesamtverteilung der Verhaltensweisen innerhalb 24 Stunden Beobachtungszeit

Aus diesen Ergebnissen erschließt sich, dass die Versuchsfohlen im Durchschnitt rund 32 Minuten pro Stunde die Verhaltensweise Liegen zeigten. Verhalten im Stehen wurde rund 11 Minuten pro Stunde gezeigt, Trinkverhalten rund 8 Minuten und Bewegungsverhalten rund 9 Minuten pro Stunde, innerhalb der ersten 24 Stunden.

Die Frequenzberechnungen der Verhaltensprotokolle zeigen, dass die beobachteten Fohlen innerhalb der ersten 24 Stunden im Durchschnitt rund 50 Mal die Verhaltensweise Liegen ausführten. Innerhalb einer Stunde ergibt das zwei Liegeeinheiten von rund 16 Minuten pro Einheit. Die Verhaltensweise Stehen konnte bei den Fohlen mit rund 79 Einheiten innerhalb von 24 Stunden gemessen werden, das heißt, rund drei Mal wurde die Verhaltensweise Stehen pro Stunde ausgeführt. Dies ergibt drei Steheinheiten von jeweils rund vier Minuten pro Stunde.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Versuchsfohlen im Durchschnitt rund 91 Mal während der Beobachtungszeit das Euter zum Trinken aufsuchten. Innerhalb einer Stunde tranken die Fohlen also rund 4 Mal mit einer Dauer von rund zwei Minuten pro Saugereinheit. Rund 64 Mal wurde die Verhaltensweise Bewegen ausgeführt. Innerhalb einer Stunde ergibt sich daraus eine Frequenz von rund drei Bewegungseinheiten pro Stunde, mit einer Dauer von rund drei Minuten pro Einheit. **Abbildung 6** zeigt den Gesamtverlauf der Dauer der gezeigten Verhaltensweisen, innerhalb der ersten 24 Stunden Beobachtungszeit.

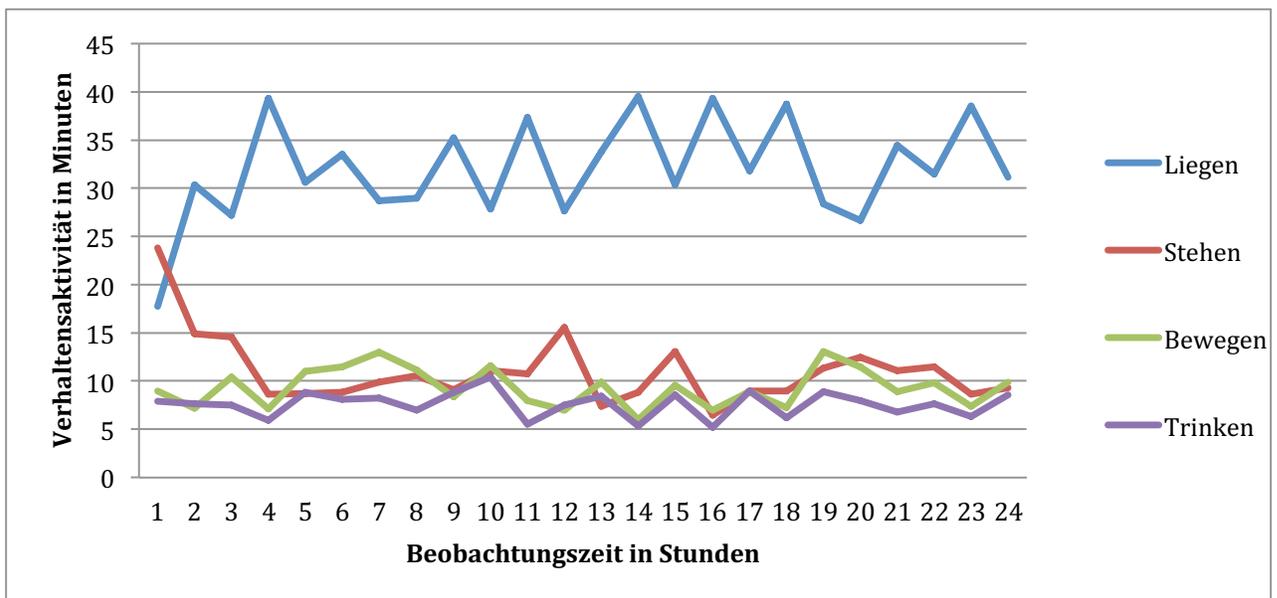


Abbildung 6: Verlauf der Dauer der Verhaltensweisen innerhalb 24 Stunden

5. Diskussion

5.1. Hypothese 1:

Eine Thoraxkompression bei gesunden Fohlen in den ersten Lebensstunden hat keine negativen Auswirkungen auf die Vitalität bzw. das Aktivitätsniveau der Fohlen.

Diese Hypothese soll im Folgenden, zum einen anhand der oben aufgelisteten Zahlenergebnisse aus den Verhaltensprotokollen und zum anderen durch zusätzliche Erkenntnisse, die während der Beobachtung der Fohlen gewonnen werden konnten, diskutiert werden. Dies soll anhand eines Vergleiches zwischen den Ergebnissen des Versuchs und der vorherrschenden Literatur zum Normalverhalten des Fohlens geschehen. Die Diskussion wird dabei, entsprechend der Verhaltensprotokolle, in die Kapitel A. Trinken, B. Stehen, C. Liegen, D. Bewegen unterteilt.

A. TRINKEN

Die Messergebnisse haben gezeigt, dass die beobachteten Fohlen innerhalb einer Stunde vier Mal am Euter der Mutter saugten und Muttermilch aufnahmen. Dies deckt sich mit Ergebnissen aus der Sekundärliteratur, in der ebenfalls Ergebnisse von vier Trinkeinheiten pro Stunde zu finden sind (HOUP 2011, ZEITLER-FEICHT 2001).

Außerdem zeigten die Ergebnisse eine Dauer von rund 2 Minuten pro Trinkeinheit. Die Trinkeinheiten werden in der beschriebenen Literatur mit nur je einer Minute pro Einheit beschrieben, jedoch beziehen sich diese Ergebnisse auf die erste Lebenswoche der Fohlen (KILEY-WORTHINGTON 1997, MCGRREVVY 2004). Schwankungen können also daher rühren, dass Fohlen in den ersten Stunden des Lebens noch ungeübt im Saugen sind (KILEY-WORTHINGTON 1997), weshalb eine längere Saugzeit als nur eine Minute durchaus als normal angesehen werden kann. Schwankungen ergeben sich außerdem aus den kurzen Pausen vom eigentlichen Trinken, in denen das Fohlen die Zitze erneut sucht, oder mit ihr spielt. Alle diese Verhaltensweisen wurden in den Verhaltensprotokollen zur Kategorie Trinken ebenso hinzugerechnet.



Abbildung 7: Verkehrt-parallele Saugstellung

Eine zusätzliche interessante Beobachtung war der Lernprozess der Fohlen zum Auffinden der Zitze und dem Einnehmen der richtigen Saugposition (ZEITLER-FEICHT 2001). Während die Fohlen zu Beginn der Beobachtungszeit beispielsweise das Euter an der falschen Stelle suchten, oder sich so neben die Mutter platzierten, dass das Saugen nur mäßig erfolgreich war, konnte gegen Ende der Beobachtungszeit auf Anhieb das sichere Einnehmen der verkehrt-parallelen Position und das erfolgreiche Saugen beobachtet werden. (**Abbildung 7**)

B. STEHEN

Die Kategorie „Stehen“ schließt natürlich zahlreiche Verhaltensweisen aus unterschiedlichen Verhaltenskategorien mit ein. Die Verhaltensweisen, die im Stehen an den getesteten Fohlen beobachtet werden konnten, waren:

- Dösen im Stehen: Kurzweilig, vor dem Hinlegen (ZEITLER-FEICHT 2001)
- Komfortverhalten: Darunter vor allem das sich selbst Beknabbern, Putzen und Kratzen, aber auch Kratzen an Gegenständen. (HASSENBERG 1971, ZEITLER-FEICHT 2001)
- Spielverhalten: Im Stehen vor allem das Beknabbern und Lippenspiel an der Mutterstute (z.B. Mähne) oder an anderen Gegenständen (z.B. Tränke) (MCGREEVY 2004, HASSENBERG 1971)
- Neugierdeverhalten: Zum einen Fernorientierung und zum anderen Nahorientierung durch das Maul (ZEITLER-FEICHT 2001, HASSENBERG 1971)
- Ausscheidungsverhalten: Absetzen von Kot und Harn

Zusätzlich konnte über die Beobachtungszeit hinweg ein deutlicher Lernprozess der Verhaltensaktivität Stehen beobachtet werden (KILEY-WORTHINGTON 1997). Die Fohlen wurden immer sicherer im Stehen und gewannen immer mehr an Gleichgewichtssinn. Dies konnte sehr deutlich bei der solitären Körperpflege festgestellt werden, wobei bei den ersten Versuchen noch starke Schwankungen, bis hin zum Umfallen, beobachtet wurde, konnte mit zunehmender Beobachtungszeit die Körperpflege von den Fohlen immer sicherer und stabiler ausgeführt werden. Identisch verhielt es sich auch mit dem Aufstehen und Hinlegen, denn auch hier lernten die Fohlen im Laufe der Beobachtungszeit ihre Extremitäten richtig zu organisieren, Gleichgewicht zu halten und den Aufsteh- und Hinlegeprozess zu verinnerlichen.

C. LIEGEN

Verhalten im Liegen betrifft Ruheverhalten, das im Liegen ausgeführt wurde, unabhängig von der dabei eingenommenen Position. Es konnten während der Observation der Fohlen im Liegen die unterschiedlichsten Schlaf- und Ruhepositionen erkannt werden, zum einen das soziale Ruhen gemeinsam mit der Mutter (**Abbildung 8**), zum anderen Positionen die das Fohlen alleine einnahm (**Abbildung 9**). Die Fohlen befanden sich im Liegen überwiegend in der lateralen-vertikalen Schlafposition, übereinstimmend mit der Literatur (ZEITLER-FEICHT 2001).

Es konnten immer wieder REM-Schlafphasen, durch heftige Bewegungen der Beine, Zuckungen, etc., während der gesamten Beobachtungszeit, festgestellt werden (MCGREEVY 2004, ZEITLER-FEICHT 2001).

Aus den Messergebnissen wurde generiert, dass die Fohlen über die Hälfte der Beobachtungszeit mit der Verhaltensweise Liegen verbracht haben. Dies sind höhere Ergebnisse als aus der Literatur gewonnen werden konnte (Fohlen verbringen 1/3 der Zeit im Liegen) (MCGREEVY 2004). Die Frequenz des Liegens lag in den Ergebnissen bei 50 Einheiten in den ersten 24 Stunden. Auch hier finden sich höhere Werte als in früheren Untersuchungen, in denen 20-25 Einheiten pro Tag gemessen wurden (HOUPPT 2011, MCGREEVY 2004). Die Fohlen zeigten die Verhaltensweise Liegen deutlich öfter als ihre Mütter, was mit der Literatur übereinstimmt und auf das generell erhöhte Ruhebedürfnis von Fohlen zurückzuführen ist. (MCGREEVY 2004). Außerdem stimmt überein, dass Fohlen in der ersten Lebenswoche zu jeder Stunde mindestens einmal die Verhaltensweise Liegen zeigten, Stunden ohne Liegen sind kaum vorhanden. (MCGREEVY 2004).



Abbildung 8: Ruheverhalten Stute und Fohlen



Abbildung 9: Ruheverhalten Fohlen

D. BEWEGEN

Unter der Kategorie „Bewegen“ können wieder verschiedene Verhaltensweisen aus unterschiedlichen Verhaltenskreisen zugeordnet werden. Bei den Beobachtungen konnte folgendes Verhalten bei den getesteten Fohlen erkannt werden:

- Spielverhalten: Darunter Aktionen wie rennen, springen, buckeln und ausschlagen. (MGREEVY 2004, HASSENBERG 1971, ZEITLER-FEICHT 2001). Außerdem konnte Spielverhalten mit der Mutterstute beobachtet werden, wie spielerisches Aufspringen auf die Stute (HASSENBERG 1971). (**Abbildung 10**)
- Fortbewegung: Jegliches Bewegungsverhalten, dass von einem Punkt A zu B führt, z.B. sich zur Mutterstute bewegen um das Euter aufzusuchen.

Generell konnte das Bewegungsverhalten und Spielverhalten der Fohlen auf Grund des geringen Platzangebots nicht ausreichend beobachtet werden. Auf Grund der Einzelboxhaltung konnten die Fohlen sich natürlich nur beschränkt bewegen und somit konnten Spielverhaltensweisen, wie Buckeln und Rennen, entweder nur in Ansätzen, oder nur für sehr kurze Augenblicke, beobachtet werden. Dies könnte auch erklären, warum das Bewegungsverhalten aus den Messergebnissen mit 15,56% prozentual geringer ausfiel als Verhaltensweisen im Stehen mit 18,33%.

Trotzdem konnte festgestellt werden, dass sich die Fohlen im Laufe der Beobachtungszeit bewegungstechnisch sehr gut und schnell entwickelten. Sie wurden zunehmend schneller, mutiger, selbstsicherer und kräftiger. Bewegungsabläufe wurden trainiert und konnten mit zunehmender Beobachtungszeit immer besser ausgeführt werden. Dies zeigt die in der Literatur beschriebene Effektivität, die vor allem das Spielverhalten auf das Erlernen und Üben von Bewegungsabläufen erzielt (MCGREEVY 2004, ZEITLER-FEICHT 2001).



Abbildung 10: Spielverhalten

E. FAZIT

Die Beobachtungen zeigten, dass die Fohlen in allen Verhaltenskategorien ein als Normalverhalten kategorisiertes Verhalten zeigten. Es konnten nicht zu allen Verhaltensweisen eindeutige Messergebnisse verglichen werden, da sich die vorhandene Sekundärliteratur meist auf ältere Fohlen konzentriert. Trotzdem zeigten die Verhaltensbeobachtungen deutlich, dass die Fohlen ein als normal anzusehendes Trinkverhalten und Ruheverhalten zeigten und es konnten zahlreiche andere Verhaltensweisen (Spielverhalten, Sozialverhalten etc.) beobachtet werden, die unter die Kategorien Stehen und Bewegen fallen.

Alle Fohlen zeigten außerdem aktives Lernverhalten, da über die Beobachtungszeit hinweg zahlreiche Lernprozesse mitverfolgt werden konnten. Die Fohlen konnten ihre Fähigkeiten stetig verbessern und wurden mit zunehmender Beobachtungszeit zunehmend aktiver. Natürlich konnten auch Charakterunterschiede beobachtet werden, so dass manche Fohlen generell aktiver und bewegungsfreudiger waren als andere Fohlen.

Zusammenfassend konnte aber bei keinem Fohlen eine negative Entwicklung, wie zum Beispiel zunehmendes Desinteresse an der Umwelt oder der Mutterstute, geringes Saugen von Muttermilch, etc., festgestellt werden. Auf Grund aller hier vorliegenden Beobachtungen kann also festgelegt werden, dass Hypothese 1 bestätigt wurde.

5.2. Hypothese 2:

Die Methode einer Thorax-Seilkompression eignet sich zur Fixierung von Fohlen für bestimmte diagnostische und therapeutische Maßnahmen, die am liegenden Tier durchgeführt werden müssen.

Um diese Hypothese diskutieren zu können, sollen im folgenden Abschnitt die Beobachtungen während des Squeezings beschrieben werden. Der Vorgang des Squeezings soll hierfür in einzelnen Abschnitten diskutiert werden: A. Ablegeprozess, B. Liegephase, C. Blutprobenentnahme und D. Verhalten nach dem Squeezing.

A. ABLEGEPROZESS

Bei der Mehrheit der getesteten Fohlen funktionierte das Ablegen mittels der angewendeten Seiltechnik ohne jegliche Probleme. Bei den restlichen Fohlen mussten zwei Versuche des Ablegens stattfinden, da die Fohlen sich wehrten oder wieder aufsprangen. Der zweite Versuch gestaltete sich dann auch bei diesen unproblematisch. Bei nur einem Fohlen gestaltete sich das Prozedere des Ablegens als problematisch, da das Fohlen immer wieder aufsprang, bis es schließlich zum Liegen gebracht werden konnte.

Das Ablegen wurde von zwei Personen durchgeführt, während eine Person den Druck am Seil ausführte und die zweite Person unterstützend das Fohlen gegebenenfalls fixierte und beim Ablegen unterstützte. Im Vergleich zur momentan gängigen Prozedur des Ablegens, musste die Hilfsperson das Ablegen jedoch kaum unterstützen. Beachtet man zusätzlich, dass es sich um gesunde, nicht sedierte Fohlen handelt, kann der Ablegeprozess mittels Seiltechnik also als sehr

erfolgreich und effizient angesehen werden. Warum bei einigen Fohlen das Ablegen erst auf den zweiten Versuch funktionierte, erfordert weitere Untersuchungen und kann derzeit nicht beantwortet werden. Denkbar wäre jedoch, dass z.B. unbewusste Fehler in der Anwendung aufgetreten sind, das heißt gewisse Parameter der Anwendung unterschieden sich leicht von den Parametern bei anderen Fohlen. Weiters wäre aber auch denkbar, dass gewisse Charakterzüge der Fohlen eine Rolle spielen, so dass sich manche Fohlen leichter ablegen lassen als andere.

Welche Gefahren bringt diese Methode des Ablegens mit sich? Prinzipiell bringt jedes, erzwungenes Ablegen auch ein gewisses Verletzungsrisiko mit sich. Dieses Risiko wird hier bei einem Ablegen mittels Seiltechnik als gleich hoch bzw. gleich gering eingeschätzt, als bei gängigem Ablegen. Eine Zusatzgefahr bildet jedoch das Seil, denn hier herrscht erhöhtes Verletzungsrisiko im Thoraxbereich. Sollte zu viel Zugkraft angewendet werden, besteht durchaus die Gefahr eines stumpfen Traumas, Rippenbrüchen, u.Ä.. Weiters kann es für einige tierärztliche Behandlungen von großem Nachteil sein, wenn das Ablegen nicht beim ersten Versuch gelingt und das Fohlen nochmals aufspringt. Bei Verletzungen an den Extremitäten beispielsweise, könnte sich das Fohlen durch das Aufspringen noch stärker verletzen.

B. LIEGEPHASE

Von allen getesteten Fohlen konnte nur bei zweien ein komplett ruhiges Liegen, während des kompletten Prozedere beobachtet werden. Alle getesteten Fohlen blieben zuerst einige Minuten ruhig liegen, bevor sie die ersten Unruheerscheinungen zeigten. Diese Unruhe entstand bei einigen bereits nach zwei bis drei Minuten, bei anderen erst nach acht bis fünfzehn Minuten des Squeezings. Als Unruheerscheinungen konnten z.B. folgenden Verhaltensweisen festgestellt werden: Bewegungen des Körpers, Strampeln mit den Beinen, auf den Rücken drehen, Aufspringen wollen, tatsächliches Aufspringen u.Ä.. Aufspringversuche und Unruhe konnten dabei bei den Fohlen während einer Squeezing Einheit von 20 Minuten durchaus mehrere Male vorkommen.

Es wurde also deutlich, dass ein ruhiges Liegen bei fast allen Fohlen nur einige wenige Minuten lang stattfand. Das Unruheverhalten stellt hier ein deutliches Verletzungsrisiko dar. Wie auch schon beim Ablegen an sich, könnte sich das Fohlen durch Aufspringversuche und Ähnlichem zum einen selbst zusätzlich verletzen, oder zum anderen vorhandene Verletzungen erschweren. Außerdem würde dadurch natürlich die Arbeit des Tierarztes erschwert. Hier wäre es denkbar das Fohlen zusätzlich zu fixieren, um den Tierarzt und das Fohlen selbst prophylaktisch zu schützen und eine optimale Behandlung /Untersuchung zu gewährleisten.

Ein weiteres Hindernis für den Tierarzt könnte das Seil an sich darstellen. Bei Untersuchungen im Thoraxbereich, z.B. bei einer Ultraschalluntersuchung, könnte das Seil die Untersuchung behindern. Die Position des Seils oder der Druck auf den Thorax müsste eventuell verändert werden, damit die Untersuchung optimal stattfinden kann. Ein standardisiertes Squeezing ist dann nicht mehr möglich, was wiederum Auswirkungen auf das Verhalten der Fohlen in jenem Moment haben könnte.

C. BLUTPROBENENTNAHME

Die Blutprobenentnahmen, die während des Squeezings durchgeführt wurden, konnten bei allen Fohlen ohne Probleme unter komplett ruhigem Liegen des Fohlens erfolgen. Auffallend ist aber, dass es bei einigen Fohlen direkt nach der Blutentnahme zu Unruheerscheinungen kam. Es ist also anzunehmen, dass ein veterinärmedizinischer Eingriff während des Squeezings, die Fohlen aus ihrer „Schläfrigkeit“ reißen kann. Sollte der Eingriff kurzweilig sein und keine Schmerzen verursachen ist es denkbar, dass dieser mittels der Squeezingtechnik ohne Sedierung durchgeführt werden kann.

Weitere Untersuchungen müssen also feststellen, in wie weit ein veterinärmedizinischer Eingriff während des Squeezings vom Fohlen toleriert wird und in wie weit diese Eingriffe die Effekte einer Thoraxkompression beeinflussen und eventuell negativ beeinflussen könnten. Anzunehmen ist, dass eine Untersuchung/Behandlung, die während der ersten wenigen Minuten des

Squeezings durchgeführt wird erfolgreicher ist, da in dieser Zeit alle Fohlen ein ruhiges Liegen zeigten.

D. NACH DEM SQUEEZEN

Die Mehrheit der getesteten Fohlen blieb nach dem Squeezing liegen und einige Fohlen schliefen ein/weiter. Die anderen Fohlen sprangen oder standen nach dem Lockern des Seils auf. Außerdem konnte ein Abschütteln der Fohlen beobachtet werden.

Beide Verhaltensweisen könnten darauf hinweisen, dass die vorhergegangene Situation mit Stress verbunden war. Untersuchungen zum Thema Stress wären hier also sicherlich interessant, um festzustellen, in wie weit das Squeezing als stressfreier oder stressgeladener als das gängige Ablegen ist. Die Beobachtungen weisen auf Stresssymptome hin, betrachtet man die Literatur ist dies jedoch fraglich: Bei Untersuchungen von *Melchert* (u.a.) wurden neonatale Fohlen einem Stresstest unterzogen, in dem sie kurzweilig von ihrer Mutter getrennt wurden (MELCHERT et al. 2019). In dieser Situation zeigten die Fohlen kaum Stress, während die Stuten eine starke Stressreaktion zeigten. (MELCHERT et al. 2019). Aus diesen Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass es möglich ist, dass Fohlen im neonatalen Alter generell noch keinen starken Stress empfinden.

E. FAZIT

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass das Ablegen von Fohlen mittels der angewendeten Squeezing Methode im aufgebauten Versuch gut funktioniert hat und somit die Thoraxkompression mittels Seilwickeltechnik zum Ablegen eines Fohlens durchaus geeignet sein kann. Zu beachten ist allerdings, dass das Fohlen an welchem diese Technik angewendet wird, keine Gefahr läuft sich selbst noch stärker zu verletzen. Daher wird diese Technik bei Verletzungen wie z.B. Verletzung der Extremitäten als eher risikoreich beurteilt, da die Möglichkeit besteht, dass das Fohlen beim ersten Hinlegeversuch nochmals aufspringt und sich dabei noch stärker verletzt. Wenn aber ein eventuelles Aufspringen oder ein Aufspringversuch als gefahrlos für das Fohlen eingestuft werden kann, eignet sich diese Seiltechnik sehr gut als

Ablegemethode. Das Ablegen funktionierte rasch und relativ mühelos, ohne große Hilfe einer zweiten Person.

Die Liegephase der Fohlen, die mittels Squeezing behandelt wurden, gestaltete sich als durchwachsen. Zwar zeigten die Fohlen ein ruhiges Liegen für einige Minuten, allerdings blieben sie nicht konstant, über die Squeezingzeit hinweg, ruhig liegen. Die Blutproben konnten im Liegen während des Squeezings sehr gut genommen werden, allerdings wurden manche Fohlen im Anschluss an die Blutprobe unruhig. Es bleibt also die Frage offen, ob eine tierärztliche Behandlung während des Squeezings möglich wäre, oder dadurch der Squeezingeffekt gestört wird. Hier muss also noch zahlreiche weitere Forschung betrieben werden.

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Versuch kann im Moment, mit aktuellem Wissenstand, das Squeezing zum Ablegen von Fohlen (unter den genannten Bedingungen) empfohlen werden. Bei Behandlungen/Untersuchungen könnte es sinnvoll sein das Fohlen zusätzlich zum Squeezing prophylaktisch zu Fixieren, um etwaigen Gefahren vorzubeugen. Hypothese 2 konnte somit nur teilweise bestätigt werden.

6. Gesamtfazit und weiterführende Forschung

Diese Arbeit befasste sich mit dem Thema der kontrollierten Thoraxkompression bei Fohlen. Es wurden im Zuge dieser Arbeit sowohl die Auswirkungen einer Thoraxkompression auf gesunde Fohlen, als auch die Verwendung einer Thoraxkompression mittels Seiltechnik, als Fixierungsmethode von Fohlen, untersucht.

Das im Vorfeld durchgeführte Experiment standardisierte die Parameter des Squeezens, sodass diese Methode, im Vergleich zur vorhandenen Literatur, an exakt gleich alten Fohlen und unter möglichst gleichen Bedingungen durchgeführt werden konnte. An den 11 getesteten Fohlen wurden außerdem Verhaltensbeobachtungen durchgeführt und diese ausgewertet.

Anhand der Auswertung der Verhaltensbeobachtung und einem Abgleich mit der Literatur zum Normalverhalten des Fohlens, konnten keine negativen Auswirkungen der Squeezing Methode an den getesteten, gesunden Fohlen festgestellt werden. Die Fohlen zeigten den Großteil aller Verhaltensweisen, die für Fohlen als normal angesehen werden, in einem als normal angesehenen Maße. Die Vitalität der Fohlen wurde nicht beeinträchtigt, sie zeigten deutliche körperliche Fortschritte im Laufe der Beobachtungszeit und eindeutige Lernprozesse.

Die Squeezing Methode konnte überwiegend erfolgreich an den getesteten Fohlen zum Ablegen verwendet werden. Zur konstanten Fixierung am Boden eignete sich die Methode nur einige Minuten lang, nicht aber für einen Zeitraum von 20 Minuten. Ob tierärztliche Behandlungen oder Untersuchungen während des Squeezings durchführbar sind ist fraglich und bedarf weiterer Forschung. Nach aktuellem Wissensstand kann das Squeezing also eher als einfache Ablegemethode eingesetzt werden, denn als sichere Fixierung von liegenden Fohlen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine zusätzliche Fixierung der Fohlen während der Liegephase sinnvoll sein kann.

In weiterer Forschung gilt es herauszufinden, ob eine weitere Standardisierung der Squeezing Methode an sich dazu führen kann, noch effektivere Ergebnisse zu erzielen. Eine Änderung oder Anpassung bestimmter Parameter könnte dazu führen, dass sich Fohlen noch verlässlicher ablegen lassen und weiters auch die Liegephase stabiler wird.

Da die Forschungen zu dem hier untersuchten Themengebiet im Allgemeinen noch in den Anfängen liegen, gibt es natürlich ein breites Spektrum an zu untersuchenden Aspekten, die noch weitere Versuche benötigen. Allgemein ist es entscheidend, dass noch wesentlich mehr Versuche zum Thema Squeezing, an einer größeren Anzahl an Fohlen, durchgeführt werden, um die Ergebnisse miteinander vergleichen zu können. Vergleichende Untersuchungen zwischen NMS Fohlen und gesunden Fohlen, die mit dem Squeezing behandelt wurden, werden ebenfalls als sinnvoll erachtet.

Speziell im Bezug auf das Thema der Fixierungsmöglichkeit für Fohlen ist es wichtig gezielt Untersuchungen durchzuführen. Hier könnten bewusst Manipulationen der Fohlen im Liegen, während der Squeezing Behandlung, durchgeführt werden, um zu testen ob die „Schläfrigkeit“ dieser dadurch beeinträchtigt wird. Hier wäre es möglich gezielt kleinere, veterinärmedizinische Untersuchungen der Fohlen durchzuführen, z.B. prüfen der Vitalwerte, Fibermessen, o.Ä., um die Verwendbarkeit des Squeezings für solche Untersuchungen überprüfen zu können.

Es wurden im Laufe der Arbeit bereits zahlreiche Risiken und Gefahren erwähnt. Zum Abschluss der Arbeit soll jedoch noch auf die Gesamtgefahr hingedeutet werden, die aus Medienberichten wie diese, die zu Beginn der Arbeit erwähnt wurden, entstehen könnte. Solche Berichte könnten dazu führen, dass nicht qualifizierte Personen das Squeezing anwenden, um ihre Fohlen „zu retten“. Dabei besteht Gefahr, dass das Squeezing nicht richtig angewendet wird und die Fohlen einer Verletzungsgefahr ausgesetzt werden. Des Weiteren könnten Symptome fälschlicherweise als NMS gedeutet werden und das Fohlen erhält durch das Squeezing eine falsche Behandlung, und/oder wird zu spät der richtigen Behandlung ausgesetzt.

Andererseits ist es doch als positiv anzusehen, dass ein Thema wie dieses immer mehr an Bekanntheit und Bedeutung, auch in den Medien, erlangt. Dadurch steigt die Chance, dass sich mehr und mehr Menschen mit dem Thema auseinandersetzen und hoffentlich auch die Forschung sich diesbezüglich erweitern wird. Denn wenn das Squeezing durch weitere Forschung optimiert werden kann, bietet diese Methode durchaus viele Chancen, vor allem auch als Ablegemethode und zur Fixierung von Fohlen:

Ein unkompliziertes Ablegen ohne viele Helfer, Untersuchungen/Behandlungen von Fohlen im Liegen, die stressfreier als bisher für Fohlen und Mutter ablaufen, ein Ablegen und Liegenbleiben ohne Sedierung der Fohlen, etc.. Wenn dies möglich wird, bezieht sich die Schlagzeile „The squeeze that could help save your foals life“ (URL 5) nicht mehr nur auf NMS Fohlen, sondern auf alle Fohlen, die aus welchen Gründen auch immer, eine Behandlung und/oder Untersuchung im Liegen benötigen.

7. Zusammenfassung

Die hier vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit der Anwendung einer kontrollierten Thoraxkompression bei neugeborenen Fohlen. Die zu untersuchenden Hypothesen befassten sich mit den Auswirkungen dieses Squeezings auf das Verhalten und die Vitalität der getesteten Fohlen, sowie auf die Verwendungsmöglichkeit einer Thoraxkompression mittels Seiltechnik als Fixierungsmöglichkeit für bestimmte therapeutische und diagnostische Maßnahmen, die am liegenden Fohlen durchgeführt werden.

Im durchgeführten Experiment wurden 11 gesunde, neugeborene Fohlen untersucht. An diesen Fohlen wurde eine kontrollierte Thoraxkompression mittels Seiltechnik durchgeführt. Während des Experiments wurden regelmäßig Blut- und Speichelproben entnommen, sowie die Herzfrequenz gemessen. Im Anschluss an das Squeezing wurden die Fohlen 48 Stunden ununterbrochen beobachtet. Die daraus gewonnen Verhaltensprotokolle wurden ausgewertet und die Ergebnisse mit der vorherrschenden Literatur verglichen und diskutiert.

Die Untersuchungen zeigten keine negativen Auswirkungen auf die Vitalität und das Normalverhalten der Fohlen. Eine Thorax-Seilkompression eignet sich unter bestimmten Voraussetzungen als Methode zum Ablegen von Fohlen. Ob diese Methode zur Fixierung von Fohlen während veterinärmedizinischer Eingriffe geeignet ist, konnte aus den Untersuchungen nicht eindeutig geklärt werden.

8. Summary

The present work dealt with the application of controlled thoracic compression in newborn foals. The hypotheses to be investigated dealt with the effects of this compression on the behaviour and vitality of the tested foals, as well as on the possibility of using thoracic compression by rope technique as a fixation option for certain therapeutic and diagnostic measures carried out on the lying foal.

In the experiment, 11 healthy newborn foals were examined. A controlled thoracic compression was performed on these foals using rope technology. During the experiment, blood and saliva samples were regularly taken, as well as heart rate measured. After the squeezing, the foals were observed continuously for 48 hours. The resulting behavioural protocols were evaluated and the results compared and discussed with the prevailing literature.

The studies showed no negative effects on the vitality and normal behaviour of the foals. Thoracic rope compression is suitable under certain conditions as a method for dropping foals. Whether this method is suitable for fixing foals during veterinary procedures could not be clearly clarified from the examinations.

9. Literaturverzeichnis

ALEMAN M., WEICH K.M., MADIGAN J.E. 2017. Survey of Veterinarians Using a Novel Physical Compression Squeeze Procedure in the Management of Neonatal Maladjustment Syndrome in Foals. *Animals*, 7/69: 1-12.

ARCHER D. 2013. *Handbook of equine emergencies*. London: Elsevier-Verlag.

DIESCH T.J., MELLOR D.J. 2013. Birth transitions: Pathophysiology, the onset of consciousness and possible implications for neonatal maladjustment syndrome in the foal. *Equine Veterinary Journal*, 45: 656-660.

HASSENBERG L. 1971. *Verhalten bei Einhufern. Beiträge zu einem Ethogramm für Equiden*. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen-Verlag.

HOUP T.K.A. 2011. *Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists*. Fünfte Aufl. Iowa: John Wiley&Sons-Verlag.

KILEY-WORTHINGTON M. 1997. *The behaviour of horses. In relation to management and training*. London: J.A. Allen&Co-Verlag.

MADIGAN J.E., HAGGETT E.F., PICKLES K.J., et al. 2012. Allopregnanolone infusion induced neurobehavioural alterations in a neonatal foal: Is this a clue to the pathogenesis of neonatal maladjustment syndrome? *Equine Veterinary Journal*, 44: 109-112.

MCAULIFFE S, SLOVIS NM, Hrsg. 2008. *Color Atlas of diseases and disorders of the foal*. London: Elsevier-Verlag.

MCGREEVY P. 2004. *Equine Behavior. A guide for veterinarians and equine scientists*. London: Elsevier-Verlag.

MELCHERT M., AURICH C., AURICH J., et al. 2019. Controlled delay of the expulsive phase of foaling affects sympathoadrenal activity and acid base balance of foals in the immediate postnatal phase. *Theriogenology*, 139: 8-15.

TOTH B., ALEMAN M., BROSNAN R.J., et al. 2012. Evaluation of squeeze-induced somnolence in neonatal foals. *AJVR*, Vol.73/Nr.12: 1881-1889.

WULF M., EBER R., ILLE N., et al. 2017. Effects of foal sex on some perinatal characteristics in the immediate neonatal period in the horse. *Journal of Veterinary Behavior*, 18: 37-42.

ZEITLER-FEICHT M.H. 2001. *Handbuch Pferdeverhalten. Ursache, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten*. Stuttgart: Eugen Ulmer-Verlag.

Internetquellen

URL 1: Horsetalk Homepage (2017) The squeeze that could help save your foals life.
<https://www.horsetalk.co.nz/2017/09/07/squeeze-save-foals-life/> (Zugriff 11.11.2019)

URL 2: Diverse Facebookbeiträge unterschiedlicher Chroniken aus mehreren Jahren.
https://www.facebook.com/search/top/?q=dummy%20foal&epa=SEARCH_BOX (Zugriff 11.11.2019)

URL 3: Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus (2019) Homepage.
https://www.bmnt.gv.at/land/produktion-maerkte/tierische-produktion/pferde/tier_prod_pferde.html (Zugriff 11.11.2019)

URL 4: Deutsche Reiterliche Vereinigung (2019) Homepage.
<https://www.pferd-aktuell.de/fn-service/zahlen--fakten/zahlen--fakten> (Zugriff 11.11.2019)

URL 5: Spektrum Homepage (2001) Kompaktlexikon der Biologie. Spielverhalten.
<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/spielverhalten/11051> (Zugriff 11.11.2019)

URL 6: Die sanften Riesen (2019) Neonatales Fehlanpassungssyndrom.
https://die-sanften-riesen.de/wp-content/uploads/2019/02/Dummy_Foal_Syndrom_Extract_from_Book_Die_sanften_Riesen.pdf (Zugriff 11.11.2019)

URL 7: Martens-Roewer Homepage (2011) Fehlanpassungssyndrom (NFS).
<http://www.martens-roewer.de/wissenswertes--news/wissen-fuer-pferdebesitzer/fehlanpassungssyndrom-nfs/index.html> (Zugriff 11.11.2019)

URL 8: Lillbeggins. Instructions to use the Madigan foal squeeze method.
<http://www.lillbeginnings.com/miniature-horse-facts-and-information/Madigan-foal-squeeze-instructions.pdf> (Zugriff 11.11.2019)

URL 9: Köllner Zoo. Methoden der Verhaltensforschung
https://www.koelnerzoo.de/images/pdf/Sekundarstufe_Zwei/Beob_Methoden_im_Zoo.pdf (Zugriff 11.11.2019)

10. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1.....	13
Abbildung 1.....	14
Abbildung 2.....	14
Abbildung 3 (URL 8).....	15
Abbildung 4 (URL 8).....	15
Abbildung 5.....	17
Abbildung 6.....	18
Abbildung 7.....	20
Abbildung 8.....	22
Abbildung 9.....	22
Abbildung 10.....	24