

VETERINÄRMEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN
GRAF-LEHNDORFF-INSTITUT FÜR PFERDEWISSENSCHAFTEN

Entwicklung von neonatalen Fohlen mit Gliedmaßenfehlstellungen

Bachelorarbeit
Zur Erlangung des Grades eines
Bachelor of Science

Im Studium Pferdewissenschaften
an der Veterinärmedizinischen Universität Wien
und der Universität für Bodenkultur Wien

Vorgelegt von

Sabrina Ludwig

Wien, November 2019

Wissenschaftliche Betreuung: Prof. Dr. Christine Aurich

1. Gutachter: A.Univ.-Prof. Dr. Christine Aurich
2. Gutachter: Prof. Dr. med. vet. habil. Eberhard Ludewig

Ein großes Dankeschön geht an meine Familie.

Danke, dass ihr mich bei meinem Studium immer unterstützt und begleitet habt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Literaturübersicht	5
2.1	Der anatomische Aufbau der Gliedmaßen	5
2.2	Gliedmaßenwinkelungen und deren Abweichungsformen	6
2.3	Entstehung von Gliedmaßenfehlstellungen	10
2.4	Wachstum von Gliedmaßen	11
2.5	Arten der Fehlstellungen und deren Behandlungsformen	12
2.5.1	Beugefehlstellungen	12
2.5.2	Achsenfehlstellungen	16
2.5.3	Rotationsfehlstellungen	18
2.5.4	Patellaluxation	18
2.5.5	Entzündliche Prozesse im Gelenk und im Knochen	18
2.6	Möglichkeiten der operativen Behandlungen	19
2.7	Die verschiedenen Arten an Verbänden und Schienen	20
3.	Material und Methode	21
4.	Statistische Auswertung	22
5.	Ergebnisse	23
6.	Diskussion und Schlussfolgerung	32

7.	Zusammenfassung	35
8.	Summary	37
9.	Literaturverzeichnis.....	39
10.	Abbildung- und Tabellenverzeichnis	43
10.1	Abbildungen.....	43
10.2	Tabellen.....	44
11.	Abkürzungsverzeichnis	46

1. Einleitung

Pferde als Fluchttiere sind auf eine schnelle Fortbewegung angewiesen. Nicht nur der Körperbau an sich, sondern auch die Beinstruktur sind daher auf ein stetiges Laufen und schnelles Flüchten vor Angreifern ausgerichtet. Deshalb nehmen die Pferdebeine einen großen Teil des Gesamtgebäudes des Pferdes ein. Verletzt sich nun ein Pferd an einem der vier Beine, so ist es dem Pferd nicht mehr möglich dem Fluchtinstinkt im vollem Maße nachzukommen. Es muss sozusagen über Kompensation die Funktion dieser geschädigten Gliedmaße so gut es geht ersetzen. Dies bedeutet, dass die übrigen drei Beine mehr Gewicht aufnehmen müssen, das Pferd eine Schonhaltung einnimmt und die anderen Strukturen des Bewegungsapparates in Überbelastung gehen. Findet dies über einen längeren Zeitraum statt, so entstehen an den anfangs gesunden Beinen aufgrund der übermäßigen abnormen Abnutzung ebenfalls Probleme. Dabei muss eine Fehlstellung nicht unbedingt mit einer Verletzung oder Lahmheit zusammenhängen. Vielmehr kann eine Lahmheit auch in Folge von falscher Belastung durch eine unnatürliche Gliedmaßenstellung entstehen.

Ist ein Pferd schon von Geburt an aufgrund einer Fehlstellung einer oder mehrerer Gliedmaßen eingeschränkt, so wird sich diese Fehlstellung negativ auf andere Stellungen des Bewegungsapparates auswirken. Eine rechtzeitige Erkennung einer Achsen-, Beuge- oder Rotationsfehlstellung ist daher für einen gesunden Bewegungsapparat sehr wichtig. So ist es mittels einer Röntgenuntersuchung heutzutage leicht, solche Fehlentwicklungen festzustellen und mittels bestimmter Verfahren zu verbessern und sogar teils wieder ganz zu beheben, vorausgesetzt sie werden rechtzeitig erkannt.

Die Wachstumsentwicklung eines Fohlens in den ersten Lebensmonaten ist enorm und so wäre es möglich, sich diese Entwicklung zur Behebung der Fehlstellung oder sogar Heilung zunutze zu machen. Dabei wird das Wachstumspotential der Gliedmaßen herangezogen um Achsabweichungen zu begradigen, Beugestellungen zu strecken und Rotationen auszugleichen. Je früher man dabei reagiert, desto höher steigen die Chancen eine deutliche Verbesserung erzielen zu können.

Viele kleinere Gliedmaßenfehlstellungen jedoch verwachsen sich in den ersten Lebensmonaten ohne besonderes Zutun. Ist die Fehlstellung aber extremer ausgebildet, so gibt es verschiedene Möglichkeiten, diese medizinisch zu beheben.

Es stellt sich aber die Frage, ob sich Fehlstellungen beim erwachsenen Pferd allein durch das „Verwachsen“ ohne äußeren Einfluss korrigieren oder ob nicht dennoch vermehrte Abnutzungserscheinungen auftreten und dadurch die Einsatzfähigkeit minimieren.

In dieser Arbeit soll herausgefunden werden, ob Pferde Anzeichen derartiger Fehlstellungen - sei es eine angeborene oder eine sich in den ersten Lebensmonaten entwickelte - im Alter von 3 - 7 Jahren noch aufweisen oder sich dies in einer anderen Form bemerkbar macht.

2. Literaturübersicht

2.1 Der anatomische Aufbau der Gliedmaßen

Der Aufbau der knöchernen Strukturen der Schulter- bzw. Beckengliedmaße und deren Verbindungen stellen die Grundlage der Gliedmaßenstellung dar. Sie sind der Abb. 1 zu entnehmen.

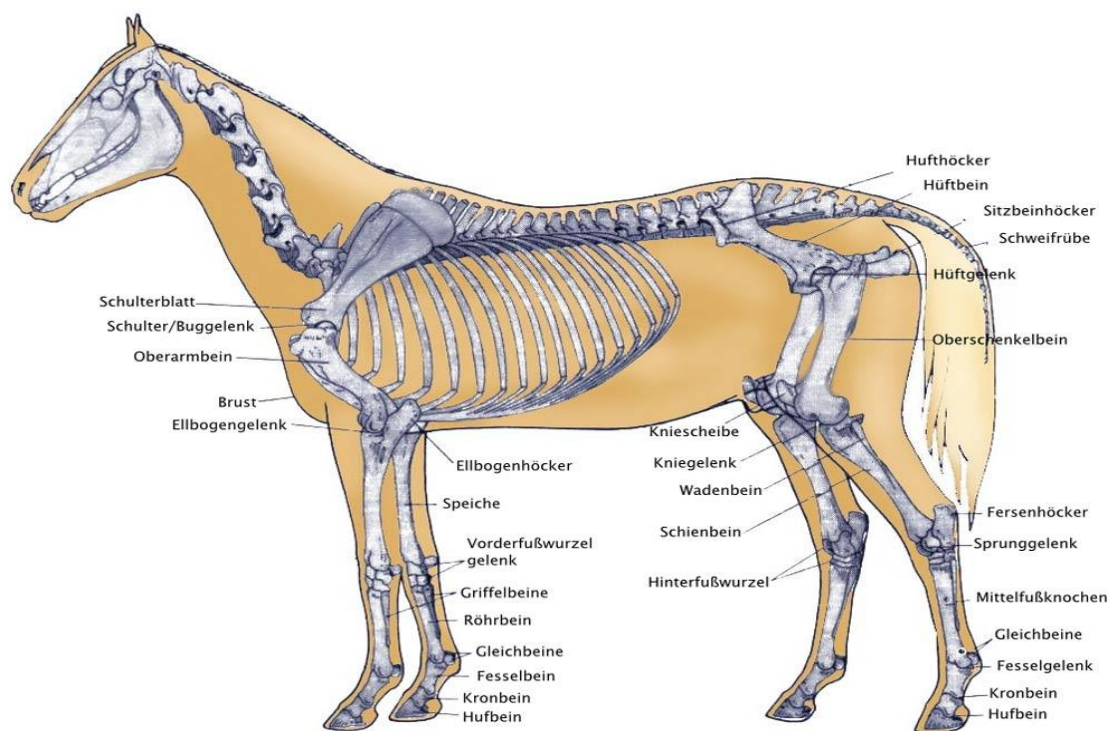


Abbildung 1 - Die knöchernen Strukturen des Pferdes.
(http://www.lauenseid.de/index.php?article_id=3&clang=1)

Zusätzlich zu den knöchernen Strukturen kommen Muskulatur, Sehnen und Bänder für die Funktion der Beweglichkeit und Stabilität dazu. Entscheidende Strukturen hierbei sind die oberflächliche und tiefe Beugesehne, der Fesselträger und die gemeinsame Strecksehne. Diese sind in Abb. 2 dargestellt. Auch diese Strukturen können zu Gliedmaßenfehlstellung beitragen.

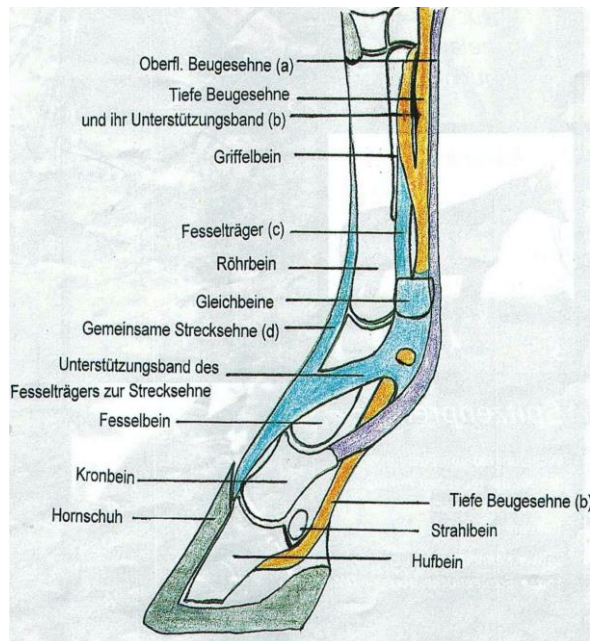


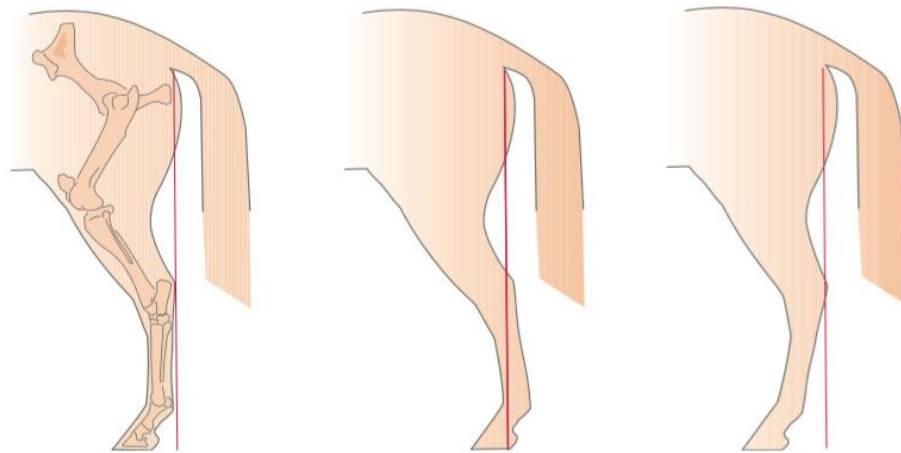
Abbildung 2 - Die distalen Weichteilstrukturen des Pferdebeines (http://www.dr-gert-mueller.de/fileadmin/user_upload/Bilder/PDF/Sehnenerkrankungen_bei_Pferden.pdf)

2.2 Gliedmaßenwinkelungen und deren Abweichungsformen

Eine optimale Winkelung der Gliedmaßen ist für die lange Gesunderhaltung des Körpers wichtig. Deshalb bewirken jegliche Abweichungen davon eine andere Belastung und somit eine vermehrte Abnutzung bestimmter Bereiche. Zum einen gibt es in der allgemeinen Beurteilung der Gliedmaßen fehlerhafte Stellungen, welche im Fohlenalter behoben werden können. Zum anderen treten Wachstumsausprägungen zutage, die nicht durch diverse Verbände, Physiotherapie oder einer Operation behandelt werden können.

Zuerst betrachtet man die Becken- und Schultergliedmaße von der Seite, welche in Abb. 3 und Abb. 4 aufgezeigt werden.

Die optimale und somit regelmäßige Stellung der Gliedmaßen kann man folgendermaßen darstellen. An der Hinterextremität zieht man eine senkrechte Linie vom Sitzbeinhöcker abwärts und endet parallel verlaufend zum Röhrbein des Unterschenkels mit der Trachte am Boden (Goody, 2015). An der Vorderhand wird dagegen eine Gerade vom Schultergelenk senkrecht zur Spitze des Hufs gezogen (Hertsch, 2012).



Stellung der Hintergliedmaßen von der Seite: regelmäßig, rückständig, unterständig

Abbildung 3 - Die seitlich betrachtete Stellung der Hintergliedmaße und deren Abweichungsformen (Putz, 2018)

Für eine optimale Gliedmaßenwinkelung in der Hinterhand zieht man eine Gerade angefangen vom Sitzbein zum Sprunggelenk über das äußere Griffelbein bis hinunter zu den Gleichbeinen am Fesselgelenk. Stößt diese Gerade dann senkrecht auf den Boden, so wäre dies die perfekte Stellung der Beckengliedmaße (Putz, 2018). Dabei ist die optimale Winkelung im Sprunggelenk 150° nach vorne offen (Girtler et al., 2003). Im Gegensatz dazu ist in den beiden Abbildungen rechts davon eine „Rückständigkeit“, auch als „stuhlbeinig“ bezeichnet zu erkennen (Thein, 2005) bzw. eine „Unterständigkeit“, als „säbelbeinig“ bezeichnet (Thein, 2005). Hier ist die Gliedmaße zum einen vor und zum anderen hinter dem regelmäßig gestellten Hinterbein. Die Stellung des Hinterhufes zum Boden sollte in einem Winkel von 50° sein (Brehm, 2016). Ist die Winkelung im Fesselgelenk sehr flach, und es besteht eine leichte Brechung der Hufgelenksachse, so stellt dies eine „säbelbeinige“ Stellung dar. Kommt es zu einer tiefen Fesselung mit extrem steilen Winkeln im Huf- und Fesselgelenk wird dies als „bärenfüßig“ bezeichnet (Hertsch, 2012).

Bei einer regelmäßig gestellten Vorderhand kann auch eine Linie für die optimale Winkelung der Gelenke gezogen werden.

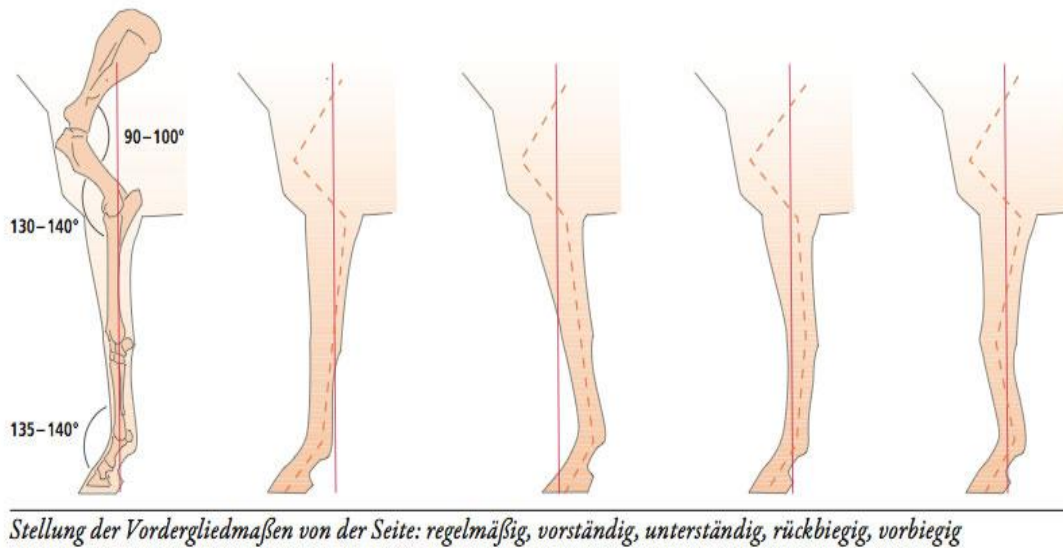
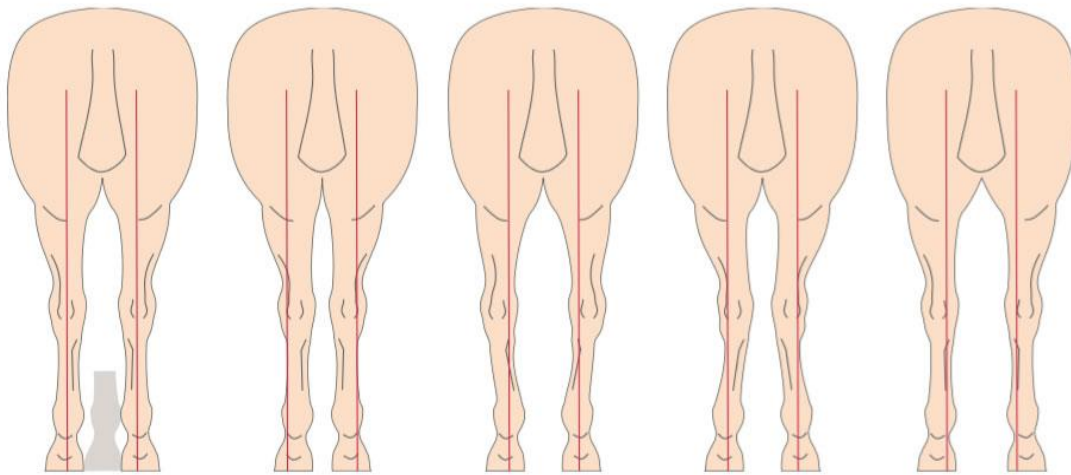


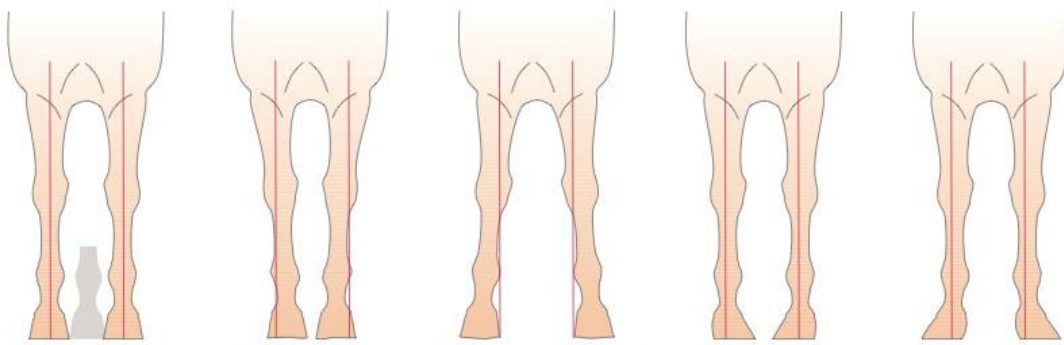
Abbildung 4 - Die seitlich betrachtete Stellung der Vordergliedmaße und deren Abweichungen (Putz, 2018)

In diesem Fall verläuft eine Gerade von der Mitte des Schulterblattes über die Mitte des Ellbogens, zwischen Elle und Speiche in der Mittellinie des Karpalgelenks, bis diese, zusammen mit der Trachte, an der hinteren Seite des Hufes senkrecht zum Boden verläuft (Putz, 2018). Dabei ist der $45^\circ - 50^\circ$ Winkel des Hufes zum Boden exakt parallel zum Schulterblatt (Litzke, 2012). Um dies leichter zu verdeutlichen, sind folgende Winkelgrößen am Schultergelenk $90^\circ - 100^\circ$ nach hinten gerichtet, am Ellbogen $130^\circ - 140^\circ$ nach vorne gerichtet und der Unterarm zum Hufbein $135^\circ - 140^\circ$ nach vorne gerichtet optimal (Putz, 2018). Der Oberarm steht auf dem Unterarm senkrecht. Verhalten sich die Gliedmaßen nicht der Norm entsprechend, so ist die Winkelung im Fesselbereich verändert (Litzke, 2012). Der Huf steht mit einem Winkel von 45° zum Boden (Brehm, 2016). Ist die Gliedmaße in sich gerade, aber allgemein vor oder hinter der Optimallinie, so spricht man von einer „Vor- bzw. Rückständigkeit“ (Hartmann, 2006). Ist die Achse im Karpalgelenk gebrochen, so kann diese auf der einen Seite nach hinten abweichen und somit „rückbiegig“ oder nach vorne „vorbiegig“ vorkommen (Thein, 2005).



Stellung der Hintergliedmaßen von hinten: regelmäßig, eng, fassbeinig, kubbessig, weit

Abbildung 5 - Die von hinten betrachteten Stellungsmöglichkeiten der Hinterbeine (Putz, 2018)



Stellung der Vordergliedmaßen von vorne: regelmäßig, bodeneng, bodenweit, zeheneng, zehenweit

Abbildung 6 - Die von vorne betrachteten Stellungsmöglichkeiten der Vorderbeine (Putz, 2018)

Ebenso gibt es verschiedene Stellungen, wenn man die Gliedmaßen frontal, bzw. von hinten beobachtet. Abb. 5 zeigt die Hinterhand von hinten betrachtet und Abb. 6 die Vorderhand von vorne betrachtet. Die perfekte Stellung ist in beiden Abbildungen links und sollte eine gerade Mittellinie durch die einzelnen Gelenke der Beine ergeben (Hartmann, 2006). So führt die Linie von den Sitzbeinhöckern bzw. dem Schultergelenk mittig des Oberschenkels bzw. Oberarms über das Tarsal- bzw. Karpalgelenk zur Mitte des Fesselgelenks, bis es genau mittig mit dem Huf am Boden endet, dabei ist der Abstand des linken und rechten Hufs genau eine Hufbreite (FN, 2013). Ist dieser Abstand zwischen den Hufen nicht gegeben die Gliedmaße aber trotzdem in sich gerade so steht das Pferd „bodeneng“. Im Gegensatz dazu spricht man von einer

„bodenweiten“ Stellung, wenn mehr als ein Huf zwischen die beiden Gliedmaßen am Boden passt.

Zudem gibt es Rotationen, welche an der Hinterhand anders als an der Vorderhand auftreten. Angefangen an der Beckengliedmaße spricht man von einer „kuhhessigen“ Stellung, wenn die Sprunggelenke näher zusammenstehen und oftmals in dem Zusammenhang das Pferd „zehenweit“ steht, sind die Sprunggelenke nach außen geschoben, die Hufe aber nahezu im Normalabstand bzw. „zeheneng“, so heißt dies „fassbeinig“ (Thein, 2005).

Wohingegen sich an der Vorderhand die Zehenrichtung verändern kann, zum einen nach innen rotiert, (zeheneng) und zum anderen nach außen rotiert (zehenweit) (Putz, 2018).

Grundsätzlich kommen solche abnormen Gliedmaßenwinkelungen durchaus auch im Alltag vor, entscheidend dabei ist immer, wie extrem diese ausgeprägt sind. Anders zu beurteilen sind die von Geburt an oder sich in den ersten Lebensmonaten entwickelten Fehlstellungen bei Fohlen.

2.3 Entstehung von Gliedmaßenfehlstellungen

Aufgrund verschiedener Ursachen wie Vererbung, physiologische Bedingungen in der Gebärmutter der Stute und die pränatale Nährstoffversorgung des Fetus über das Muttertier kann bereits eine Prädisposition für Fehlentwicklungen in den Gliedmaßen vorkommen. Zusätzlich können während des Wachstums in den ersten Lebensmonaten erworbene Fehlstellungen entstehen (Weber, 2016).

Unterschieden werden hierbei Beuge-, Achsen- und Rotationsfehlstellungen, wobei diese auch kombiniert auftreten können. Im Gegenzug zu Bewertungen des Gebäudes in der Pferdezucht, die als Ziel eine Perfektion im Körperbau erreichen wollen und diesbezüglich auch Stellungen der Gliedmaßen beurteilen, sind Gliedmaßenfehlstellungen extreme Ausprägungen, welche nicht in solch ein Bewertungsschema hineingenommen werden. Es soll vielmehr versucht werden, diese rechtzeitig zu beheben. Es handelt sich bei solch einer Abweichung der korrekten Gliedmaßenausrichtung um normal ausgebildete Knochen, welche in eine unphysiologische Beugung, Streckung oder Achsenabweichung gebracht wurden (Knottenbelt et al., 2007).

2.4 Wachstum von Gliedmaßen

Das Knochenwachstum spielt bei der Korrektur von Gliedmaßenfehlstellungen eine große Rolle, inwieweit noch auf die Ausrichtung der Knochen konservativ Einfluss genommen werden kann (Weber, 2016). Das Knochenwachstum von Röhrenknochen findet im Rahmen einer echondralen Ossifikation statt. Dies bedeutet, dass das gesamte Knochengerüst des Pferdes als Knorpelanlage vorhanden ist, die sich im Laufe der Zeit verknöchert. Die Wachstumsfugen, an welchen das Längenwachstum stattfindet, liegt zwischen der in der Mitte des Knochens befindlichen Diaphyse und den an beiden Enden befindlichen Epiphysen. Sind diese Wachstumszentren komplett verknöchert, so ist die Ossifikation in diesen Bereichen vervollständigt und die Epiphysenfuge geschlossen (McIlwraith, 1998).

Die Vollendung der Ossifikation in den Gliedmaßen findet bis zum 4. Lebensjahr statt. Das Hufbein ist bereits bei Geburt vollständig verknöchert, Kron- und Fesselbein verknöchert sich in den ersten sechs Lebensmonaten. Bis zu einem Alter von einem Jahr dauert die Verknöcherung des Sprunggelenkes und bis zu zweieinhalb Jahre die des Karpalgelenkes. Oberarm und Oberschenkel verknöchern bis dreieinhalb jährlig und bei Schulterblatt und Hüftbein dauert die Ossifikation bis zum vierten Lebensjahr (Goldsmith, 2019).

Die Wahrscheinlichkeit eine Fehlstellung mithilfe des Körperwachstums zu korrigieren, ist vom Alter des Fohlens abhängig. Ein Pferd nimmt in den ersten sechs Lebensmonaten 46 % seines erwachsenen Körpergewichtes zu, so wird ein Absatzfohlen der Rasse Warmblut ca. 320 kg wiegen, ein erwachsenes Pferd rund 500 kg. Das heißt knapp 50% des Körperwachstums findet im ersten halben Jahr statt.

Ist bei fehlentwickelten Gelenken die Wachstumsfuge schon geschlossen, kann hier keine weitere Ossifikation stattfinden, und es ist somit fast unmöglich, das Gelenk noch in die korrekte Stellung zu bringen (Weber, 2016). Dies zeigt aber auch, dass sich Fehlstellungen, die bereits von Geburt bestehen, mit Hilfe, der sich ausrichtenden Knochen durch Belastung und Stabilisierung wieder von alleine in die Norm bringen lassen.

Wurde eine Fehlstellung festgestellt, so ist es entscheidend, schnell zu handeln, bevor das Wachstumspotential in dem betroffenen Knochen erschöpft ist (Kreling, 2018).

2.5 Arten der Fehlstellungen und deren Behandlungsformen

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Fehlstellungen, wobei auch Abhängigkeiten unter diesen bestehen können.

2.5.1 Beugefehlstellungen

Beugefehlstellungen kommen zum einen aufgrund von Kontraktur und zum anderen in Folge einer Hyperextension der zuständigen Sehnen vor.

Bockhuf

Bei einem Bockhuf ist der Huf sehr steil gestellt. Das bedeutet, dass sich der Normalwinkel von 45° - 50° zum Boden auf bis zu 90° - also senkrecht - zum Boden entwickeln kann (Brehm, 2016). Einerseits können diese Probleme bereits angeboren sein und andererseits auch in den ersten Lebensmonaten erworben werden. Dabei ist die Nährstoffübersorgung in der Fütterung oder ein zu schnelles Wachstum der Knochen auch ein entscheidender Faktor. (Fürst, 2003). Ein besonders kritischer Moment ist das Absetzen der Fohlen vom Muttertier, wenn die Fohlen anfangen, von alleine vom Boden Gras zu fressen und in eine breitbeinige Stellung der Vorderbeine gehen, damit das Maul den Boden berühren kann. Hier ist diese Stellung für die immer nach hinten gestellte Vorderextremität prädisponiert (Kreling, 2018).

Diese Fehlstellung (Abb. 7) wird durch zwei beeinträchtigte Strukturen begünstigt, zum einen aufgrund einer zu schlaffen Strecksehne und zum anderen aufgrund einer verkürzten Beugesehne (Weber, 2015). In beiden Fällen kann mittels kontrollierter Bewegung auf hartem Boden und passiven Streckens ein Anreiz gegeben werden, damit sich das Gewebe wieder von alleine strafft bzw. streckt.

Sollte diese Fehlstellung nur mittels Fütterungsmanagement, kontrollierter Bewegung und Physiotherapie nicht behoben werden können, so wird in der Regel eine Hufkorrektur und in Folge dessen ein Hufschuh eingesetzt (Fürst, 2003). Dieser wird mit einer Zehenverlängerung und erhöhten Schenkelenden am Huf des Fohlens angeklebt, sodass eine gleichmäßige Belastung auf die komplette Sohle entsteht und soll demnach die kontrahierte Beugesehne

wieder dehnen und somit die Hufstellung normalisieren. Hier wird auch oftmals das Medikament Oxytetracyclin eingesetzt. Dies bewirkt eine Entspannung der Sehnen und steuert sozusagen der Kontraktion entgegen, um die normale Winklung der Gelenke im distalen Bereich zu normalisieren (Fey und Kolm, 2011).



Abbildung 7 - Röntgenbild der distalen knöchernen Strukturen im Pferdebein im Falle eines Bockhufes (Tierklinik Telgte, 2011)

Sehnenstelzfuß

Eine starke Beugehaltung der Vorderextremität kann angeboren oder erworben sein. Der angeborene Stelzfuß ist zum einen auf eine unpassende intrauterine Lage, eines zu extremen Größenunterschieds zwischen Hengst und Stute und einer Schwäche bzw. Ruptur des *Musculus extensor digitalis communis* zurückzuführen (Wissdorf et al., 2010).

Zum anderen kann auch ein Missverhältnis im Wachstum der Strukturen der Knochen und Sehnen solch eine Stellung auslösen, sowie Bewegungsmangel oder andere ungünstige

Umweltbeeinflussungen, welche auf das neugeborene Fohlen einwirken und somit einen Stelzfuß hervorrufen (Fey und Kolm, 2011).

In Folge dieser Beugehaltung der Strukturen an der Vordergliedmaße kann sich ein Bockhuf entwickeln. Aber auch ein Überköten im Fesselbereich ist in schlimmeren Ausprägungen möglich (Fey und Kolm, 2011).

Hier ist die Möglichkeit der konservativen Therapiemethoden erfolgsversprechend. Energiereduzierte Nahrung soll ein zu schnelles Wachstum verhindern (Mckinnon et al., 2011). Des Weiteren muss auf eine engmaschige Hufkorrektur geachtet und notfalls ein Hufschuh als Übergangslösung eingesetzt werden.

Hat das Fohlen aber eine steilere Hufstellung mit häufigem Überköten, sodass auch die Fessel kranial offene Wunden aufzeigt, so ist ein Hufschuh und ein Schutzverband nötig. Im Gegenzug zum alleinigen Bockhuf fehlt hier den Trachten der Bodenkontakt (Schmidt, 2018). Ein Hufschuh ähnlich wie der für einen Bockhuf mit leicht erhöhten Trachten, welche man nach und nach verringert, soll dieser Verkürzung der Sehnen Abhilfe verschaffen und eine leichte Verlängerung im Zehenteil soll weiteres Überköten in der Fessel verhindern.



Abbildung 8 - Die verschiedenen Ausprägungen eines Sehnenstelzfußes im Vergleich zu einem normal gewinkelten Pferdebein (<https://www.enpevet.de/Lexicon/ShowArticle.aspx?articleid=41829>)

In obiger Abb. 8 kann man die verschiedenen Ausprägungen eines Sehnenstelzfußes nachvollziehen. Die natürlichen Winkel im distalen Gliedmaßenbereich sind im Fesselgelenk vorne ein offener Winkel von 125° - 135° und beim Huf zum Boden nach hinten ein offener Winkel von 40° - 45°.

Zeigt ein Fohlen eine Vorbiegigkeit im Karpalgelenk, so ist dies oft der Fall in Zusammenhang mit einer zu schwachen Strecksehne und demzufolge einem Sehnenstelzfuß. Auf der anderen Seite kann aber auch eine Strecksehnenruptur die Ursache für solch eine Stellung sein, welche auch aufgrund der Überbeanspruchung durch einen Stelzfuß ausgelöst werden konnte. Dabei liegt hier auch eine Schwellung am Gelenk vor (Fey und Kolm, 2011).

Durchtrittigkeit

In Form von einer Durchtrittigkeit liegt eine Überstreckung des Fesselgelenkes bzw. Kron- oder auch Hufgelenk vor (Wissdorf et al., 2010). Aufgrund der Hyperextension der Beugesehnen hebt sich die Hufzehe vom Boden ab, und das Pferd läuft mit dem Gewicht auf dem Ballen (Thein, 2005). Diese Fehlstellung kann einzelne aber auch alle vier Gliedmaßen betreffen.

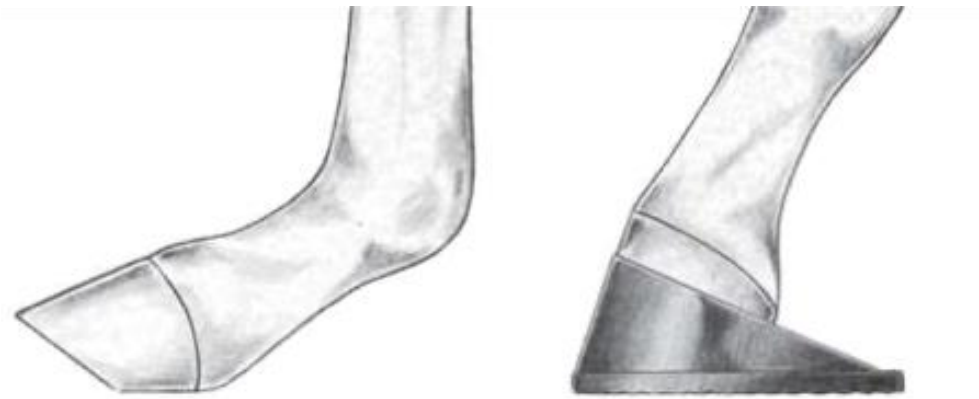


Abbildung 9 - Auffüßen der Gliedmaße im Falle einer Durchtrittigkeit und korrigiertes Auffüßen mit Unterstützung eines Hufschuhs (Floyd und Mensmann, 2009)

Besonders bei unterentwickelten Fohlen mit einem schwachen Bänderapparat kann es in schwerwiegenderen Fällen vorkommen, dass die Fessel den Boden berührt (Weber, 2016). Solchen Hautabschürfungen muss mit ausreichendem Schutz, wie Bandagen entgegengewirkt werden. Nicht immer sind oberflächliche Beugesehne und tiefe Beugesehne gleichermaßen betroffen (Knottenbelt et al., 2007).

Um dem Ganzen entgegenzuwirken wird ein Hufschuh (Abb. 9) mit einer Verlängerung in palmar bzw. plantar Richtung und einer leichten Erhöhung im Zehenteil angebracht, sodass der Huf darin plan stehen kann. Dieser wird alle 10 - 14 Tage erneuert.

2.5.2 Achsenfehlstellungen

Achsenfehlstellungen kommen relativ häufig vor, dabei sind hier am meisten an den Vorderbeinen das Karpalgelenk von einer Varus- oder Valgusstellung betroffen (Abb. 10). Es handelt sich um eine Brechung der natürlichen Gliedmaßenachse oftmals im Bereich der Wachstumsfugen (Knottenbelt et al., 2007). Demnach ist eine Brechung nach medial eine Valgusstellung bzw. eine X-Beinigkeit und somit eine Achsenbrechung nach lateral eine Varusstellung bzw. eine O-Beinigkeit (Wissdorf et al., 2010). Es kann aber auch eine „windschiefe“ Stellung auftreten, indem die eine Gliedmaße eine Valgusstellung und die Gliedmaße auf der anderen Seite eine Varusstellung zeigt (Weber, 2016).

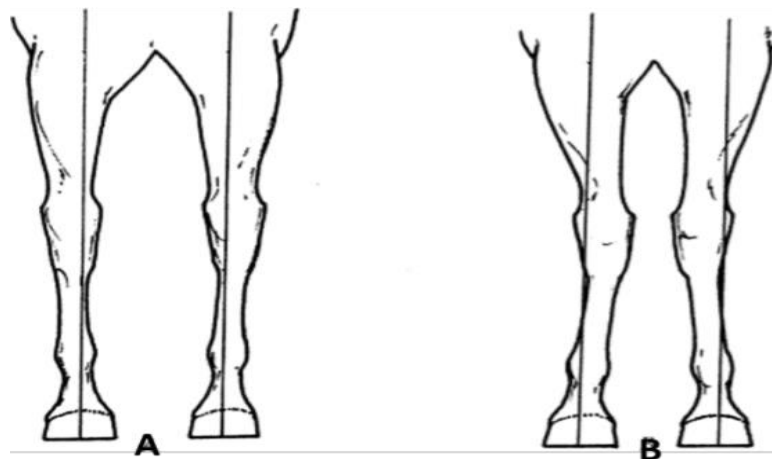


Abbildung 10 - Eine Gliedmaßenachsenbrechung an der Vordergliedmaße in Form von Carpus Valgus & Carpus Varus Stellung (Baxter, Stashak & Hill, 2011)

Solche Achsenbrechungen können aufgrund verschiedener Probleme auftreten, so kann zum einen unreife Knochen oder ungleiches Wachstum in der Wachstumsfuge und zum anderen Instabilität der Seitenbänder die Ursache sein (Bingold, 2011). Zum einen sind diese angeboren und haben somit eher den Grund mangelnder oder falsch gerichteter Ossifikation oder zum anderen sind solche Fehlstellungen erworben aufgrund von Fehlbelastungen in der Wachstumsfuge oder Folgen anderer orthopädischer Erkrankungen.

Als Korrekturmaßnahme befestigt man einen Hufschuh (Abb. 11) mit seitlichen Verbreiterungen bei einer Valgusstellung nach medial und im Gegensatz dazu bei einer Varusstellung nach lateral (Kreling, 2018).



Abbildung 11 - Dallmer Hufschuhe mit seitlicher Extension für Gliedmaßen mit einer Achsenbrechung (<https://www.hufschuhe.de/de/achsenfehlstellungen.php>)

Mithilfe von Röntgenaufnahmen kann die Achsenabweichung im Carpus und Tarsus ermittelt werden und der Grad der Verknöcherung in den Wachstumsfugen. Mit dieser Information kann dann die weitere Art der Behandlung entschieden werden.

Der Grundgedanke hinter einem Ausgleich der Achsenfehlstellung ist das Einschränken des Wachstums auf einer Seite, sodass die andere Seite durch Wachstum die Abweichung ausgleichen kann (Weber, 2016).

Konservativ kann eine Achsenabweichung von bis zu 10° noch behandelt werden, so wird eine Hufkorrektur und das Anbringen von Hufschuhen zusammen mit Schienen oder Verbänden als Therapieansatz angebracht (Fey und Kolm, 2011). Auch mithilfe von Stoßwellentherapie kann man einen Ausgleich der Gelenkebenen erreichen (Weber, 2016). Sollte noch genügend Wachstumspotential im Knochen zu sehen sein, ist durchaus eine Operation sinnvoll. Mittels verschiedener Methoden wird das Wachstum auf der einen konvexen Seite gehemmt, sodass durch das Wachstumspotential auf der konkaven Seite sich die Gliedmaße wieder gerade zieht. Hierbei spielt der Zeitpunkt des Wachstumsfugenschlusses eine große Rolle, denn sollte die Fehlstellung massiver sein, als das Wachstum der Gliedmaße noch ausgleichen kann, so ist selbst mittels einer Operation die Chance der Begradigung relativ gering (Knottenbelt et al., 2007).

2.5.3 Rotationsfehlstellungen

Eine Rotationsfehlstellung kommt oft sekundär in Folge einer Achsenfehlstellung vor. Dabei liegt dann häufig eine zehenweite bzw. zehenenge Stellung vor. Meist reguliert sich eine angeborene zehenweite Stellung aber durch das Wachstum, wenn die Beinaufhängung sich verbreitert und somit die Gliedmaßen automatisch nach innen gedreht werden. Aber auch nach einer Achsfehlstellungskorrektur richtet sich die Gliedmaße automatisch wieder gerade aus. Trotzdem können gewisse Rotationen auch bestehen bleiben und erhöhen somit eine verstärkte Abnutzung der Gelenke in diesem Bereich (Knottenbelt et al., 2007).

2.5.4 Patellaluxation

Eine Luxation der Kniescheibe kann bei Fohlen durchaus vorkommen und verspricht keine positive Prognose. Der abgeflachte Rollkamm des Kniegelenks kann bereits intrauterin zu einem Abgleiten der Kniescheibe führen. Eine derartige Veränderung kommt oft in Zusammenhang mit anderen Fehlentwicklungen vor und hat eine mögliche aber komplizierte Operation zur Folge (Wissdorf et al., 2010).

2.5.5 Entzündliche Prozesse im Gelenk und im Knochen

Auch entzündliche Prozesse wie eine septische Arthritis oder Osteomyelitis können Ursache von Fehlentwicklungen in den Gliedmaßen darstellen. Hierbei ist zunächst eine Behandlung der Entzündung und Infektion sinnvoll. Das Fohlen wird in diesem Fall mit einem Antibiotikum abgedeckt. Zur genaueren Feststellung der Erkrankung kann eine röntgenologische oder eine sonografische Untersuchung gemacht werden. Zusätzlich kann aber auch die Synovialflüssigkeit nach einer Gelenkpunktion Aufschluss geben, ob es sich hierbei um eine bakterielle Infektion handelt (Fey und Kolm, 2011). Oftmals geht damit eine Lahmheit, eine Schwellung des Gelenks und auch eine erhöhte Temperatur in diesem Bereich einher. Es handelt sich häufig um eine bakterielle Infektion, die sowohl das Gelenk als auch den Knochen betreffen können. Solch eine Infektion kann einige Wochen dauern und eine Prognose für betroffene Fohlen ist kritisch (Bain, 2011).

2.6 Möglichkeiten der operativen Behandlungen

Es gibt drei verschiedene Arten, eine Achsenfehlstellung an den Gliedmaßen mittels Operation zu beheben.

Zum einen gibt es das „Perioststripping“, bei welchem das Wachstum auf der konkaven Seite mittels Durchtrennung des Periosts angeregt werden soll.

In den beiden anderen Fällen soll das Wachstum auf der konvexen Seite der Gliedmaße gehemmt werden. Infolgedessen gleicht sich die Achsabweichung mittels des natürlichen Wachstums auf der konkaven Seite und der Wachstumshemmung der anderen Seite aus, wobei hier auf den richtigen Zeitpunkt für die Entfernung der wachstumshemmenden Materialien geachtet werden muss (Bingold, 2011). Entweder werden Schrauben oberhalb und unterhalb der Wachstumsfuge mit einer Drahtverbindung fixiert oder Klammern über die Wachstumsfuge eingesetzt (Wissdorf et al., 2010, Knottenbelt et al., 2007). Sobald die Abweichung in der Achse ausgeglichen ist, werden der Draht bzw. die Klammern entfernt (Abb. 13).

Eine operative Behandlung ist auch teilweise bei einer Beugesehnenkontraktur nötig. So wird hier das Unterstützungsband der tiefen Beugesehne durchtrennt, um den zu starken Zug der Beugesehne zu minimieren und dem Fohlen wieder die Möglichkeit zu geben plan aufzufußern (Abb. 12).



Abbildung 12 - Verlauf einer operativen Durchtrennung des Unterstützungsbandes der tiefen Beugesehne vorher (Abb. links) und nachher (Abb. rechts) (Bingold, 2011)



Abbildung 13 - Operative Hemmung des Wachstums auf der konvexen Seite der Gliedmaße mittels einer Drahtverbindung zwischen zwei Schrauben (Bingold, 2011)

2.7 Die verschiedenen Arten an Verbänden und Schienen

Um die Gliedmaßen konservativ zu unterstützen, gibt es verschiedene Arten an Verbänden und Schienen. Schutzverbände zum einen sollen Hautläsionen bei ungewolltem Bodenkontakt empfindlicher Strukturen verhindern und Stütz- bzw. Castverbände zum anderen bei Instabilität den nötigen Halt geben, sodass das Fohlen alleine ohne menschliche Hilfe stehen kann (Abb. 14). Auch gibt es orthopädische vorgefertigte Schienen zum Anbringen (Floyd und Mensmann, 2009).



Abbildung 14 - Stützverbände an den Vordergliedmaßen, um dem Fohlen das eigenständige Stehen zu ermöglichen (Pferdepraxis Reisinger, 2018)

3. Material und Methode

Mithilfe der lückenlosen Dokumentation des Tierinformationsspiels TIS wurden die für die Recherche benötigten Daten der Patienten herangezogen. Die Selektion beinhaltet alle in den Jahren von 2012 bis 2016 geborenen Fohlen und als Patienten an der Abteilung für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie vorgestellten Fohlen. Die Fohlen sollten zum Zeitpunkt der Datenerfassung mindestens drei Jahre alt sein. Als Grundlage für die Auswertung wurden dabei der Jahrgang, die Mutterstute, das Geschlecht, die Rasse, der Einlieferungsgrund und Haupt- bzw. Nebenfunde verwendet. Anschließend wurden die Allgemeinuntersuchungsaufzeichnungen dieser Fohlen nach Angaben von Fehlstellungen untersucht und solche mit dokumentierten Veränderungen als Fohlen mit „Stellungsproblemen“ bearbeitet. Da in den eigenen Untersuchungen insbesondere die Frage der weiteren Entwicklung der Fohlen untersucht wurde, wurden Fohlen, die innerhalb der ersten Lebenstage verstarben oder euthanasiert wurden, nicht weiter verfolgt. Der weitere Werdegang, der von Gliedmaßenfehlstellungen betroffenen Pferde nach ihrer Entlassung aus der Klinik wurde in einer telefonischen Umfrage ermittelt. Hierbei wurden alle Besitzer, der in der TIS aufgeführten Fohlen mit einer Fehlstellung, angerufen und mit folgenden Fragen konfrontiert.

Befindet sich das Fohlen noch in ihrem Besitz oder ist es bereits verkauft worden?

Inwieweit war das Fohlen auch nach dem Klinikaufenthalt noch von einer Fehlstellung betroffen und wurden noch weitere Behandlungen wie Hufschuhe, Verbände etc. fortgeführt?

Was wird derzeit mit dem Pferd gemacht, ist es bereits angeritten oder läuft im Turniersport?

Liegt derzeit noch eine Fehlstellung vor und hat das Pferd aufgrund dessen Einschränkungen?

Falls es verkauft wurde, gab es aufgrund der Fehlstellung Probleme?

Sollte das Pferde bereits den Besitzer gewechselt haben, so wurde trotzdem der Verlauf, falls dem vorherigen Besitzer bekannt, eruiert und mit in die Auswertung einbezogen.

4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm IBM SPSS für Windows 24.0 (Armonk, NY, USA). Unterschiede zwischen den Jahren, in denen die Fohlen in die Klinik eingestellt wurden und zwischen Geschlechtern (männlich, weiblich), erfolgten mittels Chi-Square Analysis. Unterschiede mit einem P-Wert $< 0,05$ wurden als statistisch signifikant angesehen. Alle Zahlen werden entweder als Häufigkeiten (%) oder als absolute Zahlen angegeben.

5. Ergebnisse

Grunddaten der Pferde der Jahrgänge 2012 - 2016

Insgesamt wurden in den fünf angegebenen Jahrgängen 336 Fohlen an der Veterinärmedizinischen Universität Wien vorgestellt. Die Aufenthaltsdauer der Fohlen variierte zwischen einem Tag und ca. vier Monaten. Von diesen Fohlen waren 87 von einer Gliedmaßenfehlstellung betroffen.

In der Einteilung nach den Geburtsjahrgängen stellte sich heraus, dass die Verteilung der vorgestellten Fohlen relativ ausgeglichen ist (Tab. 1).

Tabelle 1 - Anzahl der Fohlen unterteilt in deren Geburtsjahrgänge und dem prozentualen Anteil im Vergleich der Jahrgänge von 2012 – 2016 (keine signifikanten Unterschiede)

Jahrgang	Anzahl der Fohlen	Prozentualer Anteil der Fohlen
2012	63	18,8 %
2013	71	21,1 %
2014	61	18,2 %
2015	62	18,5 %
2016	79	23,5 %

Die Geschlechterverteilung sowohl der Fohlen allgemein, als auch derer mit Gliedmaßenfehlstellungen, ist ausgewogen verteilt (Tab. 2).

Tabelle 2 - Die Geschlechterverteilung der an der Klinik behandelten Fohlen allgemein und untergliedert in von Stellungsproblemen betroffenen Pferde (kein signifikanter Unterschied)

Hengste insgesamt	158
Davon Hengste mit Gliedmaßenstellungsproblem	45
Stuten insgesamt	165
Davon Stuten mit Gliedmaßenstellungsproblem	42
Keine Angabe	13

Tabelle 3 - Rassevorkommen von an der Klinik vorstelligen Fohlen und im Vergleich dazu mit Fehlstellungen

Pferderasse	Anzahl Insgesamt	Prozentualer Anteil der Rassen (%)	Anzahl davon mit Fehlstellung	Prozentualer Anteil der Rassen mit einer Fehlstellung (%)
American Saddlebred	1	0,3		
Appaloosa	1	0,3		
Arabisches Vollblut	12	3,6	2	2,3
Englisches Vollblut	7	2,1		
Esel	3	0,9		
Friese	2	0,6		
Haflinger	14	4,2	2	2,3
Haflinger-Warmblut- Mix	1	0,3	1	1,1
Islandpferd	18	5,4	4	4,6
Lipizzaner	1	0,3		
Lusitano	4	1,2	1	1,1
Missouri Foxtrotter	1	0,3	1	1,1
Noriker	7	2,1	3	3,5
Paint	5	1,5	1	1,1
Pinto	1	0,3		
Pony	22	6,5	3	3,5
Quarterhorse	35	10,4	10	11,6
Shirehorse	1	0,3	1	1,1
Tinker	4	1,2	2	2,3
Traber	18	5,4	3	3,5
Warmblut	169	50,3	50	57,5
Polopferd	1	0,3	1	1,1
Sonstige	8	2,4	2	2,3

Die Problematik der Gliedmaßenentwicklung ist nicht rassespezifisch und kommt somit in Abhängigkeit zu der Geburtenrate der entsprechenden Rassen vor (Tab. 3). Unter dem Überbegriff „Warmblüter“ bzw. „Ponys“ sind die verschiedenen landestypischen Untergliederungen und kleineren Unterrassen zusammengefasst.

Es wurden zur Geburtsüberwachung 82 Mutterstuten an die Klinik gebracht, 254 der vorgestellten Fohlen wurden im eigenen Heimatstall geboren und erst aufgrund eines Problems in der Klinik vorgestellt (Abb. 15).

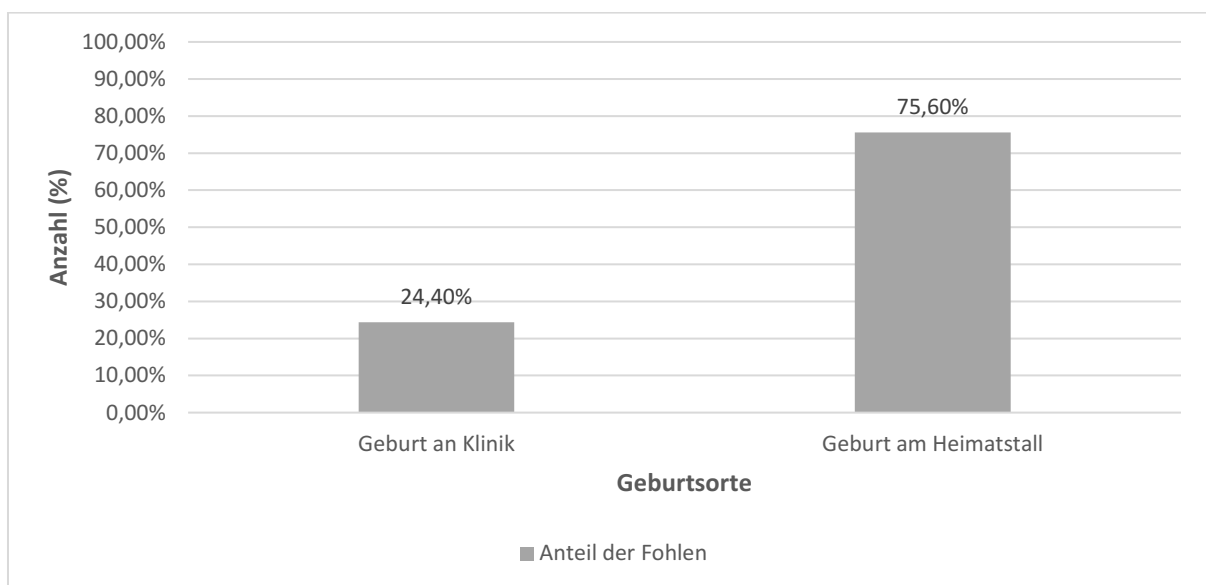


Abbildung 15 - Unterteilung der Fohlen geboren an der Klinik und im Heimatstall

Eine Einteilung nach dem Abschlussbefund (Abb. 16) der Fohlen nach dem Klinikaufenthalt zeigt, dass 56,8 % der Fohlen unter sonstige Aufenthaltsgründe fallen. Ein Anteil von 17,3 % der Fohlen wurde in der Klinik euthanasiert bzw. ist dort verstorben, worunter 13 Pferde ebenfalls eine Gliedmaßenfehlstellung aufgewiesen haben. Die Stellungsproblematik wurde hier zum einen in an der Klinik geborene Pferde mit Fehlstellungen und zum anderen Pferde, welche mit einer Fehlstellung in die Klinik kamen, unterteilt.

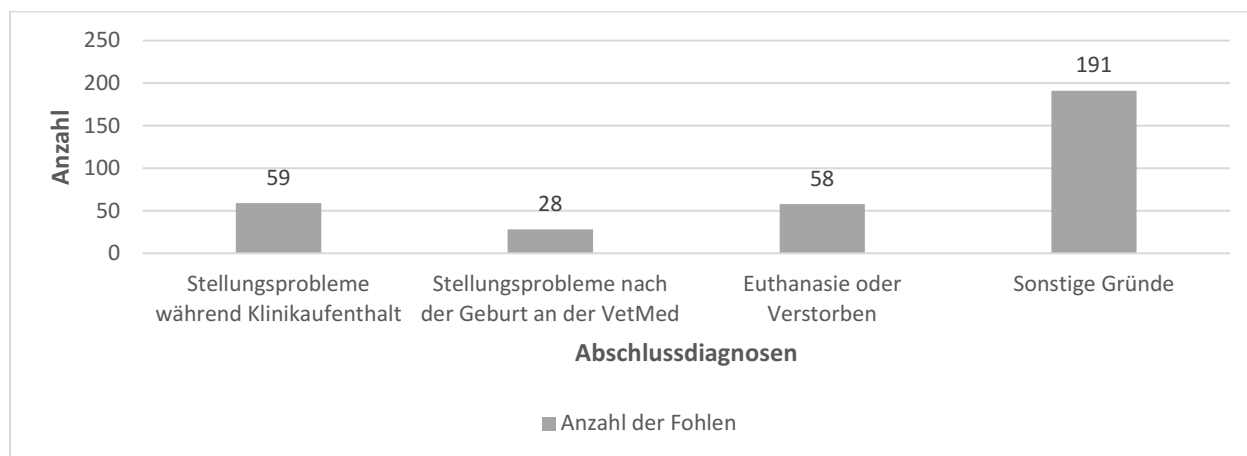


Abbildung 16 - Darstellung der Anzahl der Fohlen entsprechend deren Abschlussdiagnose nach dem Klinikaufenthalt

Bei der Gegenüberstellung des Jahrgangs und Geburtsortes, des Jahrgangs und Geschlechts und des Jahrgangs und der Abschlussdiagnose wurde kein statistischer Zusammenhang festgestellt.

Allerdings konnte statistisch zwischen dem Jahrgang und dem Vorstellungsgrund der Fohlen eine signifikante Zunahme von Fohlen mit einer Gliedmaßenfehlstellung über die Zeit festgestellt werden. (Abb. 17)

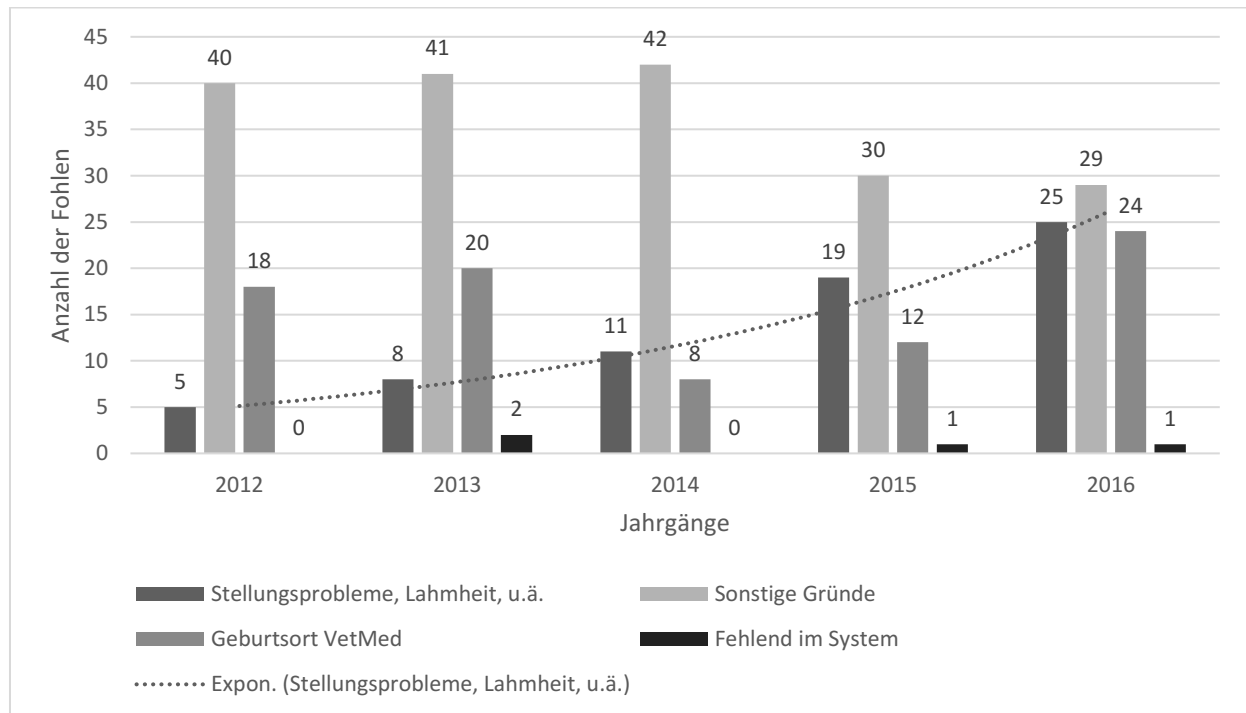


Abbildung 17 - Vergleich für den Zusammenhang zwischen Jahrgang und Vorstellungsgrund der Fohlen über die Zeit ($p < 0,001$) von Fohlen mit Gliedmaßenfehlstellungen über die fünf Jahrgänge

Eine Verbindung von Geschlecht und Grund der Vorstellung bzw. Geschlecht und Abschlussdiagnose konnte nicht gefunden werden.

Eine Gegenüberstellung der Haupt- und Nebenergebnisse (Tab. 4) macht deutlich, dass gewisse Zusammenhänge zwischen Erkrankungen und skelettalen Fehlentwicklungen bestehen.

Tabelle 4 - Einteilung der Fohlen in Stellungsproblematiken als Haupt- und Nebenergebnisse.

Gliedmaßenfehlstellung	Hauptbefund	Nebenergebnis
Anzahl der betroffenen Fohlen	20	67
Prozentualer Anteil betroffener Fohlen (%)	23	77

Tabelle 5 - Hauptdiagnosen bzw. Überweisungsgründe bei Fohlen, bei denen zusätzlich eine Gliedmaßenfehlstellung als Nebenergebnis festgestellt wurde

Geburt an Klinik	28
FPT	2
FPT mit Dysmatur	2
FPT mit Septikämie	5
Prä- bzw. Dysmatur	3
Durchfall	4
Mekoniumsobstipation	6
Nabelentzündung	3
Septikämie mit Durchfall	3
Sonstige	11
Gesamt	67

Die in Tab. 5 aufgeführten Verbindungen der Erkrankungen mit einer Fehlstellung zeigen, dass Gliedmaßenfehlstellungen oft als Nebenergebnis neben anderen Krankheiten auftreten.

Das weitere Vorgehen bei Fohlen mit Fehlstellungen an den Gliedmaßen wurde in enger Kooperation mit der Abteilung für Chirurgie der Veterinärmedizinischen Universität Wien abgestimmt. Bei der Mehrzahl der Fohlen (60,9%) wurde keine weitere Behandlung vorgenommen (Abb. 18). Überwiegend wurden konservative Behandlungsmethoden zur frühzeitigen Korrektur der festgestellten Fehlstellungen eingesetzt, lediglich in einem Fall war eine Operation nötig.

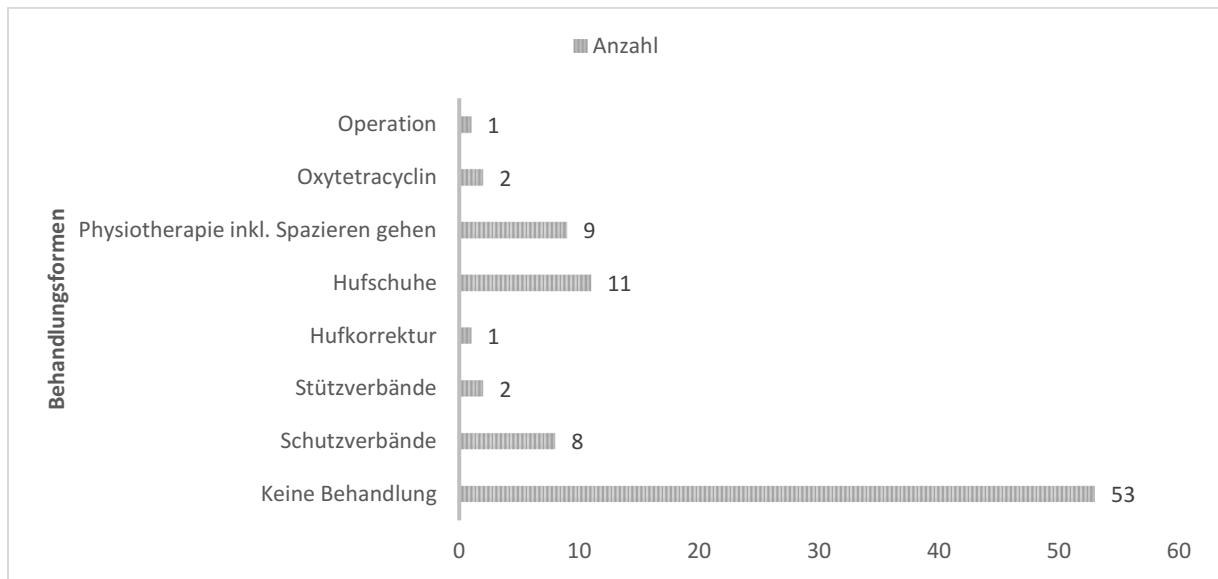


Abbildung 18 - Behandlungsarten der Fohlen während des Klinikaufenthaltes

Bei der Gegenüberstellung der Anzahl der betroffenen Gliedmaßen ist zu erkennen, dass in den wenigsten Fällen nur eine Gliedmaße betroffen ist (Abb. 19). Meistens sind die beiden hinteren bzw. beide vorderen Gliedmaßen von der Fehlstellung betroffen.

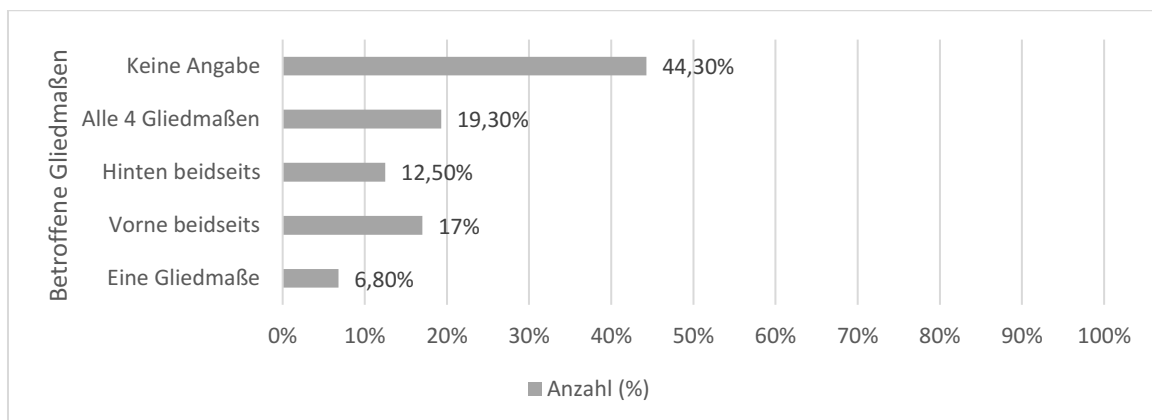


Abbildung 19 - Aufschlüsselung der von einer Fehlstellung betroffenen Gliedmaßen

Im Rahmen der Telefonumfrage konnte im Anschluss herausgefunden werden, ob und welche Behandlungen noch im Heimatstall fortgesetzt wurden, was die Pferde heute leisten und ob noch eine Fehlstellung vorliegt. Insgesamt konnten 38 Fohlen in die Auswertung genommen werden. Bei den übrigen 49 Pferden, war der Besitzer nach dreimaliger Anrufprobe nicht erreichbar oder wollte keine Aussage über sein Pferd geben.

In den meisten Fällen wurden die Fohlen nach Hause entlassen, und es war keine weitere Behandlung notwendig (Abb. 20). Teilweise wurde darauf geachtet, dass die Hufe des Fohlens engmaschig korrigiert wurden, und in einzelnen Fällen wurden auch noch weiterhin Hufschuhe angebracht. Auffallend ist die hohe Anzahl an anfänglichen Fehlstellungen, welche heute nicht mehr sichtbar sind. Somit wurde bei 29,5% der Fohlen nach dem Klinikaufenthalt keine weitere Behandlung vorgenommen, wohingegen bei 11,3% noch im Heimatstall Nachfolgetherapien angewandt wurden.

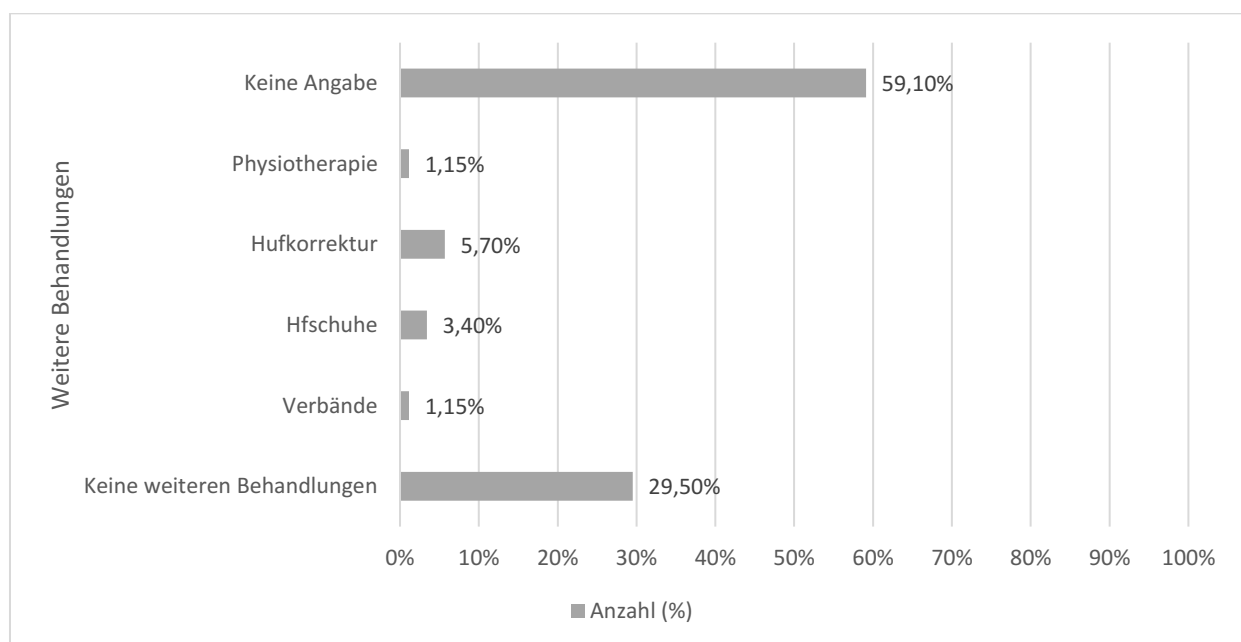


Abbildung 20 - Anzahl und Arten weiterer Behandlungen nach dem Klinikaufenthalt im Heimatstall

Unabhängig der Arten der Fehlstellungen wurden die Pferdebesitzer befragt, was das Pferd heute leistet und ob es in der Arbeit und Belastung Probleme bezüglich der Fehlstellung zeigt. Diese Fragestellung zeigte deutlich, dass die wenigsten Pferde aufgrund der Fehlstellung im Fohlenalter heute nicht gearbeitet werden können. Diese Pferde stellen einen Anteil von 2,3 % dar. Von den untersuchten Pferden werden heute 6,8 % aufgrund anderer Problematiken nicht geritten. Dadurch, dass viele Pferde aus dem Jahr 2016 Fehlstellungen aufgewiesen haben und heute drei Jahre alt sind, sodass sie erst angeritten werden können, ist auch die Anzahl der gerade angerittenen Pferde relativ hoch, so liegt der Anteil bei 15,9%. Die restlichen Pferde im Alter über drei Jahre werden zu 6,8 % im Turniersport eingesetzt, zu 3,4 % im Freizeitsport und 5,7 % der Pferde werden im normalen Maße geritten.

6. Diskussion und Schlussfolgerung

Ziel dieser Arbeit lag darin, herauszufinden, ob eine im Fohlenalter diagnostizierte Fehlstellung später im Alter von zwischen drei und sieben Jahren noch besteht, sich diese noch bemerkbar macht und wie die heutige Verwendung der Pferde nach diesem Befund aussieht. Mittels der telefonischen Umfrage konnten die Probanden nach dem heutigen Stand befragt und diese Aussage in einer Statistik erfasst werden.

Einen großen Teil der dokumentierten Fohlen nehmen die an der Klinik Neugeborenen ein. Sie machen einen Anteil von 26% aller von Fehlstellungen in den Pferdebeinen betroffenen aus und zeigen damit deutlich, dass bereits von Geburt Beeinträchtigungen die Fehlentwicklung begünstigen. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass auch in heimischen Ställen oft Fohlen mit kleineren Problemen an den Gliedmaßen geboren werden, ohne dass sie in klinische Obhut kommen. Oftmals handelt es sich dabei um geringe Anzeichen oder Tendenzen, welche jedoch in der Dokumentation der Uniklinik trotzdem als Fehlstellung festgehalten werden, was bei einer normalen Geburt außerhalb der Klinik aber gar nicht als Abnormität auffällt. Anfängliche Fehlstellungen können sich aufgrund des enormen Wachstums eines Fohlens in den ersten Lebensmonaten noch gut von alleine normalisieren.

Die Rasseverteilung der an der Klinik dokumentierten Fohlen mit Fehlstellungen lässt auf eine Imbalance der Vertretung der Rassen im Allgemeinen schließen und nicht auf die Wahrscheinlichkeit, an einer Fehlstellung betroffen zu sein. Warmblüter als Reitpferde sind um einiges mehr vertreten, als andere Rassen, was auf die allgemeine Populationsdichte dieser Rassen zurückzuführen ist.

Die Verbindung der Fehlstellung mit diversen anderen Erkrankungen lässt deutlich erkennen, dass ein gesundes und intaktes Immunsystem, sowie eine ausreichende Ausbildung der Knochen zum Zeitpunkt der Geburt entscheidend für ein stabiles und korrektes Knochengerüst ist. Ein entscheidender Faktor spielt hierbei die Störung der Aufnahme maternalen Antikörper, dem sogenannten „Failure of passive Transfer“. Kann nämlich die Versorgung mit ausreichend Kolostrum auf Seite der Stute oder des Fohlens nicht gewährleistet werden, so kommt es zu einem Failure of passive Transfer (Fey und Kolm, 2011).

Deshalb ist eine schnelle und ausreichende Aufnahme von Muttermilch in den ersten Lebensstunden sehr wichtig. Sollte eine Mangelversorgung an Immunabwehrstoffen vorliegen, so kann dies im Wert des Serumimmunglobulin G-Gehalt gemessen werden. Bei der Allgemeinuntersuchung an der Klinik wurde bei den Fohlen bei Verdacht eines Mangels an Immunabwehrstoffen ein IgG Test gemacht, welcher beweisen konnte, dass diese Mangelversorgung oft ein Problem darstellt und dadurch aufgrund des geschwächten Immunsystems Infektionen wie Septikämie, Durchfall oder entzündlichen Prozesse und Entzündungen vermehrt auftreten.

Sowohl eine Prä maturität, ein unreifes Fohlen mit der Geburt vor dem 320. Trächtigkeitstag, als auch eine Dys maturität, ein Fohlen mit Reifungsstörungen mit der Geburt nach dem 320. Trächtigkeitstag, stellen eine Prä disposition für eine unzureichende Entwicklung der Gliedmaßen dar (Knottenbelt et al., 2007). Diese Fohlen sind mit ihrer allgemeinen körperlichen Entwicklung und der unzureichenden Stabilität im Knochengerüst, ebenso wie der Entwicklung der Sehnen, Bänder und Muskulatur, kritisch zu betrachten.

Zeigt sich die Fehlstellung aufgrund mangelnder Ossifikation der Knochen in den Gliedmaßen meist im Karpal- bzw. Tarsalgelenk, lässt sich dies anhand von Röntgenbildern bestätigen und wird dann in die verschiedenen Grade 1 – mangelhafte Verknöcherung bis 4 normale Verknöcherung - der skelettalen Ossifikation, dem sogenannten „Skelettalen Ossifikations Index“ SOI, eingeteilt (Mckinnon et al., 2011). Fehlt diesen Gelenken die nötige Stabilität für eine physiologische Belastung, kommt es zu einer Achsbrechung, einer sogenannten Valgus- bzw. Varusstellung, in diesen Gelenken. Dies wurde an der Veterinärmedizinischen Universität Wien mit Schutzverbänden, kontrollierten Bewegungseinheiten und Röntgenkontrollen behandelt, wobei in extremeren Ausprägungen eine engmaschige Hufkorrektur und teilweise das Anbringen von Hufschuhen nötig war.

Aufgrund einer Schwäche oder Instabilität bzw. Verletzung an einer Gliedmaße, wie einer Beugesehnenkontraktur oder Strecksehnenabriss, erzeugt die Weichteilstruktur zu viel oder zu wenig Spannung und verändert dadurch die Stellung des Pferdebeins. Bei dieser Art der Fehlstellung wird mit Stützverbänden, kontrollierten Bewegungseinheiten und Physiotherapie,

in Form von Strecken und Dehnen, die Stabilität und Elastizität gefördert. Die Gefahr von Hautläsionen und dadurch entstehende Infektionen sind bei solchen Fehlstellungen aufgrund von unkontrolliertem Bodenkontakt an empfindlichen Stellen am Pferdebein relativ hoch. Teilweise sind auch Schienen für die Stabilität notwendig, welche aber mithilfe von Training relativ schnell wieder abgenommen werden sollten, um Druckstellen zu vermeiden und das Bein nicht zu sehr zu entlasten. Das Training sollte mehrmals am Tag zwischen 3- und 4-mal in kurzen Sequenzen durchgeführt werden. Im Allgemeinen ist eine engmaschige Hufkorrektur sehr wichtig und in diversen Fällen auch das zeitweise Anbringen von Hufschuhen.

Es zeigt sich deutlich, dass bereits eine Hufstellungskorrektur, angepasste Physiotherapieeinheiten und kontrollierte Bewegung zur konservativen Behandlung für die meisten vorkommenden Fehlstellungen ausreichen.

Im Rahmen der Zeitspanne von 2012 - 2016 sind die Pferde heute im Alter zwischen drei und sieben Jahren. Dadurch kann der Einsatzbereich der Pferde sehr stark voneinander abweichen. So wird bei den meisten Pferde nach der Aufzucht im Alter von drei Jahren mit dem Anreiten bzw. dem Longieren angefangen und demnach nur unter leichter Belastung gearbeitet. Wohingegen die Pferde mit sechs oder sieben Jahren bereits ausgebildet wurden und unter stärkerer Belastung gelaufen sind, teilweise auch auf Turnieren gestartet wurden.

Es ist deutlich zu erkennen, dass bei sofortiger Reaktion und konservativer Behandlung der Fehlstellung eine größere Beeinträchtigung im Erwachsenenalter verhindert werden kann. Auch ist die Notwendigkeit der Korrektur der Fehlstellung mithilfe einer Operation sehr gering.

So ist ein Fohlen mit angeborener oder sich in den ersten Lebenstagen entwickelnder Fehlstellung mit einer kontrollierten Aufzucht durchaus auch für den Leistungssport einsatzfähig. Es sollte aber jede Art von Fehlstellung ernst genommen werden, da mit einfachen konservativen Therapien bereits eine Verbesserung bis hin zu einer vollkommenen normalen Gliedmaßenstellung erreicht werden kann.

7. Zusammenfassung

Gliedmaßenfehlstellungen bei neugeborenen Fohlen sind häufig, kommen aber in sehr unterschiedlichem Schweregrad vor. Während Neonaten mit hochgradigen Veränderungen häufig Ursache für das Hinzuziehen eines Tierarztes sind, sind geringgradige Veränderungen oft ein Nebenbefund und werden somit passiv während eines Klinikaufenthalts, der aus anderen Gründen notwendig ist, mitbehandelt. Oftmals kann man diese Fehlstellungen bereits mit Hilfe von einfachen Schutz- oder Stützverbänden, einem kontrollierten Bewegungsprogramm und Physiotherapie therapieren, und die Gliedmaßen entwickeln sich während des Wachstums in normal physiologischer Form. In wenigen Fällen muss eine Operation in Erwägung gezogen werden. Je früher eine konservative Therapie der Fehlstellung entgegenwirkt, desto besser sind die Chancen, die Gliedmaßen wieder in die Norm zu korrigieren. Die Ursachen von Gliedmaßenfehlstellungen sind vielfältig, wie z.B. erbliche Komponenten, Engpässe oder Überschüsse in der Nährstoffversorgung des neugeborenen Fohlens oder der Mutterstute während der Trächtigkeit, eine abnorme Lage des Fetus in der Gebärmutter der Stute oder auch exzessive bzw. mangelnde Bewegung insbesondere bei unpassenden Bodenverhältnissen.

In meiner Bachelorarbeit wurde die langfristige Entwicklung von Fohlen untersucht, die mit einer angeborenen oder in den ersten Lebenstagen sich entwickelnden Gliedmaßenfehlstellung an der Abteilung für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien in den Geburtsjahren 2012 – 2016 vorgestellt und behandelt wurden. Basierend auf Behandlungsverläufen von Pferdepatienten der Vetmeduni Wien, einschlägiger Literatur und den Erfahrungsberichten betroffener Pferdebesitzer soll herausgefunden werden, inwieweit eine anfängliche Fehlstellung eine Beeinträchtigung im weiteren Lebensverlauf des Pferdes darstellt. Die hierfür gesammelten Informationen zu den Fohlen wurden dem Tierspitalinformationssystem der Vetmeduni Wien entnommen, der heutige Zustand der Pferde wurde durch eine telefonische Umfrage der Pferdebesitzer erfragt.

Von den insgesamt 336 im Untersuchungszeitraum vorgestellten Fohlen wurde bei 87 Fohlen eine Gliedmassenfehlstellung festgestellt. Eine Gegenüberstellung der Haupt- und Nebenbefunde bestätigt, dass nicht selten Zusammenhänge zwischen Erkrankungen und

skelettalen Fehlentwicklungen bestehen, weil diese die neugeborenen Fohlen beispielsweise an einer rechtzeitigen und genügenden Kolostrumaufnahme hindern. Auffallend ist die hohe Anzahl der Fohlen mit Gliedmassenfehlstellungen, die an der Vetmeduni Wien geboren wurden. Von den 82 Geburten in den Jahren 2012 – 2016 wurden bei 34% Fehlstellungen diagnostiziert. Fehlstellungen bei Fohlen werden dabei rasseunabhängig festgestellt. Der hohe Anteil bestimmter Rassen (z.B. Warmblüter) ist dabei auf die Verteilung der Rassen in der in Österreich lebenden Pferdepopulation zurückzuführen. Unter den 58 verstorbenen bzw. euthanasierten Fohlen waren 13 von Gliedmaßenfehlstellungen betroffen. In der Mehrzahl der Fälle waren dies Stelzfüße, teilweise mit entstehender Bockhufbildung. Außerdem wurde die Geschlechterverteilung untersucht und eine relativ gleichmäßige Anzahl von Hengsten und Stuten in Bezug auf den Befund einer Fehlstellung der Gliedmaßen herausgefunden.

Das Ergebnis meiner Untersuchung ist insoweit überraschend, da es impliziert, dass jedes dritte Fohlen mit Gliedmaßenfehlstellungen geboren wird, diese aber offenbar bei Fohlen, die nicht unter tierärztlicher Obhut geboren werden, oft übersehen werden. Auch dies zeigt, dass es bei den meisten betroffenen Pferden zu einem „Auswachsen“ der bei Neonaten vorliegenden Fehlstellungen ohne nennenswerte therapeutische Maßnahmen kommt.

8. Summary

Limb deformities in newborn foals are frequent, but their degree of severity varies a great deal. Whereas neonates with extreme changes are often a reason for consulting a veterinarian, minor changes are frequently an incidental finding and therefore passively treated during a hospitalization necessary for other reasons. Oftentimes, these deformities can already be treated with simple protective or supporting bandages, a supervised movement program and physical therapy, and the limbs develop in normal physiological fashion as they grow. Surgery must be considered in very few cases. The earlier a conservative therapy counteracts the malposition, the better are the chances to correct the limbs back to their normal position. There are many different causes of limb deformities that include hereditary components, shortages or surpluses in the newborn foal's or mare's nutrient supply during gestation, an abnormal position of the fetus in the mare's uterus or also excessive or too little movement, particularly with unsuitable ground conditions.

My bachelor's thesis submitted to the Department of Obstetrics, Gynecology and Andrology of the University of Veterinary Medicine University Vienna (Vetmeduni Vienna) investigated the long-term development of foals born between 2012 and 2016 treated for limb deformities that were either congenital or developed in the first days of life. Based on courses of treatment of equine patients at the Vetmeduni Vienna, the relevant literature, and experience reports from affected horse owners, the aim was to determine to what extent an early deformity constituted an impairment in the horse's subsequent life. The foal information needed for this was taken from the Vetmeduni Vienna, while the current condition of the horses was inquired through a telephonic survey of the horse owners.

Of the 336 foals presented in the investigation period, a limb malposition was determined in 87 of them. Comparing the main and incidental findings confirmed the frequent correlations between illnesses and skeletal deformities because they hinder the timely and sufficient colostrum intake of newborn foals, for example. Noticeable is the high number of foals with limb deformities born at the Vetmeduni Vienna. Between 2012 and 2016, deformities were diagnosed in 34% of 82 foals born.

Deformities in foals were determined independent of the breed. The high proportion of certain breeds (e.g. warmbloods) can be traced back in this case to the distribution of the breeds in the horse population living in Austria. Among the 58 deceased or euthanized foals, 13 were affected by limb deformities. In most cases, these were club feet, partially with emerging club foot formation. In addition, the sex ratio was investigated and the findings revealed a relatively uniform number of stallions and mares with limb deformities.

The result of my investigation is insofar surprising because it implies that every third foal is born with limb deformities; however, they are apparently often overlooked in foals not born under veterinary supervision. This also demonstrates that most affected neonate horses “grow out” of their deformities without therapeutic measures worth mentioning.

9. Literaturverzeichnis

Adams O R., Stashak T. S. und Baxter G. (2011): Lameness in Horses, 6. Auflage, Wiley-Blackwell, Kapitel 2.

Bingold C. A. (2009): Achsenfehlstellungen, Pferdeklinik Großostheim.

<http://www.cont.equivetinfo.de/html/achsfehlstellungen.html>.

17.09.2019

Budras K. D. und Röck S. (2004): Atlas der Anatomie des Pferdes, Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover.

Bußmann U. und Schmidt S. (2018): Fohlenkorrektur, Die Hufschmiede.

<http://www.dieschmiede.de/fohlenkorrektur/>

20.09.2019

Corbin I. (2004): Kinematische Analyse des Bewegungsablaufes bei Pferden mit Gliedmaßenfehlstellungen und deren Behandlung durch Beschlagskorrekturen, Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

Dallmer H. und Werner K. H.: Dallmer Hufschuhe.

<https://www.hufschuhe.de/de/dalric-extensionschuh.php>.

17.09.2019

Deutsche Reiterliche Vereinigung (2013): Richtlinien für Reiten und Fahren – Haltung, Fütterung, Gesundheit und Zucht, Band 4, 16. Auflage, FN-Verlag, Warendorf.

Dietz O., Huskamp B., Brehm W., Gehlen H., Ohnesorge B. und Wehrend A. (2016): Handbuch Pferdepraxis, 4. Auflage, Enke Verlag, Kapitel 21.

Fey K. und Kolm G. (2011): Fohlenmedizin, Enke Verlag, Stuttgart, 91 – 98, 216 – 226, 375 – 397.

Floyd A. und Mansmann R. (2009): Hufkrankheiten Diagnostik – Therapie – orthopädischer Beschlag, Urban & Fischer Verlag, München.

Fürst A. (2003): Der Bockhuf des Fohlens, Pferdeklinik der Universität Zürich.

<http://www.hufschmied-hufbeschlag.de/BockhufdesFohlens.htm>

20.09.2019

Girtler D., Peham C. und Kicker C. (2003): Zur Biomechanik der Hintergliedmaße beim Pferd - Einfluss der Anhebung der Trachten auf das Sprunggelenk, Pferdeheilkunde 19, Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Veterinärmedizinische Universität Wien, 345 – 348.

Goldsmith L. (2019): The Stages of Equine skeletal development.

<https://equineink.com/2019/08/10/the-stages-of-equine-skeletal-development/>

20.09.2019

Goody P. C. (2015): Anatomie des Pferdes, 2. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart.

Gößling A. (2001): Untersuchung der Wirkung von Oxytetracyclin auf die Mechanik von Sehnen- und Muskelstrukturen des Musculus flexor digitalis profundus beim Pferd, Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

Hartmann O. (2006): Pferdezucht, Ulmer Verlag, Stuttgart.

Hertsch B. (2012): Anatomie des Pferdes, 5. Auflage, FN Verlag, Warendorf, 20 24, 34 – 35, 64 - 69.

Hertsch B. (2010): Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes, 3. Auflage, M. & H. Schaper, Kapitel 7 und Kapitel 8.

Kentucky Equine Research Staff (2018): Principles of Bone Development in Horses

<https://ker.com/equineews/principles-of-bone-development-in-horses1/>

22.09.2019

Knottenbelt D. C., Holdstock N., Madigan J. E. und Cornford A. (2007): Neonatologie der Pferde, Urban & Fischer Verlag, München, 349 – 384.

Kreling K. (2018): Fehlstellungen beim Fohlen – was kann man tun?

<https://pferdegesundheitsakademie.de/wp-content/uploads/2018/12/Fehlstellungen-beim-Fohlen-was-kann-man-tun.pdf>

30.09.2019

Meilwraith C. W. (1998): The Equine Skeleton. How does Bone grow and how do Abnormities in the Development al Process affet soundness?, Colorado State University. Ft, Collins, Colorado, USA.

https://pdfs.semanticscholar.org/2fa0/168b784f0f5a18a1cce8d76145bca538940f.pdf?_ga=2.180330084.1936765666.1573552391-1453743899.1573552391

22.09.2019

McKinnon A. O., Squires E. L., Vaala W. E., Varner D. D., Bain A. M. (2011): Equine Reproduction, Wiley-Blackwell, Kapitel 48 bis Kapitel 52.

Pferdepraxis Reisinger (2018): Orthopädie: Fohlen – “gerade oder nicht gerade”

<https://pferdepraxis-reisinger.at/fohlen-gerade-oder-nicht-gerade/>

30.09.2019

Putz M. (2018): Die Reitabzeichen, 4. Auflage, Kosmos Verlag, Stuttgart.

Ruthe H., Litzke L. F. und Rau B. (2012): Der Huf - Lehrbuch des Hufbeschlags, 6. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart.

Stippl M.: Stute und Fohlen.

<http://tierarztpraxis-stippl.de/000000975f0efde27/000000975f0f3502b/index.html>

24.09.2019

Thein P. (2005): Handbuch Pferd, Weltbild GmbH, Augsburg, 205 – 211.

Tierklinik Telgte (2011): Orthopädie, Bockhuf.

<https://www.tierklinik-telgte.com/index.php/fachbereiche/fohlenmedizin/27-orthopaedie.html>

30.09.2019

Unterstab W. (2016): Untersuchung zur IgG-Bestimmung bei neugeborenen Fohlen, VVB
Lauferweiler Verlag.

http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2016/12193/pdf/UnterstabWiebke_2016_06_21.pdf

13.09.2019

Weber D. (2016): Fehlstellungen bei Fohlen.

<https://www.pferdeklunik-bieberstein.de/wp-content/uploads/2016/02/Fohlen-Fehlstellungen.pdf>

24.09.2019

Wissdorf H., Gerhards H., Huskamp B. und Deegen E. (2010): Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes, 3. Auflage, M. & H. Schaper GmbH, Hannover, Kapitel 7 und Kapitel 8.

10. Abbildung- und Tabellenverzeichnis

10.1 Abbildungen

Abbildung 1 - Die knöchernen Strukturen des Pferdes. (http://www.lauenscheid.de/index.php?article_id=3&clang=1)	5
Abbildung 2 - Die distalen Weichteilstrukturen des Pferdebeines (http://www.dr-gert-mueller.de/fileadmin/user_upload/Bilder/PDF/Sehnenerkrankungen_bei_Pferden.pdf)	6
Abbildung 3 - Die seitliche betrachtete Stellung der Hintergliedmaße und deren Abweichungsformen (PUTZ, 2018).....	7
Abbildung 4 - Die seitlich betrachtete Stellung der Vordergliedmaße und deren Abweichungen (PUTZ, 2018).....	8
Abbildung 5 - Die von hinten betrachteten Stellungsmöglichkeiten der Hinterbeine (PUTZ, 2018).....	9
Abbildung 6 - Die von vorne betrachteten Stellungsmöglichkeiten der Vorderbeine (PUTZ, 2018).....	9
Abbildung 7 - Röntgenbild der distalen knöchernen Strukturen im Pferdebein im Falle eines Bockhufes (TIERKLINIK TELGTE, 2011)	13
Abbildung 8 - Die Verschiedenen Ausprägungen eines Sehnenstelzfußes im Vergleich zu einem normal gewinkeltem Pferdebein (https://www.enpevet.de/Lexicon/ShowArticle.aspx?articleid=41829)	14
Abbildung 9 - Auffußen der Gliedmaße im Falle einer Durchtrittigkeit und korrigiertes Auffußen mit Unterstützung eines Hufschuhs (FLOYD und MENSMANN, 2009).....	15
Abbildung 10 - Eine Gliedmaßenachsenbrechung an der Vordergliedmaße in Form von Carpus Valgus & Carpus Varus Stellung (BAXTER, Stashak & Hill, 2011)	16

Abbildung 11 - Dallmer Hufschuhe mit seitlicher Extension für Gliedmaßen mit einer Achsenbrechung (https://www.hufschuhe.de/de/achsenfehlstellungen.php).....	17
Abbildung 12 - Verlauf einer operativen Durchtrennung des Unterstützungsbandes der tiefen Beugeschne vorher (Abb. links) und nachher (Abb. rechts) (BINGOLD, 2011)	19
Abbildung 13 - Operative Hemmung des Wachstums auf der konvexen Seite der Gliedmaße mittels einer Drahtverbindung zwischen zwei Schrauben (BINGOLD, 2011).....	20
Abbildung 14 - Stützverbände an den Vordergliedmaßen, um dem Fohlen das eigenständige Stehen zu ermöglichen (PFERDEPRAXIS REISINGER, 2018).....	20
Abbildung 15 - Unterteilung der Fohlen geboren an der Klinik und im Heimatstall	26
Abbildung 16 - Darstellung der Anzahl der Fohlen entsprechend deren Abschlussdiagnose nach dem Klinikaufenthalt	27
Abbildung 17 - Vergleich für den Zusammenhang zwischen Jahrgang und Vorstellungsgrund der Fohlen über die Zeit ($p < 0,001$) von Fohlen mit Gliedmaßenfehlstellungen über die fünf Jahrgänge.....	28
Abbildung 18 - Behandlungsarten der Fohlen während des Klinikaufenthaltes.....	30
Abbildung 19 - Aufschlüsselung der von einer Fehlstellung betroffenen Gliedmaßen	30
Abbildung 20 - Anzahl und Arten weiterer Behandlungen nach dem Klinikaufenthalt im Heimatstall	31

10.2 Tabellen

Tabelle 1 - Anzahl der Fohlen unterteilt in deren Geburtsjahrgänge und dem prozentualen Anteil im Vergleich der Jahrgänge von 2012 – 2016 (keine signifikanten Unterschiede)	23
Tabelle 2 - Die Geschlechterverteilung der an der Klinik behandelten Fohlen allgemein und untergliedert in von Stellungsproblemen betroffenen Pferde (kein signifikanter Unterschied)	24

Tabelle 3 - Rassevorkommen von an der Klinik vorstelligen Fohlen und im Vergleich dazu mit Fehlstellungen	25
Tabelle 4 - Einteilung der Fohlen in Stellungsproblematiken als Haupt- und Nebentbefunde.	28
Tabelle 5 - Hauptdiagnosen bzw. Überweisungsgründe bei Fohlen, bei denen zusätzlich eine Gliedmaßenfehlstellung als Nebentbefund festgestellt wurde	29

11. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Bzw.	Beziehungsweise
Ca.	Circa
FPT	Failure of passive Transfer
IgG.	Serumimmunglobulin Gehalt
Kg	Kilogramm
SOI	Skelettaler Ossifikations Index
Tab.	Tabelle
TIS	Tierinformationsspital
Vetmeduni Wien	Veterinärmedizinische Universität Wien