

Aus dem Department für Biomedizinische Wissenschaften  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Institut für Pharmakologie und Toxikologie  
(Leiterin: Univ.-Prof. Dr.med.univ. Veronika Sexl)

**Tierärztliche Betreuung und Behandlung von Neuweltkameliden  
in Österreich**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von  
Hannah Erlacher

Wien, im Oktober 2020

**Betreuerin:** Ass.-Prof. Mag.pharm. Dr.rer.nat. Agnes Dadak

**BegutachterIn:**

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
2. Literaturübersicht.....	3
2.1. Allgemeines zu Neuweltkameliden .....	3
2.2. Die häufigsten Erkrankungen von Neuweltkameliden .....	5
2.2.1. Erkrankungen der Zähne und Kiefer .....	5
2.2.2. Erkrankungen der Augen.....	8
2.2.3. Erkrankungen der Atmungsorgane.....	14
2.2.4. Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts und der Leber.....	18
2.2.5. Erkrankungen der Haut.....	24
2.2.6. Erkrankungen des Bewegungsapparates .....	30
2.2.7. Erkrankungen des Harntraktes.....	35
2.2.8. Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes .....	39
2.2.9. Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes .....	44
2.2.10. Erkrankungen der Neugeborenen .....	47
2.2.11. Erkrankungen des zentralen Nervensystems .....	53
2.2.12. Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems.....	57
3. Material und Methode .....	59
4. Ergebnisse.....	76
5. Diskussion .....	107
6. Zusammenfassung .....	118
7. Summary.....	120
8. Literaturverzeichnis .....	122
9. Abbildungsverzeichnis.....	126

## 1. Einleitung

Die Haltung von Neuweltkameliden wird in Österreich zunehmend interessanter und attraktiver, was nicht zuletzt an der steigenden Zahl gemeldeter Alpaka- und Lamahaltungen abzulesen ist. Die Rechtslage in Österreich verpflichtet Personen, die Neuweltkameliden halten, dies binnen sieben Tagen nach Aufnahme der Tierhaltung bei der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde zu melden (Tierkennzeichnungs- und Registrierungsverordnung BGBl. II Nr. 291/2009 idgF). Die genaue Anzahl gehaltener Kameliden wird behördlich nicht erfasst. Es besteht keine generelle Registrierungspflicht der Einzeltiere. Kameliden müssen von Gesetzes wegen nur in Ausnahmefällen gekennzeichnet werden (z.B. im Falle des Ausstellens von amtlichen Zertifizierungen, im Zuge von Tierimpfung gegen anzeigepflichtige Tierseuchen). Die tatsächliche Anzahl an in Österreich gehaltenen Alpakas und Lamas ist daher nicht zu eruieren. Jede in der Literatur genannte Größenordnung entspricht einer Annahme bzw. Schätzung für das entsprechende Jahr. In Österreich gibt es derzeit drei große Vereine, die Mitgliedschaften und Registrierungssysteme für Halter von Alpakas oder/und Lamas anbieten. Für 2019 stellte sich die Lage wie folgt dar: der Verein „Alpaca Association Austria - Verein österreichischer Alpakahalter“ hatte nach eigenen Angaben im Jahr 2019 ca. 170 Mitglieder, die insgesamt über 2000 Tiere hielten. Die Mitglieder des „Lama und Alpaka Register Austria - Verband österreichischer Lama- und Alpakahalter“ hielten 2019 gemäß den Angaben des Vereins ebenfalls über 2000 Tiere. Der „Österreichische Alpakazuchtverband“, gab auf Nachfrage die Haltung von etwa gleichvielen Tieren bei seinen Mitgliedern an. Ausgehend von der - längst nicht exakt erfassten - Anzahl an Tieren, die von Mitglieder der genannten Vereine gehalten werden und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass viele Hobbyhalter keine Mitgliedschaft bei derartigen Vereinen anmelden, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Bestand an in Österreich gehaltenen Neuweltkameliden aktuell in einer Größenordnung von 9000 – 10000 Tieren bewegt. Es werden deutlich mehr Alpakas als Lamas gehalten. Aufgrund der Herkunft aus kargem Gebiet in den Ursprungsländern und extensiver Haltung, sind Lamas und Alpakas sehr robust und trotzen auch kalten Wetterlagen. Ursprünglich

wurden sie als Fleisch- und Wolllieferanten und Lasttiere genutzt. In unseren Breitengraden gelten sie neben der Zucht und Wollgewinnung eher als Hobbytiere und finden ihren Einsatz in Freizeitmöglichkeiten wie Lama- und Alpakatrekking oder in der tiergestützten Therapie. Doch gerade die Haltung von Neuweltkameliden bringt eine Herausforderung für die in Österreich praktizierenden Tierärzte und Tierärztinnen.

Tierärzte und Tierärztinnen sind gefordert erkrankte Einzeltiere zu behandeln und auch TierhalterInnen auf Bestandsebene zu beraten. Hierfür sind weitreichende Kenntnisse unter anderem in den Bereichen Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie, Ätiologie notwendig, um eine adäquate veterinärmedizinische Betreuung dieser Tiere anbieten zu können.

Weiters ist zu beobachten, dass ein vermehrtes Patientenaufkommen im Bereich Neuweltkameliden an der Klinischen Abteilung für Wiederkäuermedizin der Veterinärmedizinischen Universität zu verzeichnen ist. Studenten und Studentinnen der Veterinärmedizinischen Universität Wien kommen somit auch schon während des Studiums mit diesen Tieren- vor allem als Patienten- in Kontakt und können so auch schon während ihrer Ausbildung einige Krankheitsbilder kennenlernen.

Um am neuesten Stand zu bleiben, gibt es sowohl im deutschsprachigen Raum als auch international immer mehr Möglichkeiten Fortbildungen zu besuchen, die sich mit Neuweltkameliden und deren Erkrankungen beschäftigen.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, im Rahmen einer Fragebogenerhebung Daten zu erheben, die Aufschluss darüber geben, wie sich das Betätigungsfeld der österreichischen Tierärztinnen und Tierärzte auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin entwickelt und welche die häufigsten Erkrankungen sind. Auf diese soll auch im Einzelnen in der Literaturübersicht eingegangen werden. Dieser Studie wird die Hypothese zugrunde gelegt, dass das Spektrum der Erkrankungen in der Kameliden-Population Österreichs mit jenem in anderen europäischen Ländern vergleichbar ist, es aber spezifische Unterschiede zu jenem der USA gibt.

## 2. Literaturübersicht

### 2.1. Allgemeines zu Neuweltkameliden

Lamas und Alpakas zählen gemeinsam mit Vikunjas und Guanakos zur Gattung der Neuweltkameliden. Diese bilden mit der Gattung der Altweltkameliden die Familie der Kamelartigen und gehören somit zur Unterordnung der Schwielensohler und zur Ordnung der Paarhufer.

Sowohl Lamas und Alpakas als auch Vikunjas und Guanakos besitzen den gleichen Chromosomensatz von  $2n=74$  und können somit auch untereinander fruchtbare Nachkommen erzeugen (GAULY, 2011).

Über die Abstammung von Lamas und Alpakas gibt es viele verschiedene Auffassungen und Theorien. Neue Untersuchungen auf der Ebene der Molekulargenetik besagen, dass es sich um zwei Gattungen mit jeweils zwei Arten handelt. Die Arten *Lama guanicoe* (Guanako) und *Lama glama* (Lama) gehören somit zur Gattung Lama und die Arten *Vicugna* (Vikunja) und *Vicugna pacos* (Alpaka) zur Gattung Vicugna.

Zudem werden die Guanakos aufgrund ihrer geografischen Verbreitung in zwei Unterarten, dem Hochland-Guanako (*Lama guanacoe cascilensis*) und dem Flachland-Guanako (*Lama guanacoe guanacoe*), geteilt. Insgesamt erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der Guanakos vom Norden Perus bis in die Gebiete des Feuerlandes. Der größte Teil der Population befindet sich in Argentinien, während sich ein kleiner Rest auf Peru, Bolivien und Chile aufteilt.

Vikunjas kommen vor allem in den Hochanden Perus, Ecuadors, Boliviens, Argentinien und Chiles vor. Auch Vikunjas lassen sich in zwei Unterarten, *Vicugna mensalis* und *Vicugna*, einteilen.

Die Populationen beider Arten litten in den letzten Jahrhunderten unter extremer Bejagung, die zu einem bedrohlichen Rückgang der Bestände geführt hatte, jedoch konnten sich die Populationen wieder erholen (GAULY, 2011).

In Österreich werden Lamas und Alpakas als Liebhabertiere gehalten, Neuweltkameliden finden auch den Einsatz in der Zucht, der Wollproduktion und werden für Trekkingtouren eingesetzt.

Sowohl bei Lamas als auch bei Alpakas wurde eine Einteilung in zwei unterschiedliche Typen bezüglich der Vliesbeschaffenheit vorgenommen. Lamas werden in „Wooly Lama“ und „Classic Lama“ und Alpakas in „Huyakaya Alpaka“ und „Suri Alpaka“ unterteilt (GAULY, 2011). Das „Wooly Lama“ besitzt eine starke Bewollung am gesamten Körper, während das „Classic Lama“ durch eine schwächere Bewollung im Bereich des Kopfes und der Extremitäten gekennzeichnet ist. Das Vlies des „Huyakaya Alpakas“ ist sehr fein und besitzt viel Kräuselung. Im Gegensatz dazu verhält sich das Vlies der „Suri Alpakas“-es hat weniger Kräuselung und die Fasern sind relativ lange, wodurch sie als lange in sich gedrehte Locken erscheinen (FRANZ, 2017).

## 2.2. Die häufigsten Erkrankungen von Neuweltkameliden

Aufgrund der oben genannten steigenden Beliebtheit von Lamas und Alpakas und des dadurch entstehenden Bedarfs an adäquater veterinärmedizinischer Versorgung dieser Tiere, ist es notwendig sich mit den häufigsten Erkrankungen und den damit verbundenen klinischen Symptomen von Neuweltkameliden auseinanderzusetzen.

### 2.2.1. Erkrankungen der Zähne und Kiefer

#### 2.2.1.1. Anatomie und Physiologie der Zähne und Kiefer

Neuweltkameliden scheinen im Oberkiefer keine Schneidezähne zu haben, sondern eine Kauplatte. Jedoch wandern die Incisivi lediglich nach kaudal und erscheinen so als Canini. Bei männlichen Lamas und Alpakas entwickeln sich im Oberkiefer der Incisivus 3 (I3) und der Caninus 1 (C1) und im Unterkiefer der C1 zu den sogenannten Kampfstämmen. Diese Zähne wachsen häufig hakenförmig und sehr spitz und können bei Rangkämpfen zu starken Verletzungen führen. Daher ist das Kürzen der Kampfstämme ein routinemäßiger Eingriff, der verhindern soll, dass sich Hengste bei Rangordnungskämpfen mit diesen Zähnen schwer verletzen können.

Die Incisivi eines Neuweltkameliden wachsen stetig nach und nützen sich im besten Fall bei adäquater Fütterung von selbst ab.

Im Milchzahngebiss eines Neuweltkameliden befinden sich im Oberkiefer zwei bis vier Incisivi, zwei Canini, vier bis sechs Prämolaren und im Unterkiefer sechs Incisivi, zwei Canini und zwei bis vier Prämolaren. Das macht eine Summe von 18-24 Zähnen. Die Milchschneidezähne werden mit zwei bis zweieinhalb (Incisivus 1), drei bis dreieinhalb (Incisivus 2) bzw. drei bis sechs Jahren gewechselt.

Ab einem Alter von 4-6 Jahren ist eine Altersbestimmung auf Zahnbasis kaum mehr möglich (DUNCANSON, 2012).

Das Gebiss eines ausgewachsenen Tieres besteht im Oberkiefer aus zwei Incisivi, zwei Canini, zwei bis vier Prämolaren und sechs Molaren und im Unterkiefer aus sechs Incisivi, zwei Canini, zwei bis vier Prämolaren und sechs Molaren, was eine Gesamtheit von 28-32 Zähnen ergibt (GAULY, 2014).

Die Zähne der Neuweltkameliden sind anisometrisch, das heißt die Zähne des Oberkiefers sind breiter als die des Unterkiefers. Im Gegensatz zu Pferden wird somit

eine ebene Okklusionsfläche beibehalten und es entstehen normalerweise in weiterer Folge keine scharfen Spitzen. Alle Wurzeln der Unterkieferzähne befinden sich in der Mandibula. Ebenso verhält es sich mit den Wurzeln der Prämolaren des Oberkiefers, die sich in der Maxilla befinden. Lediglich die Wurzeln der Molaren des Oberkiefers liegen im Sinus maxillaris (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.1.2. Erkrankungen der Zähne und Kiefer

##### 2.2.1.2.1. Fehlstellungen der Kiefer

Als äußerst problematisch zeigen sich Fehlstellungen der Zähne und Kiefer. Als Kieferfehlstellung kommen bei Neuweltkameliden sowohl eine Prognathie als auch eine Brachygnathie vor. Beide Fehlstellungen werden vererbt. Aus diesem Grund sollten betroffene Tiere von der Zucht ausgeschlossen werden (DUNCANSON, 2012).

##### 2.2.1.2.2. „Überlange“ Inzisivi

Durch die oben genannten Fehlstellungen ist der Abschluss der Schneidezähne des Unterkiefers mit der Kauplatte des Oberkiefers fehlerhaft und es kommt zu einem verminderten Abrieb der Zähne. Als Folge dessen können überlange Zähne die Maulschleimhaut verletzen und somit auch zu einer Entzündung des umliegenden Gewebes und des *Paradontiums* führen. Daher ist eine regelmäßige Kontrolle und gegebenenfalls auch das Kürzen der Schneidezähne zu empfehlen. Die Schneidezähne sollten physiologischerweise mit der Kauplatte des Oberkiefers abschließen (FRANZ, 2018).

Abszesse der Canini sind selten und können auf das oben genannte Verfahren des Zähnekürzens zurückzuführen sein. Während des Zähnekürzens kann die Pulpahöhle eröffnet werden oder der Zahn kann brechen und es folgt eine bakterielle Infektion des Zahnfaches oder der Zahnwurzel (ANDERSON, 2005).

##### 2.2.1.2.3. Persistierende Milchzähne

Persistierende Milchzähne können entstehen, indem die Eruption dieser nicht stattfindet, da sich die Milchzähne nicht in der richtigen Position befinden. Folglich können die bleibenden Zähne keinen Druck auf die Milchzähne ausüben und diese nicht vorschieben. Die Milchzähne bleiben bestehen und kommen meist labial zu den

bleibenden Zähnen zu liegen. Um diese von den bleibenden Zähnen unterscheiden zu können, ist es ratsam Röntgenbilder des betroffenen Bereichs anzufertigen. Bei Neuweltkameliden sind häufig die Inzisivi von persistierenden Milchzähnen betroffen (DEBEERST, 2018).

#### 2.2.1.3. Zahnwurzelabszesse der Prämolaren und Molaren

Normalerweise zeigt sich eine Erkrankung der Backenzähne als langsam wachsende derbe Umfangsvermehrung der *Mandibula* oder der *Maxilla*. Symptome wie Abmagerung, verminderte Fresslust, Ausspucken des Futters und/oder übelriechender einseitiger Nasenausfluss können beobachtet werden (DUNCANSON, 2012).

Hypersalivation und sogar Aborte aufgrund von kritischen Mangelzuständen können als Folge auftreten.

Meist wird das Problem erst erkannt, wenn sich eine Fistel mit Austritt von Eiter im Kieferbereich gebildet hat. In manchen Fällen kann der Abszess in die Maulhöhle aufbrechen und die Besitzer können übelriechende Atemluft bemerken (DUNCANSON, 2012).

Der Grund dieser Veränderungen ist häufig ein Zahnwurzelabszess. Es wird beobachtet, dass sehr häufig Tiere in einem Alter von vier bis acht Jahren betroffen sind. In dieser Zeit befinden sich die Tiere im Zahnwechsel der Backenzähne - sowohl die Wurzelhaut des Zahnfaches als auch das Zahnfleisch selbst sind in dieser Zeit besonders empfindlich. Die Kombination dieser Umstände und das Fressen groben Futters werden mit der Entstehung eines Zahnwurzelabszesses in Zusammenhang gebracht. Differentialdiagnosen für Schwellungen im Bereich der Kiefer bedingt durch Zahnwurzelabszesse sind Osteomyelitis, Fremdkörper, Abszesse der Weichteile, Läsionen des Ductus parotideus, Fraktur der Gesichtsknochen, in der Maulhöhle verbliebene Futterboli und Malokklusionen. Lang bestehende Zahnwurzelabszesse können eine intermittierende Bakteriämie und somit in Folge auch eine Infektion anderer Organe bedingen. Endokarditis und Leberabszesse wurden bei Tieren mit chronischen Zahnwurzelabszessen bereits diagnostiziert. Andere beschriebene Komplikationen, die sich in Folge einer Zahnwurzelinfektion entwickeln können, sind Gewichtsverlust, Anorexie, Septikämie, Osteomyelitis bis hin zur Bildung eines Knochensequesters oder Frakturen der Kieferknochen (ANDERSON, 2005).

## 2.2.2. Erkrankungen der Augen

### 2.2.2.1. Anatomie und Physiologie der Augen

In Relation zu ihrer Kopfgröße haben Neuweltkameliden große Augen. Sie befinden sich an den Seiten des Gesichtsschädels. Ober- und Unterlider besitzen lange Wimpern. Zusätzlich zu den langen Wimpern sind drei Paar Tasthaare, sogenannte *Vibrissae* vorhanden. Die Augen passen genau in die Augenhöhlen, sodass physiologisch nur ein kleiner Anteil Sklera zu sehen ist und die Cornea dadurch sehr groß wirkt (GIONFRIDDO, 2010).

Die Cornea von Lamas und Alpakas ist groß und oval. Die Dicke und der Durchmesser der Cornea korrelieren direkt proportional mit zunehmendem Alter. Das Endothel der Cornea von Neuweltkameliden scheint anders zusammengesetzt zu sein als bei anderen Spezies. Eine Studie zeigte, dass die Anzahl der Endothelzellen der Cornea von gesunden Neuweltkameliden nur etwas geringer ist als bei anderen Tierarten, die Zellen jedoch einen Polymegathismus (Variabilität in Zellgröße) und einen Pleomorphismus (Variabilität in Form) aufweisen. Aus diesen Faktoren resultiert eine endotheliale Instabilität und eine erhöhte Neigung zur Entwicklung eines Corneaödems, das in Folge eines Traumas, einer Uveitis oder einer Operation entstehen kann (GIONFRIDDO, 2010).

Die Iris besitzt eine außergewöhnliche Adaption als Schutz vor exzessiver Exposition vor Sonnenlicht in Form einer Pupillenkrause. An den dorsalen und ventralen Rändern der Pupille ist das posteriore pigmentierte Epithel der Iris proliferiert und in vertikale Falten gelegt. Diese Pupillenkrause entspricht den Traubenkörnern von Pferden und kann vor weiterer Sonnenexposition schützen, wenn die Sonneneinstrahlung sehr hoch ist und die Pupille sich bereits maximal zusammengezogen hat. Die Irisfarbe ist meist dunkel in verschiedenen Brauntönen. Da jedoch die Farbe der Iris mit der Farbe des Vlieses korreliert, kann die Iris auch blau, grau oder sogar auch heterochrom gefärbt sein. Es gibt Hinweise darauf, dass die Vlies- und Augenfarbe mit einer angeborenen Taubheit in Zusammenhang steht. So ergaben die Ergebnisse einer Studie aus Kanada, dass Tiere mit hellem Vlies und blauen Augen ein uni- oder bilaterale Taubheit aufwiesen (WEBB et al., 2006). Genauso wie die Irisfarbe hängt auch die Pigmentierung des Fundus mit der Vliesfarbe zusammen. Tiere mit hellem Vlies

haben meistens graue, blaue oder braune Iriden und eine reduzierte Pigmentierung des Fundus. Der Fundus kann braun, rot- braun oder unpigmentiert sein. Eine rötliche Färbung kommt durch das Durchschimmern der choroidalen Gefäße zustande (GIONFRIDDO, 2010).

Die Retina wird von drei bis fünf Paaren Gefäßen durchzogen, die an einer großen Bergmeister Papille entspringen. Ein Paar entspringt dorsal- hier sind Vene und Arterie als Spirale aufgewunden. Die anderen Gefäßpaare entspringen horizontal. Die Augen der Neuweltkameliden besitzen, im Gegensatz zu vielen anderen Spezies, weder ein *Tapetum lucidum* noch Meibom'sche Drüsen (GIONFRIDDO, 2010). Der wasserhaltige Anteil des Tränenfilms wird daher von der Tränendrüse produziert. An der Nickhaut befinden sich Talgdrüsen, die vermutlich die Produktion des fetthaltigen Anteils der Tränenflüssigkeit übernehmen (CZERWINSKI, 2019). Der intraokuläre Druck (IOP) kann mittels eines TonoPens oder eines TonoVets gemessen werden. Die Ergebnisse einer Studie, in der die Werte mit Hilfe eines TonoPens ermittelt wurden, zeigten, dass keine Unterschiede zwischen den beiden Spezies bestanden und brachten einen mittleren Augeninnendruck von 16,5 +/- 3,5 mmHG (GIONFRIDDO, 2010). Es wurde beobachtet, dass der IOP mit zunehmendem Alter des Tieres abnimmt.

Neuweltkameliden haben je ein *Punctum nasolacrimale* am Ober- und am Unterlid etwa 4-6 mm vom medialen Augenwinkel entfernt, die jeweils mit einem *Saccus nasolacrimalis* über zwei Caniculi verbunden sind. Die nasale Öffnung des Tränennasenkanals ist 1,5-2 cm proximal der Nasenflügel der Nüstern lateral in der Nasenhöhle zu finden und kann bei Verdacht während der klinischen Untersuchung auf Vorhandensein und Missbildungen kontrolliert werden. Bei einem adulten Lama ist der *Ductus nasolacrimalis* 11-15 cm lang und hat einen Durchmesser von 2-4 mm. Dieser entspringt am *Saccus nasolacrimalis*, verläuft durch das *Os lacrimale* und das *Os maxillaris* und endet in der Nasenhöhle 1,5-2 cm proximal der Nasenflügel (GIONFRIDDO 2010).

### 2.2.2.2. Kongenitale Augenerkrankungen

Kongenitale Veränderungen des Tränennasenkanals kommen bei Neuweltkameliden häufig vor. Anamnestisch sind meist nasses Vlies im Gesicht durch über die Augen abfließende Tränenflüssigkeit und/oder mukopurulenter Augenausfluss aufgrund einer sekundären Entzündung des Tränensacks zu erkennen. Dokumentierte Veränderungen des Tränennasenkanals sind Atresie des Ductus nasolacimalis, Atresie der konjunktivalen oder nasalen Tränenpunkten oder Kombinationen davon (GIONFRIDDO, 2010).

Weiters wurde über Fälle einer Bindehautzyste und eines Dermoids der Bindehaut berichtet (CZERWINSKI, 2019).

Kongenitale Defekte der hinteren Augenstrukturen sind ebenfalls bekannt. Sie können nur eine Struktur, zum Beispiel die *Retina*, die *Choroidea*, den *Nervus opticus*, oder oft auch mehrere der genannten Strukturen betreffen.

Es wurden Fälle von peripapillären Kolobomen dokumentiert, die alle als Folge eines fehlerhaften Schließens des fetalen Spaltes des Auges diskutiert werden.

Da die Erbllichkeit von Kolobomen bei Rindern und Hunden bekannt ist, wird eine Erbllichkeit von Kolobomen bei Neuweltkameliden angenommen- mit betroffenen Tieren sollte daher nicht weitergezüchtet werden (GIONFRIDDO, 2010).

### 2.2.2.3. Erworbene Augenerkrankungen

#### 2.2.2.3.1. Erkrankungen der Augenlider, der Nickhaut und des nasolacimalen Systems

Verletzungen der Lider sind selten, sollten jedoch umgehend versorgt und genäht werden, um die Exposition des Bulbus und sekundäre Schäden zu vermeiden (GIONFRIDDO, 2010).

Oft sitzen Fremdkörper im Tränennasenkanal oder im Bindehautsack, die mit einer bakteriellen Sekundärinfektion und Symptomen wie mukopurulentem Augenausfluss, vermehrtes Zwinkern und Rötung der Bindehaut einhergehen (GIONFRIDDO, 2010).

#### 2.2.2.3.2. Erkrankungen der Konjunktiva

Eine Konjunktivitis wird häufig bei Neuweltkameliden beobachtet. Die klinischen Anzeichen sind Blepharospasmus, hyperämische Bindehäute und vermehrter Augenausfluss unterschiedlicher Qualität (GIONFRIDDO, 2010).

Bindehautentzündungen bei Neuweltkameliden können durch Bakterien, Fremdkörper oder Parasiten ausgelöst werden. *Thelazia californiensis*, ein Nematode, konnte bereits bei Lamas isoliert werden. Der Parasit wird über Fliegen von Tier zu Tier übertragen und löst Symptome wie Tränenfluss, Hyperämie und Blepharospasmus aus.

Weitere Erkrankungen der Konjunktiva sind Traumata unterschiedlichen Ausmaßes (CZERWINSKI, 2019).

#### 2.2.2.3.3. Erkrankungen des Tränensackes

Dakryozystitis wird häufig durch Fremdkörper ausgelöst und äußert sich durch chronischen und eitrigen Augenausfluss, Rötung der Bindehäute und Blepharospasmus (CZERWINSKI, 2019).

#### 2.2.2.3.4. Erkrankungen der Kornea

Die Erkrankungen der Kornea werden bei Neuweltkameliden häufig beobachtet.

Traumata der Kornea entstehen zumeist durch Kämpfe oder Fremdkörper.

Ulcera der Cornea treten häufig auf und sind oft eine Folge eines vorangegangenen Traumas (GIONFRIDDO, 2010).

Häufige Folge einer penetrierenden Hornhautverletzung ist die Bildung von Abszessen. Die Abszesse erscheinen als gelblich-weiße Ansammlungen von purulentem Material in verschiedenen Tiefen des kornealen Stromas. Diese Abszesse sind meist infiziert, können aber mit aggressiver Therapie durchaus rasch abheilen.

Jedoch kann die Infektion auch durch Pilze bedingt sein- hier gestaltet sich die Therapie schwieriger, da Hyphen oft in die Tiefe wachsen und durchaus den Glaskörper betreffen und eine fungale Enophthalmitis verursachen können (GIONFRIDDO, 2010).

Folgende Erreger wurden bis dato im Zusammenhang einer Keratitis isoliert und

dokumentiert: *Moraxella liquefaciens*, *Moraxella canis*, *Aspergillus spp.* und *Fusarium spp.* (CZERWINSKI, 2019).

Inwieweit Viren als Ursache für Keratitiden in Frage kommen ist bis dato nicht geklärt (GIONFRIDDO, 2010).

#### 2.2.2.3.5. Erkrankungen der Linse

Der Katarakt ist die häufigste Erkrankung der Linse, die bisher bei Neuweltkameliden beobachtet wurde und wird als Trübung der Linse definiert. Dabei können ein oder mehrere Teile der Linse (Linsenkern, Linsenrinde und Linsenkapsel) betroffen sein. Der Grad der daraus resultierenden Beeinträchtigung der Sehfähigkeit bzw. Blindheit ist von der Ausprägung und der Reife des Katarakts abhängig. Reife Katarakte können die Sehfähigkeit des Patienten stark beeinflussen. Katarakte können sowohl ein- als auch beidseitig vorkommen und können sich als unreif, reif oder überreif darstellen. Linsentrübungen können primär oder sekundär zu anderen Erkrankungen entstehen und können sowohl angeboren und vermutlich erblich als auch erworben sein (GIONFRIDDO, 2002). Andere Erkrankungen, wie Linsenluxation, traumatische bedingte Linsenruptur und Linsenkolobome werden selten beobachtet (GIONFRIDDO, 2010).

#### 2.2.2.3.6. Erkrankungen der Uvea

Ähnlich wie bei anderen Spezies ist eine Uveitis auch bei Neuweltkameliden eine häufig beobachtete Folge einer systemischen Erkrankung, wie zum Beispiel nach einer Infektion mit equinem Herpesvirus 1, oder direkten Traumas des Auges. Auch bei septikämischen Crias und jungen Lamas mit Immunschwäche wurde die Entzündung der Uvea diagnostiziert (GIONFRIDDO, 2010).

Uveitis kann auch sekundär durch tiefe Hornhautulcera verursacht werden.

#### 2.2.2.3.7. Glaukom

Glaukome werden bei Lamas und Alpakas nicht häufig beobachtet, entstehen aber meist sekundär im Rahmen einer intraokulären Entzündung oder sind kongenital bedingt (GIONFRIDDO, 2010).

#### 2.2.2.3.8. Erkrankungen der Retina und des *Nervus opticus*

Neben den kongenitalen Erkrankungen des hinteren Augensegmentes, sind auch infektiöse Erkrankungen als Ursache einer entzündlichen Veränderung dieser Strukturen bei Neuweltkameliden bekannt. Dazu zählen das Equine Herpesvirus 1 (EHV 1), aber auch die Krankheitsbilder der Aspergillose, Toxoplasmose und eine Septikämie können zu einer entzündlichen Erkrankung der Retina und des *N. opticus* führen. Kongenitale Entwicklungsdefekte oder sekundär bedingt durch Vergiftungen, Glaukom oder fortschreitendes Alter des Patienten sind bei Neuweltkameliden ebenso beschrieben (GIONFRIDDO, 2010).

#### 2.2.2.3.9. Neoplasien

Die Tumorarten, die bisher bei Neuweltkameliden beschrieben wurden, sind intraokuläre Medulloepitheliome, Rundzelltumore, Retinoblastome und Melanome (GIONFRIDDO, 2010).

### 2.2.3. Erkrankungen der Atmungsorgane

#### 2.2.3.1. Anatomie und Physiologie des Atemtraktes

Alpakas und Lamas zählen zu den sogenannten obligaten Nasenatmern. Dies bedeutet, dass sie nicht über das Maul atmen können und daher auf die Atmung über die Nase angewiesen sind. Besonders bei Erkrankungen des oberen Atemtraktes, bei Missbildungen, wie zum Beispiel der Atresie der Choanen, aber auch im Umgang mit den Tieren ist dies besonders zu beachten. Bei der Fixation des Tieres kann es aufgrund des kurzen, knöchernen *Os nasale* und des sonst knorpeligen Nasenbeines sehr leicht zum partiellen Abdrücken oder zum totalen Verschluss der oberen Atemwege kommen. Die Länge der Luftröhre ist- der Halslänge angepasst- außergewöhnlich lange und die Oberfläche der Lunge ist glatt und besitzt keine Einteilung in *Lobi* und *Lobuli* (FRANZ, 2017).

#### 2.2.3.2. Infektiöse Erkrankungen der oberen Atemwege

##### 2.2.3.2.1. Rhinitis

Eine Rhinitis ist selten und scheint eine allergische Komponente zu besitzen, da die klinischen Symptome meist im Herbst besser werden. Die betroffenen Tiere zeigen beidseits klaren Nasenausfluss und eine Eosinophilie im weißen Blutbild (DUNCANSON, 2012).

##### 2.2.3.2.2. Myiasis

*Oestrus ovis* und *Cephenemyia* spp. konnten bereits bei Lamas in Amerika und Deutschland isoliert werden. In Deutschland konnte laut einer Fallbeschreibung nun zum ersten Mal auch bei einem Alpaka Myiasis nachgewiesen und erfolgreich behandelt werden. Die Gattung der Fliegenlarve konnte aufgrund mehrerer Faktoren nicht nachgewiesen werden, es sprechen aber einige Fakten dafür, dass es sich bei diesem Fall um eine Infektion mit *Cephenemyia* spp. handelte (PUNSMANN et al., 2018). Die adulte Fliege der Gattung *Oestrus ovis* setzt Larven in der Umgebung der Nasenöffnungen ab, diese dringen in die Nasenhöhle ein und entwickeln sich dort zur Nymphe, die die Sinus des Schädels befallen. Die adulte Larve kann erst ein Jahr später ausgeniest werden (DUNCANSON, 2012). Die Larven der Gattung *Cephenemyia* spp. werden von der adulten Fliege direkt in die Nasenhöhle abgesetzt,

entwickeln sich dort weiter bis sie das dritte Larvenstadium erreicht haben und werden dann in die Umgebung ausgeniest, wo sie sich darauffolgend verpuppen (PUNSMANN et al., 2018).

Myiasis bildet bei Patienten mit klinischen Symptomen wie Nasenausfluss (z.B.: blutiger Nasenausfluss) und Niesen eine wichtige Differentialdiagnose (PUNSMANN et al., 2018).

### 2.2.3.3. Nicht- infektiöse Erkrankungen der oberen Atemwege

#### 2.2.3.3.1. Hyperplasie des weichen Gaumens

Die Ätiologie dieser seltenen Erkrankung ist bisher unbekannt. Das häufigste Symptom ist ein hörbares Rasseln während der Inspiration. Das Tier erscheint sonst gesund und unbeeinträchtigt. Weder eine antibiotische Therapie noch die Gabe von entzündungshemmenden Medikamenten scheinen das klinische Bild zu bessern (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.3.3.2. Choanenatresie

Die Atresie der Choanen ist eine erbliche embryonale Missbildung der oronasalen Membranen. Hier bleiben die Choanen entweder membranös oder auch knöchern verschlossen und verhindern, dass Atemluft frei strömen kann. Weitere Informationen zu diesem Krankheitsbild werden in dem Kapitel 2.2.10.3.1. erwähnt.

### 2.2.3.4. Infektiöse Erkrankungen der unteren Atemwege

#### 2.2.3.4.1. Aspirationspneumonie

Eine Aspirationspneumonie kann für Crias während der Geburt, für Jungtiere, die mit der Flasche zugefüttert werden müssen oder für Tiere in Allgemeinnarkose eine mögliche Komplikation und Gefahr darstellen. Besonderes Augenmerk sollte auf das Nüchtern-setzen von Patienten gelegt werden, die stark sediert oder anästhesiert werden sollen. Hier ist es wichtig, dass diese Tiere mindestens zwölf Stunden keinen Zugang zu Futter haben, um die Wahrscheinlichkeit des Regurgitierens von Mageninhalt während der Sedierung oder der Anästhesie zu reduzieren (CEBRA et al., 2014).

#### 2.2.3.4.2. Infektiös bedingte Pneumonie

Generell ist eine infektiös bedingte Pneumonie bei Neuweltkameliden selten. Viren, Bakterien, Pilze sowie parasitäre Erreger können ursächlich dafür verantwortlich sein. Virale Krankheitserreger, wie zum Beispiel das bovine Herpesvirus 1 und das Bluetongue-Virus, des Rindes können vor allem bei gemeinsamer Haltung eine große Rolle spielen (DUNCANSON, 2012; KAPIL et al., 2009).

Eine bakteriell bedingte Lungenentzündung kann von verschiedenen Erregern ausgelöst werden.

Meloidiose wird durch *Burkholderia pseudomallei* verursacht und wird auch als „Pseudo Rotz“ bezeichnet. Bei Neuweltkameliden besitzt die Erkrankung hauptsächlich eine respiratorische Komponente mit Abszessbildung in den Lungen und den regionären Lymphknoten. Der Erreger kann aus purulentem Nasenausfluss isoliert und kultiviert werden und durch die Durchführung einer PCR bestätigt werden. Die Behandlung mit Breitbandantibiotika scheint selten erfolgreich zu sein. In diesen Fällen wird zur Euthanasie des Patienten geraten (DUNCANSON, 2012).

Der Erreger der Pasteurellose ist *Mannheimia haemolytica* und verursacht in manchen Fällen eine schwere Lungenentzündung. Insbesondere junge und durch einen Transport gestresste Tiere, die Kontakt zu infizierten Lämmern oder Kälbern haben, sind prädisponiert (DUNCANSON, 2012).

Neuweltkameliden können auch an Tuberkulose erkranken. Die Tuberkulose wird von Mykobakterien verursacht, die im Mycobacterium tuberculosis-Komplex zusammengefasst sind. *M. bovis* spielt dabei bei Neuweltkameliden eine besondere Rolle. Bei Lamas und Alpakas kann die Diagnose „Tuberkulose“ derzeit gesichert nur im Rahmen der post mortem-Untersuchung gestellt werden, da der Nachweis intra vitam bisher nur wenig untersucht ist und kaum zuverlässige Aussagen ermöglicht (DUNCANSON, 2012; ALVAREZ et al., 2012).

Nachdem Rhodococcose hauptsächlich bei Pferden vorkommt, ist auch hier wieder enger Kontakt vor allem mit erkrankten Fohlen ausschlaggebend. Eine sichere Diagnose sollte post mortem durch Kultivierung der Abszesse gestellt werden (DUNCANSON, 2012).

Lungenentzündungen können auch durch parasitäre Erreger verursacht werden.

Lungenwürmer scheinen bei Lungenerkrankungen der Neuweltkameliden eine eher untergeordnete Rolle zu spielen. *Dictyocaulus filaria* kann schwere respiratorische Probleme bei jüngeren Tieren, die das erste Mal Weidegang erhalten, verursachen. Weidende Tiere zeigen rasselnden Husten (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.3.5. Nicht- infektiöse Erkrankungen der unteren Atemwege

##### 2.2.3.5.1. Zwerchfelllähmung

Dieser Zustand wird bei jungen Neuweltkameliden in einem Alter von zwei Monaten bis drei Jahren beobachtet. Die Ursache ist meist unbekannt, kann aber einen traumatisch bedingten Schaden des *Nervus phrenicus* darstellen.

Die klinischen Symptome sind Tachypnoe, Dyspnoe und paradoxe Atmung. Oft begeben sich betroffene Tiere in hundesitzige Stellung.

Die Diagnose wird durch Ausschluss einer Obstruktion der oberen Atemwege gestellt. Zwerchfellhernien und Pneumothorax zählen zu weiteren Differentialdiagnosen.

Die Behandlung erfolgt symptomatisch. Die Überlebensrate liegt laut Literaturberichten bei etwa 75 % (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.4. Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts und der Leber

##### 2.2.4.1. Anatomie und Physiologie des Gastrointestinaltraktes und der Leber

Ein langer Ösophagus führt zu den drei Kompartimenten, die als Kompartiment 1, 2 und 3 oder auch als C1, C2 und C3 bezeichnet werden. C1 nimmt nahezu die gesamte linke Hälfte des Abdomens ein, lediglich die kaudal des C1 liegende Milz befindet sich noch im linken Abdomen. Dieses Kompartiment besitzt kraniale und kaudale Säcke, die durch einen horizontalen Pfeiler getrennt sind. Die Speiseröhre mündet von kraniodorsal kommend an der Mittellinie des C1 in diesen. In der rechten Hälfte befinden sich direkt kaudal des Diaphragmas C2 und C3, wobei sie größtenteils von der Leber, die viel Raum in dieser Hälfte der Bauchhöhle einnimmt, überdeckt werden. Kaudal der Leber ragt ein Teil des C1 hervor.

C1 und C2 besitzen jeweils drüsenartige Säckchen, die schleimproduzierende Drüsen enthalten. C3 besitzt fünf longitudinale Leisten mit mukosa-artigen Falten. Im letzten Fünftel des C3 befinden sich Magendrüsen, dadurch entspricht dieser Teil dem säureproduzierenden Magen anderer Tierarten (DUNCANSON, 2012).

Das Duodenum verläuft dorsal an der rechten Seite des C1 und mündet in das Jejunum, das um die Wurzel des Mesenteriums gefaltet im kaudalen Abdomen liegt. Dieses mündet wiederum in das Ileum, dessen Anfang ventral liegt und dann mediodorsal verläuft, um in den Dickdarm zu münden (DUNCANSON, 2012).

Das Zäkum liegt in der Medianen und verläuft Richtung Becken. Das Colon verläuft in kranioventrale Richtung bevor es in die Kolonscheibe mündet. Die Kolonscheibe besitzt fünf Schlingen und das Lumen dieser verengt sich von fünf auf zwei cm (DUNCANSON, 2012).

Die Leber nimmt einen Großteil des rechten Abdomens ein. Sie hat mehrere Lappen. Der kaudale Rand der Leber ist gefranst.

Neuweltkameliden besitzen keine Gallenblase (DUNCANSON, 2012).

Neuweltkameliden sind an eine raue und nährstoffarme Umgebung angepasst.

Dadurch sind die Verdauung und die Fermentation von Rohfaser viel effizienter als bei Wiederkäuern. Vor allem die vergrößerte Oberfläche in den Säckchen führt zu

einer raschen Absorption von freien Fettsäuren aus dem Lumen. Der pH-Wert im C1 liegt bei einer rohfaserreichen und energiearmen Diät bei 6,5 (DUNCANSON, 2012). Zusätzlich verfügen Neuweltkameliden über ein hohes Wasserrückresorptionsvermögen im Dickdarm, wodurch es sehr spät und erst, wenn die Darmschleimhaut massiv geschädigt ist, zu Durchfällen kommt (FRANZ, 2017).

#### 2.2.4.2. Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber

Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber werden bei Neuweltkameliden häufig diagnostiziert (FRANZ, 2018; DUNCANSON, 2012).

##### 2.2.4.2.1. Enteritis

Nicht infektiöse Ursachen einer Durchfallerkrankung sind zumeist ernährungsbedingt. Die Kompartiment C1 Azidose, eine beim Wiederkäuer oftmals auftretende Vormagenerkrankung, kommt auch bei Lamas und Alpakas vor, wenn ein abrupter Futterwechsel, mit der Aufnahme von ungewohnt großer Mengen leicht vergärbare Kohlenhydrate stattfindet.

Zu den infektiösen Ursachen zählen vor allem Durchfallerkrankungen von Neugeborenen, hervorgerufen durch Rotaviren, Coronaviren oder *E. coli*. Auch Clostridieninfektionen (*Cl. perfringens*) spielen bei Jungtieren aber auch bei adulten Tieren eine bedeutende Rolle als Durchfallerreger.

Endoparasitosen zählen zu den häufigsten Ursachen einer Enteritis sowohl bei ausgewachsenen Tieren als auch bei Jungtieren. Generell ist zu bemerken, dass bei einer Endoparasitose nicht immer Durchfall als klinisches Symptom zu beobachten ist (FRANZ, 2018).

Generell sind Lamas und Alpakas für dieselben gastrointestinalen Parasiten wie Wiederkäuer anfällig. Bei den Strongylyden liegt besonderes Augenmerk auf *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Nematodirus spp.*, *Trichuris spp.* Eine Infektion mit diesen führt zu Erosionen und Ulzerationen in der Magenschleimhaut, da das vierte Larvenstadium sich im Magen von Blut und proteinreichem Exsudat ernährt. Besonders *Haemonchus contortus* kann bei Neuweltkameliden zu schwerer Anämie führen (CEBRA, 2014).

Einige Nematoden kommen auch im Darmtrakt der Neuweltkameliden vor. Die kleinen Darmstrongyliden inkludieren *Cooperia spp.*, *Nematodirus spp.* und *Trichostrongylus spp.*. *Oesophagostomum spp.* ist ein großer Darmstrongylide. *Capillaria spp.* (Fadenwurm), *Trichuris spp.* (Peitschenwurm) und *Moniezia spp.* (Bandwurm) sind weitere Endoparasiten, die bei Neuweltkameliden vorkommen. Eine Infektion mit *Trichuris spp.* betrifft das Kolon und löst Symptome wie Durchfall und Anämie aus, da sich auch diese Art von Blut ernährt (CEBRA, 2014).

Protozoen, die bei Neuweltkameliden, Erkrankungen auslösen sind Kokzidien, Kryptosporidien und Giardien (CEBRA, 2014).

Die Eimeriose wird als eine sehr häufige Diagnose bei Neuweltkameliden beschrieben. Klinische Symptome sind Gewichtsverlust, Koliksymptome und in manchen Fällen Durchfall. *Eimeria alpaca*, *E. lamae*, *E. punoensis*, *E. macusaniensis* und *E. ivitaensis* sind die wirtsspezifischen Kokzidien-Arten bei Neuweltkameliden. *E. macusaniensis* und *E. ivitaensis* sind wahrscheinlich pathogener als die anderen vorkommenden Stämme (DUNCANSON, 2012).

Durchfallerkrankungen bei Crias werden in dem Kapitel 2.2.10.8. näher beschrieben.

#### 2.2.4.2.2. Kompartimentazidose

Die Kompartimentazidose entsteht durch übermäßige Ansammlung von Laktatsäure in den Kompartimenten, vor allem im C1, als Folge der Aufnahme von großen Mengen schnell fermentierbaren Kohlenhydraten und bildet eine Ursache für fütterungsbedingten Durchfall (VAN SAUN, 2006; FRANZ, 2018). Der pH-Wert des C1 sinkt bei einer Kompartimentazidose auf 5 oder sogar darunter.

Je nach Ausprägung und Grad der Erkrankung zeigen Neuweltkameliden, die an einer Laktatazidose des C1 leiden, Inappetenz, Durchfall, Koliksymptome, Dehydratation und Imbalancen im Säure-Basenhaushalt. In schweren Fällen kann es auch zum Festliegen und zum Tod des Tieres kommen (FRANZ, 2018).

#### 2.2.4.2.3. Magenulcera

Geschwüre des Magens kommen bei Neuweltkameliden sehr häufig vor. Die Entstehung dieser ist vorwiegend auf Stress zurückzuführen (FRANZ, 2018). Faktoren

aus der Umwelt, wie zum Beispiel extreme Hitze oder Kälte, abrupte Wetterveränderungen, Transporte, das Scheren des Vlieses und Teilnahme an Shows bzw. Ausstellungen gelten als Stressfaktoren. Zusätzlich sind soziale Faktoren, wie Rangordnungskämpfe, neue in die bestehende Herde eingeführte Tiere und Überbelegung bzw. zu wenig Platz in den Ställen und auf den Weiden als solche zu werten. Des Weiteren können metabolische Faktoren, wie zum Beispiel exzessiver Energieverbrauch, oder sekundär durch eine Grunderkrankung bedingter Energieverbrauch Stress bei Neuweltkameliden auslösen. Die Ulcera können in allen drei Kompartimenten und im Darm entstehen. Am häufigsten kommen sie im C3 vor. Geschwüre, die sich in den vorderen vier Fünftel des C3 befinden, sind meist linear entlang der longitudinalen Leisten zu finden. Ulcera, die im hintersten Fünftel des C3 entstehen, sind meist fokal, dringen tiefer in die Submukosa ein und haben eine größere Tendenz zu perforieren (FOWLER, 2010). Nicht perforierende Geschwüre im Magen lösen unspezifische klinische Symptome, wie Apathie, Inappetenz, verminderten Kotabsatz und Kolik aus (FRANZ, 2018). Sobald ein Ulkus die Magenwand perforiert hat, leiden die Tiere in Folge dessen an einer Peritonitis und sind anämisch, apathisch, festliegend und haben Koliksymptome (FRANZ, 2018).

#### 2.2.4.2.4. Ileus

Ein Ileus ist bei Neuweltkameliden ebenso beschrieben. Hierbei kann zwischen einem mechanischen, einem dynamischen und einem paralytischen Ileus unterschieden werden. Ein mechanischer Verschluss des Darms wird durch externe Kompression durch peritoneale Verklebungen, Tumore, fortgeschrittene Trächtigkeiten oder Torsionen ausgelöst. Ein dynamischer Ileus kann spastisch sein und durch eine Konstriktion um eine Verstopfung oder einen Enterolithen ausgelöst werden. Ein paralytischer Verschluss des Darms wird durch interne Erkrankungen, die die Darmmotilität beeinflussen bedingt (FOWLER, 2010). Je nach Ursache zeigen die Patienten zusätzlich zu Koliksymptomen (Tachykardie, Ausweitung des Abdomens, Inappetenz, Ruhelosigkeit, Überstrecken des Abdomens, frequentes Aufstehen und Hinlegen, Treten nach dem Abdomen), Dehydratation, Depression, Schock, Hypomotilität des Darms oder fehlenden Kotabsatz (CEBRA, 2014).

#### 2.2.4.2.5. Neoplasien im Bereich des Gastrointestinaltraktes und der Leber

Die häufigste Neoplasie im Gastrointestinaltrakt der Neuweltkameliden ist das multizentrische Lymphosarkom, das meist primär im Lymphgewebe und sekundär sowohl im Darm als auch in der Lunge, dem Herz, der Leber, den Nieren und der Wirbelsäule auftritt. Die Symptome sind meist unspezifisch und die Tiere leiden an Durchfall, Gewichtsverlust, Lethargie, Inappetenz und sind oft festliegend (DUNCANSIN, 2012). Der Krankheitsverlauf kann bei diesen Tieren sehr schnell erfolgen (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.4.2.6. Lebererkrankungen

Leberabszesse bilden sich zumeist infolge hämatogener Streuung von Bakterien. Dabei spielen vor allem *E. coli* eine bedeutende Rolle. Leberabszesse treten auch im Zusammenhang mit dem Krankheitsbild der Dicrocoeliose auf.

##### 2.2.4.2.6.1. Dicrocoeliose

Die Dicrocoeliose wird durch den kleinen Leberegel, *Dicrocoelium dendriticum*, verursacht. Als Zwischenwirte dienen kleine, an Land lebende Schnecken und Ameisen. Die infizierten Ameisen klettern an die Spitze der Grashalme, wo sie dann von weidenden Tieren, wie Rindern, Schafen oder auch Neuweltkameliden gefressen werden. Nachdem die Larve aufgenommen wurde, wandert sie durch die Bauchhöhle zur Leber. *D. dendriticum* wandert dabei direkt in den Gallengang, ohne eine Leberwanderung zu vollziehen. Die kleinen Leberegel hinterlassen nach der Migration fibrotische oder bakteriell infizierte Läsionen. Die Gallengänge sind meist hochgradig dilatiert. Betroffene Tiere zeigen unspezifische Symptome wie Abmagerung, Lethargie, Schwäche und Festliegen. Weitere klinische Symptome können Peritonitis und Kolik sein (CEBRA, 2014).

##### 2.2.4.2.6.2. Hepatitis

Die Entzündung der Leber kann durch eine Reihe infektiöser Erreger ausgelöst werden und bedingen entweder eine akute oder eine chronische Erkrankung. Die Erreger gelangen entweder hämatogen oder über den Gallengang in die Leber.

Eine akute Hepatitis wird durch Salmonellose, bakterielle Sepsis oder einer Adenovirus-Infektion hervorgerufen. Die betroffenen Tiere zeigen unspezifische Symptome, wie Lethargie, Schwäche, Inappetenz und in manchen Fällen auch Anzeichen einer Hepatoenzephalopathie. Infektionen mit Mykobakterien oder Pilzen bedingen eher einen chronischen Krankheitsverlauf und die Tiere leiden unter Gewichtverlust. Meist sind die Leberenzymwerte erhöht (CEBRA, 2014). Für erhöhte Leberenzymwerte kann auch eine durch lebertoxische Substanzen, wie zum Beispiel bei der Aufnahme von Mykotoxinen, ausgelöste toxische Hepatopathie sorgen (CEBRA, 2014).

#### 2.2.4.2.6.3. Hepatische Lipidose

Hepatische Lipidose ist bereits bei einigen anderen Tierarten, wie Rindern, Schafen, Katzen, Pferden und Ponys bekannt. Es handelt sich um einen krankhaften Prozess, bei dem eine periphere Fettmobilisation stattfindet und sich eine hohe Menge Fett in den Hepatozyten ansammelt und in Folge dessen die Funktion der Leber beeinträchtigt. Als Ursachen für die Lipolyse gelten Hungern, Konkurrenz um Futter und Stress, wie zum Beispiel Transporte, extreme Temperaturen und andere Erkrankungen (CEBRA, 2014). Es können auch Fütterungsfehler als mögliche Ursache genannt werden (SEEGER, WALTER, 2008).

Die hepatische Lipidose wurde sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen und auch schon bei jungen Tieren, sogar bei einigen Tage alten Crias, diagnostiziert. Die Werte von betroffenen Tieren zeigen Erhöhungen der NEFA (freie, ungesättigten Fettsäuren) und des  $\beta$ -Hydroxybutyrats. Manche Tiere leiden auch unter Hyperlipidämie (CEBRA, 2014).

### 2.2.5. Erkrankungen der Haut

#### 2.2.5.1. Anatomie und Physiologie der Haut

Die Haut von Neuweltkameliden ist speziellen Bedingungen und Bedürfnissen angepasst. So ist bei Lamas die Haut im Bereich des Halses und des dorsalen Thorax am dicksten und wird an den ventralen Körperbereichen dünner.

Bei Alpakas ist die Haut am Hals, den Fesselgelenken und im interdigitalen Spalt am dicksten. Die durchschnittliche Dicke der Haut wird mit 3,9 mm angegeben und beträgt somit ca. 65 % der Dicke der Haut von Rindern. Die Dicke der Haut wird hauptsächlich durch die Tiefe der Dermis bestimmt.

Das Vlies weist am Hals, am Dorsum, an den Flanken und an den proximolateralen Bereichen der Gliedmaßen die maximalste Länge und größte Dichte auf. Alpakas besitzen zusätzlich langes, dichtes Vlies am Kopf.

Stark behaarte Körperbereiche scheinen im Gegensatz zur Haut von Schafen weniger Talgdrüsen zu besitzen. Die Folge ist das Fehlen von Lanolin auf dem Vlies von Lamas und Alpakas, was einen Einfluss auf die Verteilung von an der Haut lokal angewendeten Medikamenten haben kann, da sich diese nicht optimal über die Fasern des Vlieses verteilen können (CEBRA, 2014).

Schweißdrüsen sind im selben Maße wie bei anderen Tierarten vorhanden.

Die dicke Dermis im dichten behaarten Bereich enthält große, dichte Kollagenfasern und prominente Gefäßplexi. Diese Gefäßplexi sind einzigartig bei Kameliden.

Um die Hitzeregulierung zu optimieren ist die Haut an den Achseln, den Leisten, der Perinealregion, der äußeren Gehörmuschel und den medialen Bereichen der Gliedmaßen dünn und mit kurzem, leichtem Vlies bedeckt („Klimafenster“).

Zusätzlich besitzt die Haut an diesen Stellen mehr und größere Schweißdrüsen und kleinere Gefäßplexi. (CEBRA, 2014)

#### 2.2.5.2. Erkrankungen der Haut und Schleimhäute

Die meisten Hauterkrankungen von Neuweltkameliden sind infektiös bedingt, trotzdem spielen die Ernährung, Neoplasien und das Immunsystem eine nicht unwesentliche Rolle bei der Entstehung von Hauterkrankungen bei Lamas und

Alpakas (FOSTER et al., 2007).

#### 2.2.5.2.1. Infektiös bedingte Hauterkrankungen

##### 2.2.5.2.1.1. Parasitäre Hauterkrankungen

Sowohl das Auftreten von Sarcoptes- als auch Chorioptes- und Psoroptes- Milben wird bei Neuweltkameliden beschrieben (FOSTER et al., 2007).

Grundsätzlicher Erreger der Chorioptes Räude bei Neuweltkameliden ist *Chorioptes bovis*. Klinische Anzeichen einer Infektion sind milder Juckreiz, Alopezie und Schuppenbildung an den distalen Extremitäten und der Schwanzbasis mit Ausbreitung über das ventrale Abdomen, den medialen Bereichen der Extremitäten und Ohren (FOSTER et al., 2007).

Betroffene Körperstellen der Psorptes-Räude sind in erster Linie die Ohren, hier vor allem die Pinna und der äußere Gehörgang. Jedoch können auch die Schultern, der Rücken, die Flanken, die Schwanzspitze, Perineum, Nüstern, Achseln, Hals und Extremitäten betroffen sein. Symptome sind Juckreiz, Vliesveränderungen, Krusten, Papeln und Exsudatbildung. Sind die Ohren betroffen, so tritt als klinisches Symptom zumeist Kopfschiefhaltung oder Kopfschütteln auf (FOSTER et al., 2007).

Klinische Zeichen einer Infektion mit *Sarcoptes scabiei* sind Juckreiz, der sehr stark sein kann, hyperämische Hautstellen, Papeln, Pusteln, Krusten an den Extremitäten, dem ventralen Abdomen, Brust, Achseln, Perineum und Präputium. Bei dieser Erkrankung besteht ein signifikantes zoonotisches Risiko (FOSTER et al., 2007).

Auch Infestationen mit saugenden und beißenden Läusen wurden dokumentiert.

Juckreiz, verfilztes Vlies und Alopezie stellen die klinischen Symptome dar. Die betroffenen Hautareale sind die Schwanzbasis, Hals und Rumpf im Falle einer Infestation mit beißenden Läusen (*Bovicola breviceps*) oder Kopf, Hals und Widerrist im Falle einer Infestation mit saugenden Läusen (*Microthoracius ssp.*) (FOSTER et al., 2007). Läuse sind generell wirtsspezifisch und verbringen ihren gesamten Lebenszyklus auf dem Wirtstier. Die Übertragung findet durch engen Körperkontakt von Tier zu Tier statt (FOWLER, 2014). Infektionen mit Demodikose sind hingegen selten (FOSTER et al., 2007).

#### 2.2.5.2.1.2. Bakterielle Hauterkrankungen

Der Erreger der Actinobacillose ist *Actinobacillus lignieresii*. Der Erreger kann entweder durch Wunden oder die Maulschleimhaut in den Körper gelangen und verursacht eine Verdickung der Haut mit multiplen granulomatösen Schwellungen. Häufig ist das Lymphsystem mitbetroffen. Die Erkrankung kommt bei Neuweltkameliden häufig vor (FOSTER et al., 2007).

*Actinomyces spp.* verursacht feste granulomatöse Knötchen im Gesicht der betroffenen Tiere. Diese Erkrankung wird bei Neuweltkameliden ebenso häufig beobachtet (FOSTER et al., 2007).

Pseudotuberkulose beim Schaf und der Ziege wird durch das *Corynebacterium pseudotuberculosis* verursacht und kann durchaus auch Alpakas und Lamas betreffen. Die Übertragung findet entweder aerogen oder durch nicht sauberes und kontaminiertes Scherzeug statt; ganze Bestände können betroffen sein. Es entwickeln sich Abszesse an den oberflächlichen Lymphknoten. Es können aber auch tiefliegende Lymphknoten und innere Organe, wie die Lunge, betroffen sein. Beim Eröffnen der Abszesse lässt sich die zwiebelschichtartige Struktur der Umfangsvermehrungen erkennen. Durch Platzen der Abszesse gelangt der Erreger in die Umwelt, wo er durch eine sehr hohe Tenazität infektiös bleibt. Ist auch die Lunge betroffen, kann sich die Erkrankung auch über den aerogenen Übertragungsweg ausbreiten. Die Diagnose kann anhand des klinischen Bildes festgestellt und über eine bakteriologische Untersuchung bestätigt werden (FOSTER et al., 2007).

### 2.2.5.2.1.3. Virale Hauterkrankungen

*Ecthyma contagiosum* oder auch Orf ist primär eine Hauterkrankung der Schafe und wird durch ein Parapox Virus verursacht, kann aber auch Neuweltkameliden betreffen. Diese Erkrankung ist hochkontagiös und weltweit verbreitet. Die häufigsten Läsionen findet man an den Lippen, im Nasenbereich und gelegentlich auch an den Zehen und Genitalien. Es kann ein gesamter Bestand erkranken oder nur Crias, vor allem im Frühling und im Sommer. Bakterielle Sekundärinfektionen können das Krankheitsbild zusätzlich verstärken. Crias haben aufgrund der Schmerzhaftigkeit oft Probleme beim Saugen und Fressen, daher sind drastische Gewichtsverluste eine häufige Komplikation dieser Erkrankung. Läsionen am Kronsaum können zur Lahmheit führen. Die Diagnose ist primär anhand der klinischen Erscheinungen zu stellen. Zur Absicherung eines Verdachts führt eine Virusisolation zu einer sicheren Diagnose (FOSTER et al., 2007).

Das bösartige Katarrhalfieber wird durch das ovine Herpesvirus 2 (OHV2) verursacht. Das Schaf wird als natürlicher Wirt angeführt, dennoch ist anzunehmen, dass das OHV2 sich bei Neuweltkameliden in einer Hautform manifestieren kann. Klinisch zeigen sich eine stark ausgeprägte Alopezie mit granulomatöser muraler Follikulitis. Eine eindeutige Diagnose kann mit DNA-Nachweis mit Hilfe einer PCR gestellt werden (FOSTER et al., 2007).

Das Bluetongue-Virus (BTV) verursacht Hyperämie der Maulschleimhaut mit Exkoriationen an Zunge, Lippen und Gaumen, die zu ulzerierenden und nekrotisierenden Veränderungen führen können. Zusätzlich kann aufgrund einer Coronitis deutliche Lahmheit als klinisches Symptom auftreten (FOSTER et al., 2007). Neuweltkameliden bilden Antikörper gegen das Bluetongue- Virus, jedoch ist eine klinische Erkrankung fragwürdig (FOWLER, 2014).

Das Kuhpockenvirus ist ein Orthopoxvirus und gehört zur Familie der *Poxviridae*. Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine Zoonose, die durch direkten Kontakt oder Bisse von Tieren auf den Menschen übertragen werden kann. Das Kuhpockenvirus wurde bereits sowohl bei Haus- als auch bei Zootieren beschrieben und dokumentiert. Auch Alpakas und Lamas können betroffen sein. Ähnlich wie bei anderen Tierarten wird vermutet, dass die Übertragung direkt von Tier zu Tier oder

durch kontaminiertes Futter und Wasser stattfindet. Bei der Infektion dienen Läsionen der Schleimhäute und der Haut als Eintrittspforte. Nach einer lymphogenen Ausbreitung und Virämie kann das Virus auch andere Organe besiedeln. Neben einer lokal begrenzten Form, bei der es zu Hautläsionen (Pusteln, Krusten) im Kopfbereich und/oder an den Zitzen und am Anus kommt, gibt es auch noch die Möglichkeit einer systemischen Verlaufsform. Hier leiden die Tiere unter generalisierten Schleimhaut- und Hautläsionen, verminderten Allgemeinbefinden und Fieber. Bei schweren Verläufen kann auch die Futter- und Wasseraufnahme gestört sein. Es kommt zur Lethargie und Festliegen der Tiere, die versterben oder euthanasiert werden müssen (PRKNO et al., 2018).

#### 2.2.5.2.1.4. Dermatomykose

Dermatomykosen kommen bei Neuweltkameliden selten vor und scheinen selbst-limitierend zu sein. Die Symptome beinhalten Alopezie, Schuppen- und Krustenbildung vor allem in den Bereichen, die weniger stark bewollt sind, und Juckreiz. Die distalen Extremitäten, der Kopf und das Perineum sind Bereiche, die von Hautpilz meist betroffen sind (FOSTER et al., 2007).

#### 2.2.5.2.2. Nicht infektiös- bedingte Hauterkrankungen

Bei Neuweltkameliden wurden gelegentlich Pemphigus- ähnliche Erkrankungen, *Pemphigus vulgaris*, Vaskulitis, Kontaktdermatitis, ernährungsbedingter Juckreiz und steroid-responsive allergische Dermatosen beschrieben.

Die Zink-responsive Dermatoze wird häufig bei Lamas, ab einem Alter von einem Jahr beobachtet. Die Läsionen befinden sich hauptsächlich an dem Perineum, dem ventralen Abdomen, den Innenseiten der Vorder- und Hinterextremitäten, der Achsel- und Leistengegend und können sich bis in das Gesicht und um die Augen ausbreiten. Die Läsionen bestehen aus papulösen Krusten und Plaques. Die Symptome können sich im Krankheitsverlauf immer wieder verbessern und verschlechtern. Histologische Befunde sind hier epidermale und folliculäre orthokeratotische Hyperkeratose mit dermal infiltrierenden Lymphozyten, Makrophagen und eosinophilen Granulozyten (FOSTER et al., 2007). Im Serum kann eine niedrige Konzentration von Zink

gefunden werden, dies muss aber nicht zwingend gegeben sein. Sobald Zink supplementiert wird, zeigen betroffene Tiere eine Verbesserung des klinischen Bildes (CEBRA, 2014). Die Behandlung mit Zink muss über mehrere Wochen durchgeführt werden, um eine Verbesserung erkennen zu können (FRANZ, 2018).

Die idiopathische Hyperkeratose im periokulären und perinasalen Bereich ist durch dicke Krusten charakterisiert und bezieht sich auf den Bereich um die Augen, die Nüstern, die Ohren und auf den Nasenrücken. Histologische Befunde inkludieren unter anderem auch palisadenförmige seropurulente Krusten mit degenerativer nuklearen und hyperkeratotischer Debris, epidermale Hyperplasie, epidermale Ödeme und Nekrose der Keratinozyten. Sekundäre Infektion mit Bakterien kann beobachtet werden (FOSTER et al., 2007). Eine zu Grunde liegende Immunschwäche wird diskutiert (CEBRA, 2014).

Die idiopathische nekrotische oder neutrophile Hyperkeratose wird hauptsächlich bei jungen Lamas unter zwei Jahren beobachtet. Es handelt sich hierbei um eine generalisierte Form des zuvor beschriebenen Typs (FOSTER et al., 2007).

## 2.2.6. Erkrankungen des Bewegungsapparates

### 2.2.6.1. Anatomie und Physiologie des Bewegungsapparates

Die Wirbelsäule von Neuweltkameliden setzt sich aus sieben Hals-, zwölf Brust-, sieben Lenden-, fünf Kreuz- und 16-20 Schwanzwirbeln zusammen. Die Halswirbel der Neuweltkameliden sind im Gegensatz zu anderen Spezies relativ lange, daher besitzen sie auch einen relativ langen Hals. Die Stellung der Vorderextremitäten erweist sich als bodeneng und bei den meisten Tiere ist eine leichte Form des Carpus valgus zu finden. Eine Abweichung der Zehenachse in Relation zur Gliedmaßenachse von bis zu 5° nach lateral ist als physiologisch zu bezeichnen. Betrachtet man die Hinterextremität von kaudal, so ist beim Lama die Stellung relativ gerade und bei Alpakas leicht „kuhhessig“. Neuweltkameliden fußen auf der dritten und vierten Zehe, die jeweils aus drei Phalangen bestehen. Die dritte Phalanx ist durch einen Nagel bedeckt. Zusätzlich besitzen sie eine Sohle, unter der sich ein Zehenkissen bestehend aus Fett, Bindegewebe, Nerven und Gefäßen befindet (TIMM, SMITH, GAULY, 2011).

### 2.2.6.2. Erkrankungen des Bewegungsapparates

#### 2.2.6.2.1. Rachitis

Rachitis ist eine häufige Erkrankung der Neuweltkameliden und ist durch verzögertes Wachstum, Fehlstellung der Gliedmaßen und Lahmheit charakterisiert. Die primäre Ursache für Rachitis ist ein Vitamin-D-Mangel und wird auch mit einer Hypophosphatämie assoziiert. Die Erkrankung tritt meistens bei Tieren auf, die sich noch im Wachstum befinden und wird durch eine fehlende Mineralisierung an den Wachstumsplatten der Knochen bedingt. Die klinischen Symptome sind Schwellungen und Schmerzhaftigkeit im Gelenksbereich. Anfertigte Röntgenbilder helfen eine Rachitis von traumatisch bedingten Gliedmaßenfehlstellungen zu differenzieren. Tiere, die an Rachitis leiden, sind lethargisch, inappetent, häufig lahm, kümmern und haben aufgrund der Schmerzen einen gekrümmten Rücken (WHITEHEAD, 2013). Für die Synthese der wirksamen Vitamin-D<sub>3</sub>-Form, 1,25(OH)<sub>2</sub>-Cholecalciferol sind Cholecalciferol und UV-Licht unabdingbar. Da Vitamin-D<sub>3</sub> essenziell für die notwendige Kalziumabsorption im Darm ist, sind Tiere, die stark bewollt und dunkel

pigmentiert sind, besonders prädisponiert an Rachitis zu erkranken, da bei diesen Tieren das UV-Licht schlechter absorbiert wird als bei hell bewollten Tieren (SCHRÖDER et al., 2008; KOFLER und WITTEK 2015).

#### 2.2.6.2.2. Fehlstellungen der Gliedmaßen

Gliedmaßenfehlstellungen sind eine häufig vorkommende orthopädische Erkrankung bei Lamas und Alpakas. Carpus valgus (Abweichung der Achse nach medial im Bereich des Karpalgelenkes) ist dabei die am häufigsten bestehende Veränderung. Faktoren, die die Fehlstellung der Gliedmaßen begünstigen, sind die Genetik, Traumata, Rachitis und verspätetes Wachstum der distalen Wachstumsfuge der Ulna (HUNTER et al., 2014).

#### 2.2.6.2.3. Durchtrittigkeit im Fesselgelenk

Meist sind ältere Lamas von einer Hyperextension des Metakarpophalangealgelenkes betroffen. Alpakas sind im Gegensatz dazu kaum betroffen. Die Durchtrittigkeit wird mit einer erhöhten Zink- und einer erniedrigten Kupfer-Konzentration im Serum in Zusammenhang gebracht, wobei hier noch keine Kausalität bestätigt werden konnte (DUNCANSON, 2012).

Meist kommen betroffene Tiere gut damit zurecht, jedoch wird davon abgeraten mit diesen Tieren zu züchten (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.6.2.4. Frakturen

Besonders Crias haben ein großes Risiko sich Frakturen durch Traumata zuzuziehen. Prädilektionsstellen für Frakturen sind die langen Röhrenknochen wie der Humerus, der Femur, die Tibia und Radius und Ulna, aber auch die dritten und vierten Metakarpal- und Metatarsalknochen können von Brüchen betroffen sein. Geschlossene Frakturen ohne Schäden der neurovaskulären Versorgung in dem betroffenen Bereich haben gute bis sehr gute Heilungschancen. Offene Frakturen mit einer uneingeschränkten neurovaskulären Versorgung haben eine Chance zu heilen, hier ist aber eher mit Komplikationen, wie Sequesterbildung, Fehlstellungen und weiterer Notwendigkeit chirurgischer Intervention zu rechnen. Offene Frakturen mit Schäden

der neurovaskulären Versorgung in dem betroffenen Bereich haben eine schlechte Prognose (NEWMAN, ANDERSON, 2006).

#### 2.2.6.2.5. Patellaluxation

Diese Erkrankung ist erblich und kann in verschiedenen Schweregraden ausgeprägt sein. Bei schweren Fällen ist von einer Operation abzuraten und eine Euthanasie ist in einzelnen Fällen aus Tierschutzgründen indiziert (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.6.2.6. Sequesterbildung

Sequesterbildung kann bei jungen Tieren, die sich im Wachstum befinden, ab einem Alter von einer Woche, auftreten. Das klinische Bild ist von einer perakuten Lahmheit bestimmt. Im frühen Stadium der Erkrankung kann es durchaus vorkommen, dass noch keine röntgenologischen Anzeichen erkennbar sind. In solchen Fällen sollte die Anfertigung von Röntgenbildern nach zwei Wochen wiederholt werden. Das Finden von Knochenfragmenten, die sich zu Sequestern bilden, erhärtet die Diagnose.

Eine genaue Ätiologie zu dieser Erkrankung ist noch nicht bekannt, wobei bei Crias durchaus das Entstehen von Sequestern aufgrund hämatogener Streuung von Erregern diskutiert wird (ROSSEAU et al., 2013).

Die naheliegendste Erklärung für Knochensequester ist eine septische Nekrose im Bereich der Diaphyse des Knochens (DUNCANSON, 2012).

Laut Daten aus Amerika (ROSSEAU et al., 2013) ist die Langzeitprognose nach vollständiger Entfernung des Knochensequesters gut.

#### 2.2.6.2.7. Arthritis

Eine Gelenkentzündung kann traumatisch, degenerativ oder infektiös bedingt sein.

Durch Gliedmaßenfehlstellungen können degenerativ entzündliche Prozesse des

Gelenkes in Gang gesetzt werden. Eine infektiös bedingte Arthritis kann nicht nur durch ein Trauma entstehen, sondern bei Jungtieren auch in Folge einer

*Omphalophlebitis* oder einer Sepsis durch hämatogene Streuung entstehen (FOWLER, 2010).

#### 2.2.6.2.8. Discospondylitis, Abszedierung in der Wirbelsäule

Eine Diskospondylitis gilt als wichtige Differentialdiagnose bei jungen Tieren mit Ataxie oder Parese. Die klinischen Symptome sind von der Lokalisation der Läsion abhängig und können bis zu einer neurologischen Dysfunktion in Folge der Kompression und der lokalen Entzündung führen (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.6.2.9. Erkrankungen der Wirbelsäule

Bei Neuweltkameliden treten häufig Verletzungen, meist in Form von Frakturen der Gelenkfacetten der Halswirbel auf und es kommt in Folge dessen zu Luxationen oder Subluxationen im Bereich der Halswirbelsäule. Die neurologischen Symptome im Zuge einer solchen Verletzung sind von dem Ausmaß und Grad der Verletzung abhängig und können Ataxie, Festliegen und das Herabhängen des Kopfes sein. Bei chronischen Verletzungen werden die Symptome häufig durch eine progressive Kallusbildung oder durch Fibroplasie der langen Bänder der Wirbelsäule ausgelöst. Betroffene Tiere zeigen eine abnorme Kopfhaltung, neurologische Defizite, oberes Motoneuronsyndrom der hinteren Extremitäten und oberes Motoneuronsyndrom oder unteres Motoneuronsyndrom der Vordergliedmaßen (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009). Ein Bandscheibenvorfall ist bei Lamas und Alpakas nur selten beschrieben (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.6.2.10. Erkrankungen der Zehen und der Sohle

Lamas und Alpakas besitzen eine weiche Sohle und einen Zehennagel an jeder Zehe. Die Oberfläche der Sohle kann- vor allem bei feuchtem Wetter- ausgefranst und erodiert sein. Die Behandlung besteht vor allem darin, die Haltungsbedingungen und das Management zu verbessern. Die Zehennägel sollten bei überlangem Wachstum gekürzt werden, um eine plane Belastung auf dem Sohlenballen zu gewährleisten (DUNCANSON, 2012). Auch Fremdkörper, die die Sohle penetrieren, können eine Lahmheit auslösen und zu einer *Pododermatitis purulenta profunda* führen (KOFLER

et al., 2002).

Die Polydaktylie (zusätzliche Zehen) und Syndaktylie (Verschmelzung einzelner Zehen) kommen auch bei Neuweltkameliden vor. Beide Erkrankungen sind vermutlich erblich bedingt (WHITEHEAD, 2009).

#### 2.2.6.2.11. Erkrankungen des Schwanzes

Vorkommende Veränderungen am Schwanz können neuronal, muskulär oder skelettal bedingt sein. Da noch nicht gesichert ist, ob ein gebogener Schwanz- ein sogenannter „wry tail“- erblich bedingt sein kann, werden betroffene Tiere häufig von der Zucht ausgeschlossen. Jedoch ist es möglich, dass die Veränderungen erworben und durch Traumata bedingt sein können. Ursachen für skelettale Veränderungen sind Halbwirbel, Wirbel, die in sich gebogen sind und eine C-Form annehmen, gebrochene Wirbel und Luxationen zwischen zwei Wirbeln (FOWLER, 2010).

## 2.2.7. Erkrankungen des Harntraktes

### 2.2.7.1. Anatomie und Physiologie des Harntraktes

Die Nieren von Lamas und Alpakas sind von bohnenförmiger Gestalt und sind nicht gelappt. Die Anatomie der Urethra und der Harnblase gestaltet sich ähnlich wie bei kleinen Wiederkäuern. Zu den besonderen anatomischen Eigenschaften zählen eine lange Harnröhre mit relativ kleinem Lumen, Engstellen im Verlauf der Harnröhre, das Vorhandensein einer *Flexura sigmoidea* und die geringe Dehnbarkeit der Harnröhre (ROTH, GANTER, 2007).

Die physiologische Menge des Harnabsatzes beträgt bei ausgewachsenen Tieren 5-7,5 ml/kg/Tag.

Der Urin ist physiologischerweise hellgelb bis gelb und klar. Das spezifische Gewicht beträgt 1.018-1.050 und der pH-Wert 7,0-8,5 (CEBRA, 2013).

### 2.2.7.2. Erkrankungen des Harntraktes

#### 2.2.7.2.1. Kongenitale Missbildungen

Bei den meisten kongenitalen Missbildung ist die Ätiologie noch nicht gänzlich geklärt, jedoch kann man davon ausgehen, dass einige von diesen erblich bedingt sind, da der Genpool von Lama- und Alpakapopulationen oft sogenannte „bottle necks“ (Verlust genetischer Variation aufgrund der Reduzierung einer Population) aufweist. Sie können isoliert oder kombiniert mit anderen Missbildungen auftreten.

Missbildungen der Nieren umfassen parenchymale Zysten, Hufeisenniere, Dysplasie und Agenesie. Die Erkrankungen können uni- oder bilateral vorkommen. Die Nieren können klein, vergrößert, sackartig sein oder fehlen. Sollte die kontralaterale Niere nicht von einer Missbildung betroffen sein, weist diese meist eine Hypertrophie aufgrund von Kompensationsprozessen auf. Die klinischen Symptome sind abhängig davon, wieviel gesundes Nierengewebe noch zur Verfügung steht. Unilaterale Veränderungen bleiben häufig symptomlos und deshalb auch oft unerkannt. Bilaterale Veränderungen gehen mit Lethargie, Anurie und Umfangsvermehrung des Abdomens einher, beginnen meist in den ersten 24 Lebensstunden und schreiten in den nächsten drei bis vier Tagen fort. Als Missbildungen der Ureteren kommen ektopische Ureter, Atresie und die Duplikation jener vor.

Ektopische Ureteren führen regelmäßig zu Harninkontinenz und dadurch zu Hautreizungen an Schwanz, Perineum und den Hinterbeinen. Außer Beschwerden aufgrund der Hautläsionen und milder Strangurie erscheinen die Tiere sonst gesund. Eine endoskopische Untersuchung gibt genauere Informationen über das Ausmaß und die Stelle der Läsion. Aufgrund der Gefahr für aufsteigenden Infektionen und die Hautläsionen ist in unilateralen Fällen die Durchführung einer Nephrektomie indiziert und kann kurativ sein.

Eine Atresie der Ureteren führt zur Ruptur und Akkumulation von Harn im retroperitonealen Bereich. Dies resultiert in verzögertem Wachstum, fortschreitender Lethargie, abdominalen Schmerzen und Ansammlung von freier Flüssigkeit im Abdomen (CEBRA, 2013).

#### 2.2.7.2.2. Erworbene Obstruktion der Harnwege

Die Obstruktion der ableitenden Harnwege ist aufgrund der Anatomie des Harntrakts besonders bei männlichen Tieren eine häufige Erkrankung. Vor allem kastrierte Tiere sind häufiger betroffen als unkastrierte Tiere.

Die Ursachen für eine Obstruktion können zum Beispiel Harnsteine, Zelldebris- aufgrund einer hochgradigen Zystitis-, Tumore in der Harnröhre, Verlagerung der Blase in das Becken oder Hämatome und Abszesse, die von außen das Lumen der Urethra komprimieren, sein.

Die häufigsten Stellen, an denen Obstruktionen durch Harnsteine entstehen, ist der Bereich der Penisspitze, der Bereich der *Flexura sigmoidea*, das Harnblasendreieck und der Abschnitt der Urethra, der im Becken liegt. Manchmal wird die Blockade durch einen einzigen großen Harnstein verursacht, meist sind aber viele, eher kleinere und kieselsteinartige Steine und Zelldebris aufgrund der vorrausgehenden Entzündung für das Verlegen der Harnröhre verantwortlich. Die meisten Harnsteine sind Silikate, gefolgt von Kalziumoxalat-, Kalziumcarbonat-, Kalziumoxalat- und Kalziumhydroxyapatitsteinen. Struvitsteine sind bei Neuweltkameliden eher selten. Viele Obstruktionen werden durch mukoproteinreiche Plaques, die aus fibrinösen und nekrotischen Material aufgrund von Entzündungen bestehen, verursacht (CEBRA, 2013). Die Symptome sind Pressen auf Harn, Harnträufeln, verminderter Appetit, Inappetenz (DUESTERDIECK-ZELLMER et al., 2014), unspezifische

Koliksymptome und Zähneknirschen (ROTH, GANTER, 2007). In manchen Fällen kann der Tod des Tieres oder bei schlechter Prognose eine Euthanasie möglich bzw. notwendig sein (ROTH, GANTER, 2007).

#### 2.2.7.2.3. Zystitis, Urethritis

Entzündliche Veränderungen des unteren Harntrakts (Harnblase, *Urethra*) stellen eine große Gesundheitsproblematik bei Neuweltkameliden dar. Vor allem bei männlichen Tieren kommt dieses Krankheitsbild häufig vor und ist oftmals mit einer entzündlichen Veränderung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen (Prostata, Bulbourethraldrüse) vergesellschaftet. Klinische Anzeichen der Erkrankungen der unteren Harnwege sind Strangurie, zumeist ein aufgezoogenes Abdomen und Kolik. Die Ergebnisse der Harnuntersuchung sind verändert und zeigen Hämaturie, Proteinurie oder Pyurie, zusätzlich können auch Kristalle im Harn vorhanden sein. Die häufigsten Bakterien, die im Rahmen einer Zystitis bei Neuweltkameliden isoliert wurden, sind *E. coli*, *Klebsiella spp.*, Enterokokken, Streptokokken, *Pseudomonas spp.* und *Trueperella pyogenes*. Häufig können auch Mischinfektionen vorliegen (CEBRA, 2013).

#### 2.2.7.2.4. Nephritis

Eine Nephritis ist meist mit anderen Erkrankungen, wie zum Beispiel der obstruktiven Urolithiasis kombiniert oder tritt als Folge einer bakteriell bedingten Pneumonie auf. Krankheitserreger erreichen die Nieren über eine hämatogene Streuung. Die betroffenen Tiere können an Unwohlsein und Schmerzen im Abdominalbereich und an Strangurie leiden. Tiere, die an chronischer Nierenentzündung leiden, zeigen Lethargie, Gewichtsverlust, Anorexie, Schwäche und können zusätzlich periphere Ödeme, Aszites, Polyurie und Polydipsie aufweisen. Betroffene Tiere riechen häufig nach Urin. Die Behandlung ist meist palliativ (CEBRA, 2013).

#### 2.2.7.2.5. Toxisch bedingte Nephropathie und akutes Nierenversagen

Die Aufnahme von nephrotoxischen Substanzen führt zu einer Nierenschädigung, aus der sich in Folge eine Nephrose entwickeln kann. Besonders gefährdet sind Tiere, die dehydriert sind. Die Besonderheit von Neuweltkameliden liegt darin, dass Lamas und Alpakas eine Dehydratation über einen längeren Zeitraum gut tolerieren können, ohne

auch klinische Symptome, wie Schwäche, verminderte Hautelastizität, etc. zu zeigen. Zu den nephrotoxischen Substanzen zählen zum Beispiel Gentamicin, Vitamin D, andere Aminoglykoside und nicht-steroidale Antiphlogistika und Pflanzeninhaltsstoffe (z.B.: Oleander, Rhododendron).

Klinische Symptome einer toxisch bedingten Nierenschädigung sind unspezifisch und reichen von Lethargie und Inappetenz über Anurie oder Oligurie bis hin zu peripheren Ödemen, Aszites, Durchfall, Chemosis und Epiphora. In schlimmen Fällen können zerebrokortikale Symptome, wie Krämpfe, auftreten (CEBRA, 2013).

#### 2.2.7.2.6. Neoplasien

Primäre Neoplasien der Niere sind beschrieben, aber bei Neuweltkameliden weitaus seltener und umfassen Übergangszellkarzinome, Papillome, Teratome, Nephroblastome, und Sarkome. Multizentrische und metastatische Neoplasien, die den Harntrakt betreffen, umfassen Lymphome, Lungenkarzinome und Sarkome. Diese befinden sich meist im Nierenmark. Die klinischen Symptome sind meist unspezifisch, die Tiere zeigen Gewichtsverlust und Lethargie (CEBRA, 2013).

## 2.2.8. Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes

### 2.2.8.1. Anatomie und Physiologie des weiblichen Genitaltrakts

Weibliche Neuweltkameliden besitzen einen *Uterus bicornis*, der sich im nicht graviden Zustand im Becken oder am Beckenrand befindet. Der Körper des Uterus ist ca. 3 cm lang und hat ein ca. 3 cm großes Lumen. Die Cervix ist ungefähr 2-4 cm lang und besitzt zwei bis drei Schleimhautringe. Die Vagina hat eine Länge von etwa 15-20 cm und endet an der Öffnung der Vulva. Die zwei Uterushörner sind um die 8 cm lang und aufgerollt. Jedes Uterushorn endet in einem circa 10-20 cm langen geschlängelten Eileiter, der zur *Bursa ovarica* und zu dem Ovar führt. Die Bursa ist aus einem Teil des Mesosalpinx geformt und bei Lamas und Alpakas circa 2.5x2.5x5 cm groß und umhüllt das gesamte Ovar. Die Ovarien sind rund bis oval, haben eine unregelmäßige Oberfläche, fühlen sich bei der Palpation fest an und die Follikel reifen an der Peripherie des Ovars heran (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

Generell ist der Uterus während der Follikelphase kontrahiert und ödemisiert und während der Lutealphase relaxiert.

Die Ovarialhormone werden ab einem Alter von ungefähr sechs Monaten gebildet, was den Beginn der Ovaraktivität anzeigt. Weibliche Lamas und Alpakas sollten erst ab einem Alter von zwölf Monaten bei Voraussetzung qualitativer Nahrung und ab dem Erreichen von zwei Drittel des Endgewichts das erste Mal gedeckt werden. Viele Züchter beginnen mit weiblichen Tieren erst ab einem Alter zwischen 15 und 18 Monaten zu züchten (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

Neuweltkameliden haben eine induzierte Ovulation.

In immer wieder neuen Follikelwellen reifen Follikel heran, von denen ein Follikel sich zu einem dominanten Follikel ausbildet und die anderen Follikel aufgrund einer Hemmung durch Inhibin in Atresie gehen. Die Wachstumsphase der Follikel dauert zwischen drei und neun Tagen. Auch nach dem Decken und der dadurch entstandenen induzierten Ovulation reift sofort wieder eine neue Follikelwelle heran. Weibliche Tiere sind grundsätzlich in jeder Stufe des Zyklus fruchtbar, jedoch kann bei Stuten, die nur Follikel in der Größe von 4-5 mm besitzen, der LH-Peak zu niedrig sein, um dann tatsächlich eine Ovulation auszulösen. Der erste signifikante Anstieg von LH im Plasma geschieht 15-40 Minuten nach Beginn des Deckakts und wird über einen

neuroendokrinen Reflex an den Hypothalamus ausgelöst. Die Zeit zwischen dem Deckakt und der Ovulation beträgt im Schnitt ungefähr 30 Stunden (24-48 h). Drei bis fünf Tage nach dem Decken und zwei bis vier Tage nach der Ovulation bildet sich an der Stelle der Ovulation ein *Corpus luteum* (CL), dessen Bildung mit einem Anstieg von Progesteron im Plasma ungefähr vier bis sechs Tage nach der Paarung begleitet ist. Die maximale Größe von 10-15 mm erreicht das *Corpus luteum* dann nach sieben bis neun Tagen nach dem Deckakt und auch die Progesteronkonzentrationen im Blut erreichen ihren Höhepunkt, um nach weiteren ein bis zwei Tagen wieder zu sinken. Die Lebensdauer des CL beträgt rund acht bis neun Tage und die Stute ist zwölf bis 14 Tage nach dem Decken und im Falle, dass sie nicht aufgenommen hat, wieder empfänglich. Nicht empfängliche weibliche Tiere wehren sich ihnen nähernde Hengste mit Spucken, Treten und Vokalisation ab. Die Luteolyse findet aufgrund pulsatiler Sekretion von PGF-2- $\alpha$  von dem nicht graviden Endometrium und systemischer Zirkulation durch die Uterinvenen statt.

Der Vorgang der Oozystenreifung, Spermien-Kapazitation und Akrosomreaktion wurde bei Neuweltkameliden noch nicht genau erforscht, aber man geht davon aus, dass diese Vorgänge ähnlich wie bei anderen Tierarten sind. Der Embryo erreicht fünf bis sechs Tage nach der Ovulation den Uterus, die Implantation findet um den 14. Tag nach der Ovulation statt und beginnt in den meisten Fällen im linken Uterushorn. Der Grund dafür ist bis dato nicht geklärt. Embryonale Signale für die maternale Erkennung des Embryos sind weitestgehend unerforscht, müssen aber vor dem zehnten Tag nach dem Decken stattfinden, um den Trächtigkeitsgelbkörper zu „retten“. Das Entfernen des CL oder die Anwendung von PGF-2- $\alpha$  führt innerhalb von 24-72 Stunden zum Abbruch der Trächtigkeit und innerhalb von vier bis sieben Tagen zum Abort des Fötus.

Der Tonus des Uterus nimmt während der Trächtigkeit ab und die ventrale Rundung der Hörner nimmt zu. 98 % aller Trächtigkeiten befinden sich im linken Uterushorn, obwohl das CL sich entweder links oder rechts befinden kann. Zwei Wochen vor der Geburt sinkt die Progesteronkonzentration stetig ab und erreicht 24 Stunden vor der Geburt einen Basalwert. Tiere, die bereits Crias zur Welt gebracht haben, können 15-20 Tage nach einer unkomplizierten Geburt wieder belegt werden (VAUGHAN,

TIBARY, 2005). Die Trächtigkeitsdauer bei Alpakas kann sehr variabel sein und dauert im Durchschnitt 343 Tage beziehungsweise circa elfeinhalb Monate.

#### 2.2.8.2. Erkrankungen des weiblichen Reproduktionstraktes

##### 2.2.8.2.1. Unfruchtbarkeit

Die häufigsten Gründe, warum eine Stute einem Tierarzt zur Untersuchung vorgestellt wird, sind wiederholtes Decken oder Belegen, Abort, offensichtliche Abnormalitäten der Genitalien und wiederholtes Abweisen des Hengstes (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

##### 2.2.8.2.2. Ovarielle Inaktivität

Die häufigsten Ursachen für folliculäre Inaktivität oder einen Entwicklungsstopp eines reifen Follikels sind eine schlechte Körperkondition und der Effekt einer Laktation. Die Hormone, die während der Laktation gebildet werden, können die Funktion der Ovarien vermindern oder stoppen. Ebenso erreichen Neuweltkameliden nach ungefähr vier Wochen postpartum den Laktationspeak. In dieser Zeit werden Energie und Nährstoffe für die Milchproduktion gebraucht (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

##### 2.2.8.2.3. Oophoritis

Eine Entzündung der Ovarien kann als weitere Ausbreitung einer Peritonitis oder Perimetritis entstehen. Schwere Fälle sind durch den Verlust der folliculären Aktivität durch Verklebungen der Oberfläche der Eierstöcke mit umliegenden Geweben, wie zum Beispiel mit der *Bursa ovarica*, mit dem Eileiter oder mit Darmschlingen, charakterisiert (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

##### 2.2.8.2.4. Ovarumore

Tumore der Ovarien bei Neuweltkameliden inkludieren Teratome und Granulosa-Zell-Tumore (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

##### 2.2.8.2.5. Salpingitis, Hydrosalpinx, Pyosalpinx

Entzündungen des Eileiters werden bei weiblichen Neuweltkameliden häufig diagnostiziert (Salpingitis). Oftmals kommt es damit verbunden zur Entwicklung eines Hydro-, oder Pyosalpinx (SUMAR, 1983; TIBARY et al., 2001).

Der durch eine Entzündung oder pathologischen Flüssigkeitsfüllung vergrößerte

Eileiter kann durch Ultraschall visualisiert werden. In schlimmen Fällen können die Ovarien oder auch *die Bursae ovaricae* betroffen und dadurch verklebt sein. Die Diagnose wird durch eine endoskopische oder laparoskopische Untersuchung gesichert. Die Prognose für die Reproduktion ist in allen Fällen schlecht, wenn beide Seiten betroffen sind, und vorsichtig, wenn nur eine Seite betroffen ist (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.6. Endometritis, Metritis

Eine Infektion des Uterus ist ein sehr häufiges Reproduktionsproblem, kann im schlimmsten Fall zur Unfruchtbarkeit der betroffenen Tiere führen und sollte eine Verdachtsdiagnose bei Stuten sein, die anamnestisch häufig belegt oder gedeckt wurden, frühen Embryonentod, eine Schweregeburt oder Nachgeburtsverhalten hatten. Vaginaler Ausfluss, eine Verdickung der Uteruswand und das Vorhandensein von Flüssigkeit in der Gebärmutter sind hinweisend auf eine Infektion des Uterus (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.7. Mukometra, Pyometra

Als Folge einer Komplikation während und nach der Geburt, wie zum Beispiel Nachgeburtsverhalten, Schweregeburt und Uterusprolaps, kann man im Puerperium eine eitrige Gebärmutterentzündung mit offener Zervix und vaginalen Ausfluss diagnostizieren. Durch die Infektion und die Ansammlung an Flüssigkeit im Uterus, kann die Involution der Gebärmutter in Folge verzögert sein.

Eine geschlossene Pyometra oder Mukometra kann mit Verklebungen im Bereich der Zervix, einer teilweisen Aplasie des kaudalen Genitaltraktes oder einem intakten Hymen bei jungen Stuten in Verbindung gebracht werden (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.8. Zervicitis

Eine Entzündung der Zervix ist durch zu häufiges Decken oder Belegen, Geburtsverletzungen oder Manipulationen während einer gynäkologischen Untersuchung bedingt und geht meist mit Infektionen des Uterus und dadurch mit mukopurulenten oder blutigen Vaginalfluor einher (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.9. Früher Embryontod, Abort

Früher Embryontod ist bei Neuweltkameliden häufig und betrifft 10-15 % aller Trächtigkeiten in den ersten 60 Tagen der Trächtigkeit.

Faktoren, die für diese hohe Rate verantwortlich sind, sind unbekannt. Das Scheitern der Migration in den Uterus, der Implantation, ernährungsbedingte Mängel, die Präsenz einer Infektion oder parasitologische Erkrankungen, Stress oder hormonelle Imbalancen können mögliche Ursachen sein (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.10. Verlängerte Trächtigkeitsdauer

Während es eine saisonale Abweichung der Trächtigkeitsdauer von zwei bis vier Wochen geben kann, wurde beobachtet, dass manche Stuten sogar über 400 Tage trächtig sind. Eine Geburtseinleitung oder eine *Sectio caesarea* sollte verhindert werden, es sei denn, die betroffene Stute hatte bereits eine verlängerte Trächtigkeitsdauer und/oder Totgeburten bei vorangegangenen Trächtigkeiten als Vorgeschichte. Die meisten Stuten bringen gesunde Crias ohne menschliche Mithilfe zur Welt (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.8.2.11. Post partum Inkontinenz

Inkontinenz nach einer Schweregeburt, die mögliche Geburtsverletzungen verursachen kann, kommt relativ selten vor. Häufig sind Änderungen in der Form der Vagina aufgrund von Dehnungen, Verletzungen und Vernarbungen die Ursache. Das betroffene Tier zeigt Harntröpfeln und Hautveränderungen im Urogenitalbereich. Die Diagnose kann durch die Untersuchung mittels Spekulum gestellt werden. Eine mögliche Komplikation ist das Zurückfließen des Harns in den Uterus durch eine geöffnete Zervix (CEBRA, 2013).

## 2.2.9. Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes

### 2.2.9.1. Anatomie und Physiologie des männlichen Genitaltraktes

Das Skrotum liegt bei Neuweltkameliden relativ hoch in der perinealen Umgebung auf Höhe des Sitzbeinbogens und liegt der Körperoberfläche eng an. Die Hoden sind relativ klein im Vergleich zu denen anderer Tierarten und liegen in kaudodorsaler Richtung. Der Hodenabstieg findet bei Lamas und Alpakas bereits vor der Geburt statt, somit sind die Hoden bei männlichen Neugeborenen bereits direkt nach der Geburt palpierbar. Die Größe der Hoden hängt direkt proportional mit dem Alter des Tieres zusammen. Bei Lamas sind sie circa 5-7 cm lang und 2,5-3,5 cm breit. Bei Alpakas beträgt die Länge circa 4-5 cm und die Breite circa 2,5-3 cm. Der Nebenhoden befindet sich lateral an der dorsalen Kontur der Hoden und wird wie bei anderen Tierarten auch in drei Abschnitte unterteilt: den Nebenhodenkopf, -körper und -schwanz. Histologisch besitzen die Nebenhoden sechs verschiedene Abschnitte, denen allen verschiedenen sekretorischen Funktionen zuzuschreiben sind, die vermutlich eine Rolle in der Spermienreifung spielen. Das Präputium befindet sich in der Inguinalregion und ist bis zum zweiten oder dritten Lebensjahr an der Penisspitze angeheftet. Der Penis ist fibroelastisch, besitzt eine *Flexura sigmoidea*, ist im Schaft zurückgezogen und hat eine Länge von 35-45 cm. Zwei *Crura penis*, die von dem ischiokavernösen Muskel bedeckt sind, sind am Sitzbeinbogen angeheftet. Die Penisspitze ist circa 9-12 cm lang und besitzt einen knorpeligen leicht eingedrehten Processus. An der Basis dieses Processus befindet sich das Ende der Urethra. Neuweltkameliden besamen intrauterin, der gedrehte Processus ist notwendig, um die Zervikalringe der Stute zu überwinden. Auf der Höhe der Beckensymphyse befindet sich dorsal ein urethrales Divertikel, das das Einführen eines Harnkatheters in die Harnblase unmöglich macht. Als Geschlechtsdrüsen besitzen Alpakas und Lamas eine Prostata und zwei Bulbourethraldrüsen, jedoch keine Bläschendrüsen (TIBARY, VAUGHAN, 2005).

Das Alter der Geschlechtsreife ist von vielen verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel der Genetik, der Ernährung, klimatischen Bedingungen und dem Geburtszeitpunkt abhängig. Die häutige Verbindung zwischen *Glans penis* und dem Präputium macht ein Ausschachten während der jungen Lebenszeit unmöglich und beginnt sich erst im Zeitraum von zwölf bis 13 Lebensmonaten im Zusammenhang mit steigenden

Plasmakonzentrationen von Testosteron zu lösen. Vollständig gelöst ist diese Verbindung bei bis zu 10 % bei Männchen mit einem Alter von einem Jahr, bei 70 % bei Männchen in einem Alter von zwei Jahren und letztendlich auch bei allen restlichen in einem Alter von drei Jahren. Das Alter von drei Jahren wird auch als optimales Alter angegeben, um die Tiere das erste Mal in der Zucht einzusetzen. Die Spermatogenese beginnt bei manchen Tieren bereits in einem Alter von zehn bis zwölf Monaten, meistens jedoch erst bei eineinhalb- bis zweijährigen Tieren und korreliert mit der Größe der Hoden. Es gibt jedoch auch Berichte, dass bereits sechs Monate alte Männchen Weibchen erfolgreich gedeckt haben (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

Während der Paarung liegt das Weibchen in Brust- Bauchlage. Die Dauer des Deckaktes kann sehr unterschiedlich sein, reicht von einigen Minuten bis zu einer Stunde und hängt nicht mit dem Deckerfolg zusammen (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.9.2. Erkrankungen der männlichen Geschlechtsorgane

##### 2.2.9.2.1. Erkrankungen des Penis und des Präputiums

Veränderungen des Präputiums und des Penis sind relativ selten, da diese zwei Strukturen aufgrund der Anatomie gut geschützt und nicht stark exponiert sind. Eine Schwellung des Präputiums kann im Zuge einer lokalen Entzündung aufgrund von Kontakt mit irritierenden Substanzen, Befall durch Parasiten oder eine rupturierten Urethra entstehen oder Teil eines großen ventralen Ödems aufgrund von Hitzestress oder anderen Erkrankungen, die in einer Hypoproteinämie resultieren, sein (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

##### 2.2.9.2.2. Erkrankungen des Skrotums und der Hoden

Recht häufig sind traumatische Verletzungen des Skrotums aufgrund von Bissen anderer Hengste. Umfangsvermehrungen können sich bei einer Orchitis, Hitzestress und Hydrocele entwickeln. Eine Hydrocele ist eine Ansammlung von Flüssigkeit zwischen viszeralem und parietalem Blatt der *Tunica vaginalis* bedingt durch einen gestörten Abfluss im Bereich des Skrotums und der Hoden. Das Skrotum nimmt an Größe zu und fängt an zu pendeln. Meistens ist diese Veränderung nicht schmerzhaft und die Hoden sind frei beweglich. Die angesammelte Flüssigkeit kann per Sonographie dargestellt und folglich abpunktiert werden. Eine Hydrocele tritt meistens

während sehr hohen Temperaturen auf und kann bei längerem Bestehen die Qualität und Quantität der Samen beeinflussen.

Eine Orchitis ist sehr selten und kann als Folge einer Septikämie auftreten.

Degeneration der Hoden ist der häufigste Grund von Unfruchtbarkeit bei männlichen Neuweltkameliden und kann zum Beispiel durch Hitzestress, Trauma, entzündungsbedingt oder die Folge einer systemischen Erkrankung, Fiebers, Stresses, ernährungs- oder hormonell bedingten Imbalancen sein. Dadurch kommt es zu einer Verschlechterung der Samenqualität.

Kryptorchismus kommt bei Neuweltkameliden relativ selten vor und kann durch Anamnese, einer klinischen Untersuchung und der Testosteronantwort nach hCG Injektion diagnostiziert werden.

Tumore der Hoden sind selten. Der häufigste Tumor der Hoden ist das Seminom (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.9.2.3. Erkrankungen der Nebenhoden

Es gibt wenige Berichte über Zysten der Nebenhoden (VAUGHAN, TIBARY, 2005).

#### 2.2.9.2.4. Erkrankungen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen

Die Entzündung der Prostata wird meist durch bakterielle Erreger ausgelöst und bedingt somit Pyurie und meist keine Hämaturie. Mögliche Erreger einer Prostatitis sind *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterococcus spp.* und *Arcanobacter pyogenes*. Die Symptome einer Prostatitis sind Strangurie, häufiges Einnehmen der Position, um Harn abzusetzen und Schmerzen im Abdominalbereich (CEBRA, 2014).

## 2.2.10. Erkrankungen der Neugeborenen

### 2.2.10.1. Physiologie der Neugeborenen

Neugeborene Lamas und Alpakas sollten innerhalb der ersten 30 bis 60 Minuten nach der Geburt bereits stehen und sie beginnen in den ersten zwei bis vier Stunden zu saugen. Das Mekonium sollte innerhalb von 18 bis 20 Stunden abgesetzt werden. Gesunde Alpaka Crias wiegen bei der Geburt mindestens 5,5 kg und Lama Crias mindestens 7 kg. Sie verlieren normalerweise in den ersten 24 Stunden 0,25 kg Körpergewicht und sollten danach täglich 0,25-0,5 kg an Gewicht zunehmen. Der Nabel wird nach der Geburt am besten ohne viel Manipulation mit einer Iodlösung desinfiziert. Die normale Körpertemperatur von Crias liegt bei 37,8-38,9 °C, die physiologische Herzfrequenz bei 70-100 Schlägen in der Minute und die Atemfrequenz bei 20-30 Atemzüge in der Minute (WHITEHEAD, 2013).

### 2.2.10.2. Hypothermie und Hypoglykämie

Crias, die durch eine Schweregeburt oder einen Kaiserschnitt zur Welt kommen, sind, aufgrund körperlicher Erschöpfung des Muttertieres und des Neugeborenen, besonders anfällig für Hypoglykämie und „failure of passive transfer“.

Hypoglykämie und Hypothermie gehen meist Hand in Hand. Unterkühlte Crias haben ein vermindertes Allgemeinverhalten, sind lethargisch, haben schwache Reflexe und eine schwache Atmung. Meist können sie nicht mehr aufstehen, um saugen zu gehen. Unterkühlte Neugeborene sind besonders anfällig für „failure of passive transfer“ (WHITEHEAD, 2013).

### 2.2.10.3. Failure of passive transfer

Alpakas und Lamas werden aufgrund der Plazentaform hypogammaglobulinämisch geboren und sind somit auf eine adäquate Kolostrumversorgung (10-20 % des Körpergewichts in den ersten 24 Stunden) angewiesen, um eine passive Immunität aufbauen zu können. Die Absorption von Immunglobulinen im Darm nimmt in den ersten 24 Lebensstunden stetig ab. Sollte die Mutterstute zu wenig Kolostrum produzieren, kann sowohl auf gefrorenes Kolostrum von Kameliden als auch auf frisches Kolostrum von Ziegen oder Kühen als Alternativen zurückgegriffen werden. Das Kolostrum von Kameliden kann ein Jahr tiefgekühlt aufbewahrt werden.

Die Konzentration von Immunglobulinen G (IgG's) im Blutserum hat zwischen 24 und 48 Lebensstunden den Höhepunkt erreicht und nimmt danach stetig ab. Der optimale Zeitpunkt, um IgG Konzentrationen bei Crias zu messen, wird mit 36 Lebensstunden angegeben. Die geeignetste Methode, um den positiven Erfolg von passivem Transfer zu ermitteln, ist die Immundiffusion. Hierbei handelt es sich um eine quantitative Messmethode, jedoch dauert es 24 Stunden bis man das Ergebnis dieser Untersuchung zur Verfügung hat. Auch ein kommerzieller IgG Test spezifisch für Kameliden existiert am Markt. Eine Konzentration von mindestens 800 mg/dl IgG's ist die Bestätigung für erfolgreichen passiven Transfer (WHITEHEAD, 2013). Andere Autoren (DOLENTE et al., 2007) ziehen 900 mg/dl IgG's als Grenzwert für die Beurteilung eines erfolgreichen passiven Transfers heran. In zahlreichen Studien hatten gesunde Crias allerdings IgG Konzentration von 1718 mg/dl bis 2342,9 mg/dl. Die Mindestkonzentration von Totalprotein beträgt 55 g/l und von Globulin 20 g/l. Eine Konzentration des Totalproteins von unter 45 g/l zeigt das mögliche Fehlen passiver Immunität an (WHITEHEAD, 2013).

Allerdings wird diskutiert, ob der Wert des Totalproteins selbst genug Aussage über das Vorliegen einer erfolgreichen passiven Immunität besitzt, daher sollten Faktoren wie die Konzentration von Akut-Phase-Proteinen und der Hydratationsstatus des Crias immer in die Interpretation miteinbezogen werden (DOLENTE et al., 2007).

Als häufige Folge von fehlender passiver Immunität erkranken betroffene neugeborene Crias oft an einer Sepsis. Klinische Anzeichen einer Septikämie sind Lethargie, vermindertes Allgemeinverhalten, Unfähigkeit zu saugen und Gewichtsverlust in einem Zeitraum von 24 Stunden. Hinzu kommen Hypothermie, Tachykardie, Tachypnoe, Dehydratation und gerötete Schleimhäute. In manchen Fällen entwickelt sich auch eine Hornhauttrübung in Kombination mit einer Uveitis. Durchgeführte Blutuntersuchungen zeigen eine signifikante Leukozytose oder Leukopenie mit Linksverschiebung, Hypoproteinämie und Hypoglobulinämie. Im weiteren Krankheitsverlauf entwickeln sich Imbalancen des Elektrolyt- und des Säure-Basen-Haushaltes, Hypo- oder Hyperglykämie und zuletzt Organversagen (WHITEHEAD, 2013).

#### 2.2.10.4. Kongenitale Missbildungen

##### 2.2.10.4.1. Choanenatresie

Die Atresie der Choanen ist eine erbliche embryonale Missbildung der oronasalen Membranen. Hier bleiben die Choanen entweder membranös oder auch knöchern verschlossen und verhindern, dass Atemluft frei strömen kann. Kurz nach der Geburt zeigen betroffene Neugeborene Schwierigkeiten zu atmen, sie blähen die Wangen auf und haben Probleme zu saugen. Als Folge schlucken sie Luft, wodurch sich die Mägen aufblähen, es kommt zur Hypoxie und folglich zu einem Kollaps. Diese Missbildung wird bei Alpakas vermutlich autosomal rezessiv vererbt (WHITEHEAD, 2013).

##### 2.2.10.4.2. Gaumenspalte

Dieser Defekt ist meist schwerwiegend und betrifft häufig den gesamten harten und weichen Gaumen. Betroffene Jungtiere zeigen in den ersten Lebenswochen Nasenausfluss und können eine Aspirationspneumonie entwickeln. In schweren Fällen wird die Euthanasie des Tieres empfohlen. Sollte nur der weiche Gaumen betroffen sein, kann ein chirurgischer Eingriff in Erwägung gezogen werden (WHITEHEAD, 2013).

##### 2.2.10.4.3. Atresia ani

Tiere mit Atresia ani zeigen Pressen auf Kot. Oft ist der Defekt oberflächlich und die chirurgische Behandlung möglich. Bei Rindern ist diese Missbildung erblich bedingt (WHITEHEAD, 2013).

##### 2.2.10.4.4. Atresia coli

Crias mit Atresia coli zeigen ebenso Pressen auf Kot und entwickeln möglicherweise ein umfangerweitertes Abdomen. Mittels abdominalen Ultraschalles kann man möglicherweise erweiterte Darmschlingen erkennen, was eine Diagnose erhärten würde. Chirurgische Behandlung ist möglich, jedoch sehr oft kompliziert und Komplikationen, wie ein postoperativer Ileus, treten sehr häufig auf. Aus diesen Gründen wird von dieser Maßnahme abgeraten und zur Euthanasie geraten (WHITEHEAD, 2013).

#### 2.2.10.4.5. Hypoplasie der Vulva

Neugeborene Crias mit einer hypoplastischen Vulva zeigen je nach Ausprägung der Missbildung verschiedene Grade von Strangurie bis Anurie. Die Vulva schwillt an und scheint mit Flüssigkeit gefüllt zu sein. Diese Missbildung kann leicht korrigiert werden, indem man von dorsal nach ventral eine Inzision in der Mittellinie der Vulva durchführt. Dieser Defekt ist erblich (WHITEHEAD, 2013).

#### 2.2.10.4.6. Herzmissbildungen

Herzgeräusche vierten Grades oder höher und jene, die nach der Behandlung von systemischen Erkrankungen oder bei klinisch gesunden Crias länger als drei bis vier Monate weiterhin bestehen, sollten durch eine Herzultraschalluntersuchung evaluiert werden. Der häufigste Herzdefekt bei Neuweltkameliden ist der Ventrikelseptumdefekt (VSD). Das Punctum maximum bei einem VSD befindet sich typischerweise an der rechten Seite des Thorax. Solange der Defekt relativ klein ist, kann diese Missbildung gut toleriert werden. Größere Defekte verursachen meist klinische Probleme und man sollte mit diesen Tieren nicht weiter züchten (WHITEHEAD, 2013). Autoren (MARGIOCCO et al., 2009) berichteten von einem persistierenden *Ductus arteriosus botalli* bei einem vier Tage alten Alpaka. Das Cria litt an einer Volumenüberlastung des linken Herzens und einer moderaten Hypertension der Lunge. Der *Ductus arteriosus botalli* ist ein wichtiger Bestandteil des fetalen Kreislaufs und verschließt sich normalerweise nach der Geburt.

#### 2.2.10.5. Rachitis

Rachitis ist eine häufige Erkrankung der Neuweltkameliden und ist durch verzögertes Wachstum, Fehlstellung der Gliedmaßen und Lahmheit charakterisiert. Weitere Informationen zu dieser Erkrankung sind im Kapitel 2.2.6.2.1. zu finden.

#### 2.2.10.6. Fehlstellung der Gliedmaßen

Neugeborene Alpakas und Lamas zeigen, wie auch andere Tierarten, weitere verschiedene Erkrankungen des Bewegungsapparats, wie zum Beispiel Bänderschwäche, Beugefehlstellungen und Gliedmaßenfehlstellungen. Bänderschwäche ist häufig mit Präamaturität verbunden und milde Fälle heilen nach

einigen Tagen von selbst, sobald das Cria beginnt sich vermehrt zu bewegen. Es gibt jedoch auch schwerere Fälle, bei denen die Jungtiere unter Schmerzen leiden und weder stehen noch sich bewegen wollen beziehungsweise können. In solchen Fällen ist es ratsam einen gut gepolsterten Splint anzulegen und die betroffenen Gliedmaßen regelmäßig zu kontrollieren. Beugefehlstellungen treten meist an den Karpal-, den Fessel- und Krongelenken auf. Sollten diese nur mild sein, heilen auch sie innerhalb einigen Tagen von selbst, sobald das Cria beginnt die Gliedmaßen zu belasten. Der Genesungsfortschritt kann durch tägliche Physiotherapie in Form von vorsichtigem Strecken der Gelenke unterstützt werden. Hartnäckige Fälle können ebenfalls durch Anlegen eines Splints für ein bis zwei Wochen behandelt werden (WHITEHEAD, 2013).

#### 2.2.10.7. Knochensequester

Von der Bildung von Knochensequestern sind nicht nur Crias betroffen, daher wird dieses Thema im Kapitel 2.2.6.2.7. näher behandelt.

#### 2.2.10.8. Durchfallerkrankungen bei Crias

Eine Infektion mit *E. coli* ist häufig mit fehlender passiver Immunität und neonataler Sepsis assoziiert. Erkrankte Tiere sind meistens drei bis sieben Tage alt und zeigen profusen wässrigen Durchfall in Kombination mit Lethargie und Dehydratation (WHITEHEAD, 2013).

Die Infektion mit Kryptosporidien ist häufig in Kombination mit einer Infektion mit Giardien, Kokzidien und/oder Viren verbunden. Betroffene Jungtiere sind in der Regel sieben bis zehn Tage alt. Es entsteht eine Malabsorption durch profusen und wässrigen Durchfall, der zu Dehydratation und Elektrolytimbalancen führt. Gewichtsverlust ist eine Folge der Erkrankung. Parenterale Ernährung kann aufgrund einer beeinträchtigten gastrointestinalen Funktion förderlich für die Genesung sein (WHITEHEAD, 2013)

Crias, die an Giardiose erkranken, sind mindestens sieben bis zehn Tage alt. Wiederrum führt hier malabsorptiver Durchfall zu Dehydratation und Gewichtsverlust. Die Behandlung setzt sich aus Flüssigkeitsersatz und der Gabe von Fenbendazol- für fünf Tage- zusammen (WHITEHEAD, 2013).

Salmonellose ist sehr selten bei Neuweltkameliden, jedoch führt sie zu starkem blutigem Durchfall und kann eine Sepsis verursachen (WHITEHEAD, 2013).

*Clostridium perfringens* Typ A, C oder D kann profusen, wässrigen und fatalen Durchfall bei jungen Alpakas und Lamas auslösen (WHITEHEAD, 2013).

Die Kokzidiose im Kapitel näher 2.2.4.2.1. behandelt. Auch eine Infektion mit Nematoden kann bei jungen Lamas und Alpakas Durchfall verursachen. Betroffen sind Tiere meist in einem Alter von zwei Monaten. Symptome sind Kümmeren, Inappetenz, Abmagerung und Durchfall (WHITEHEAD, 2013).

Die wichtigsten viralen Durchfallerreger bei jungen Neuweltkameliden sind Rota- und Coronaviren (WHITEHEAD, 2013).

## 2.2.11. Erkrankungen des zentralen Nervensystems

### 2.2.11.1. Anatomie und Physiologie des zentralen Nervensystems

Im Gegensatz zu anderen Paarhufern gibt es in Hinblick auf Anatomie und Physiologie keine grundlegenden Unterschiede (FOWLER, 2010).

### 2.2.11.2. Neurologische Erkrankungen

#### 2.2.11.2.1. Otitis interna/media

Die Ursache einer Mittel- oder Innenohrentzündung kann die Ausweitung einer äußeren Ohrentzündung sein, häufig ist es jedoch eine aufsteigende Infektion über die Eustach'sche Röhre ohne jegliche Anzeichen einer Entzündung des äußeren Ohres. Betroffene Tiere zeigen eine Kopfschiefhaltung mit oder ohne Defizite der Gesichtsnerven. Einige Tiere können zusätzlich ataktisch werden und Kreisbewegungen zeigen. Vestibuläre Symptome können auch stark ausgeprägt sein und Nystagmus, Kreisbewegungen und das Lehnen zu einer Seite beinhalten (FRANZ et al., 2019; WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.11.2.2. Listeriose

Listeriose ist keine häufige Erkrankung bei Neuweltkameliden, jedoch ist die Prognose vorsichtig. Die Erkrankung ist zu Beginn akut und zeigt eine schnelle Progression mit Krampfanfällen. Weitere mögliche Symptome sind Kreisbewegungen, Ataxie, zu einer Seite lehnen, Nystagmus, Festliegen und vermindertes Allgemeinverhalten. Die Analyse des Liquors zeigt eine erhöhte Konzentration von Protein und eine charakteristische Monozytose (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.11.2.3. Meningitis/Meningoenzephalitis

Meningitis/Meningoenzephalitis bei Neuweltkameliden ist recht selten, kann aber bei Crias als Folge von neonataler Septikämie vorkommen. Die häufigsten Erreger in diesem Zusammenhang sind *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella newport* und *Streptococcus bovis*. Je später die neonatale Septikämie erkannt wird, umso schlechter ist die Prognose. Die klinischen Symptome umfassen Schwäche, vermindertes Allgemeinverhalten, Unfähigkeit zu Stehen oder den Kopf zu halten, Tremor, Ataxie, Opisthotonus und Krämpfe. Die betroffenen Jungtiere schlafen sehr viel und können aufgrund einer geschädigten Bluthirnschranke einen sekundären Hydrocephalus

entwickeln. Niedrige Globulinkonzentrationen können auf fehlende passive Immunität hinweisen. Die Prognose ist vorsichtig (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.11.2.4. Hitzestress

Lamas und Alpakas sind nicht gut an heißes oder feuchtes Klima adaptiert, können aber für eine gewisse Zeit Hitzestress kompensieren. Jedoch kann jegliche weitere Belastung für den Körper zu einer klinischen Hyperthermie führen. Klinische Symptome sind eine erhöhte innere Körpertemperatur, Atemprobleme oder -not, Tachykardie, Schwäche- vor allem in der Vorderhand-, vermindertes Allgemeinverhalten sowie Festliegen. Im Blut sind erhöhte Werte von Kreatininkinase, Aspartat Aminotransferase und Hypoproteinämie infolge von Dehydratation und des daraus resultierenden Zellschadens auffällig. Auch starke Imbalancen des Elektrolythaushaltes sind möglich (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009). Die Tiere präsentieren sich als sogenannte „downer camelids“: das Festliegen, die Schwäche in der Vorderhand und das verminderte Allgemeinverhalten bedarf in jedem Fall neben der allgemeinen klinischen Untersuchung weiterführende Untersuchungen, wie den neurologischen Untersuchungsgang (WHITEHEAD, 2013).

#### 2.2.11.2.5. Polioencephalomalazie

Die genaue Pathoätiologie dieser Erkrankung ist noch nicht genau geklärt, sie wird aber mit Futterwechsel und großen aufgenommenen Kohlenhydratmengen assoziiert. Die klassische Symptomatik besteht aus einer akut einsetzenden Blindheit und vermindertem Allgemeinverhalten. Die betroffenen Tiere gehen ziellos umher und stoßen an Hindernissen an. Im weiteren Verlauf können Kreisbewegungen und Tremor hinzukommen. Die neurologische Untersuchung zeigt eine verminderte oder fehlende Drohreaktion, normale oder verminderte Pupillenreflexe. Je nach Schwere der Erkrankungen können Patienten auch eine verminderte Gesichtssensibilität und einen verzögerten oder fehlenden Lidreflex haben. Blutuntersuchungen können völlig unauffällig sein oder metabolische Azidose aufweisen. Die Untersuchung mittels CT zeigt eine diffuse Encephalitis als typischen Befund. Häufig ist jedoch letztendlich nur die diagnostische Therapie mittels Thiaminhydrochlorid aussagekräftig (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

#### 2.2.11.2.6. Viral bedingte Enzephalitis

Das West Nil Virus wird durch Stechmücken übertragen und führt zu neurologischen Symptomen. Bei einem weiblichen und viereinhalbjährigen Alpaka wurden Torticollis, Hyperästhesie, Ataxie, Festliegen und gesteigertes Allgemeinverhalten beschrieben. Das betroffene Tier verstarb dreieinhalb Tage nach Eintreten der klinischen Symptomatik. In der Sektion wurde eine milde bis moderate, diffuse, lymphoplasmatische Meningoenzephalitis bestätigt. Weitere Symptome sind Depression, Anorexie, Fieber, Opisthotonus, Kopftremor, asymmetrische Ataxie und verminderte bewusste Propriozeption. Im Liquor cerebrospinalis ist sowohl die Proteinkonzentration als auch die Zellzahl vermehrt, mit Dominanz von Makrophagen und kleinen Lymphozyten (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

Die Infektion mit equinem Herpesvirus 3 kann zu schwerwiegenden klinischen Symptomen führen, jedoch ist eine niedrige Prävalenz zu erwarten, solange Neuweltkameliden wenig bis keinen Kontakt zu Pferden haben.

Mögliche klinische Symptome beginnen mit Blindheit aufgrund von Vaskulitis, Ödembildung im Gehirn und an der Retina und nekrotisierende Retinitis, gehen über Kopfpresen, Opisthotonus, gekreuzte Vorderbeine, Schwanken und Ohrzuckungen bis hin zu Schädeltrémor und Depression (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

Der Erreger der Tollwut ist ein Lyssa Virus der Familie der Rhabdoviren.

Neuweltkameliden sind besonders anfällig für den neurotrophen Virusstamm. Frühe Symptome von Tollwut sind Lahmheit, Ataxie, Paralyse der Hinterextremität, gefolgt von Aggression oder vollständiger Paralyse. Tiere, die an der aggressiven Form leiden, können exzessive Muskelaktivität zeigen, verletzen sich häufig selbst, attackieren andere Tiere der Herde oder sogar auch Menschen. Andere Symptome dieser Form sind Veränderungen in der Stimme, Juckreiz, sexuelle Hyperaktivität und zielloses Umherlaufen. Paralytische Tiere zeigen Depression, Ptosis, Speicheln, Tenesmus, Kreisbewegungen, Festliegen und Paralyse des Gesichts, des Pharynx oder des Larynx. Innerhalb ein bis vier Tagen setzen Krämpfe oder Koma ein, gefolgt von dem Versterben des betroffenen Tieres (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

Louping Ill ist hauptsächlich eine Erkrankung der Schafe, die durch Zecken übertragen wird. Der Erreger ist das Louping Ill Virus, ein Flavivirus aus der Familie der

Flaviviridae. verursacht wird. Es handelt sich um eine akute und schwerwiegende Enzephalomyelitis. Erste klinische Symptome sind Lethargie, Anorexie, Gesichtstremor, Hyperästhesie, Ataxie der Hinterhand und Hypermetrie. Betroffene Tiere sind durch Fortschreiten der Erkrankung festliegend und versterben innerhalb von drei bis vier Tagen. Bei einem Lama wurde post mortem eine immunhistochemische Untersuchung durchgeführt und Louping Ill Virusantigen in den Purkinje- Zellen und den Motoneuronen der Pons und der Medulla nachgewiesen (WHITEHEAD, BEDENICE, 2009).

## 2.2.12. Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

### 2.2.12.1. Anatomie und Physiologie des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

Die Erythrozyten sind klein, von ellipsoider Form und enthalten mehr Hämoglobin verglichen zu anderen Spezies.

Der Hämatokrit ist niedriger als bei Wiederkäuern und liegt physiologischerweise zwischen 25 bis 45%. Zusätzlich ist das gesamte Zellvolumen niedriger als bei anderen Spezies. Dieses bedingt ein dünneres und leichter transportierbares Blut. Die sehr hohe Sauerstoffaffinität und die hohe Sauerstoffverteilung ins Gewebe sind Resultate von einer Anpassung an ein Leben in großen Höhenlagen und geringerer Sauerstoffkonzentration in der Atemluft (TIMM, SMITH, GAULY, 2011).

### 2.2.12.2. Infektiöse Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

#### 2.2.12.2.1. *Cand. Mycoplasma haemolamae*

*Cand. Mycoplasma haemolamae* ist eine mögliche Ursache für Anämie bei Neuweltkameliden. Es handelt sich um ein zellwandfreies Bakterium, das an der Oberfläche der Erythrozyten parasitiert (FRANZ, 2018). Eine akute Erkrankung durch *Cand. Mycoplasma haemolamae* kann bei betroffenen Tieren zu einer hämolytischen Anämie und Ödembildung führen (FRANZ, 2018). Die Tiere sind schwach, depressiv, inappetent, häufig festliegend und leiden unter Fieber. Die Schleimhäute sind anämisch (DUNCANSON, 2012). Eine akute Infektion kann zum Tod des betroffenen Tieres führen (FRANZ, 2018). Häufig kommt es jedoch zu einer chronischen Erkrankung der Tiere, ohne dass sie unter klinischen Symptomen leiden. Es kann jedoch vorkommen, dass chronisch erkrankte Tiere Gewichtsverlust, Schwäche und Reproduktionsstörungen zeigen (FRANZ, 2018). Bei solchen Tieren besteht die Gefahr, dass sich die chronische Erkrankung durch Stress, wie zum Beispiel Transport, Teilnahme an Ausstellungen, Rangkämpfe unter den Tieren, Platzmangel oder Geburt, zu einer akuten Erkrankung entwickelt.

Die Übertragung von *Cand. Mycoplasma haemolamae* noch nicht vollständig geklärt,

neben der horizontalen scheint auch die vertikale Übertragung möglich zu sein (FRANZ, 2018).

#### 2.2.12.2.2. Anaplasmose

Anaplasmose wird über Zecken übertragen und durch das obligat intrazelluläre Bakterium *Anaplasma phagocytophilum* ausgelöst. Die Symptome sind sehr variabel und inkludieren Fieber, Lethargie, Anorexie und in manchen Fällen auch zusätzlich neurologische Symptome, vor allem Ataxie, die durch fokale Läsionen im zentralen Nervensystem durch Vaskulitis ausgelöst werden (DUNCANSON, 2012).

#### 2.2.12.3. Nicht infektiöse Erkrankungen

##### 2.2.12.3.1. Missbildungen

Kongenitale Missbildungen des Herzens wurden bereits bei Alpakas und Lamas beschrieben und dokumentiert. In dem Kapitel 2.2.10.4.6. werden die wichtigsten Missbildungen des Herzens aufgelistet.

##### 2.2.12.3.2. Tumore

Die häufigsten Tumore des Herz- Kreislauf- Systems sind Hämangiome. Sie können in der Milz, der Leber, dem Darm und der Subkutis gefunden werden. Sie sind normalerweise gutartig, können aber Blutungen und somit auch Anämie verursachen. Sehr selten werden Fibrome im Herzmuskel diagnostiziert. Bösartige Rundzelltumore, wie zu Beispiel Lymphome oder Neuroblastome, kommen ganz selten vor und können eine Lymphadenopathie verursachen. Die klinischen Symptome sind unspezifisch und inkludieren Abmagerung, Gewichtsverlust, Atemprobleme und Schwäche, die dann zum Festliegen führt (DUNCANSON, 2012).

### 3. Material und Methode

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurde ein Fragebogen mit einem allgemeinen und einem spezifischen Frageteil erstellt. Im allgemeinen Teil wurden Angaben zur Person, zu Fortbildungen speziell im Bereich der Neuweltkamelidenmedizin und zu Neuweltkameliden als Patienten erfragt. Im spezifischen Teil geht es um die häufigsten Erkrankungen von Lamas und Alpakas in Österreich. Hier wurden jeweils pro Organsystem Fragen zu Symptomen, diagnostizierten Ursachen und Ausgang der Erkrankungen gestellt. Insgesamt besteht der Fragebogen aus 50 Fragen. Mit Hilfe der Software SurveyMonkey (SurveyMonkey Europe UC, Dublin, Irland) wurden die Fragen in diesem Umfragetool erfasst und über Links zu der Umfrage über das Internet zugänglich gemacht.

Der Fragebogen war insgesamt sechs Wochen abrufbar. In diesen sechs Wochen gab es zwei weitere Einladungen an der Umfrage teilzunehmen.

Im Zuge dieses Vorgangs wurden die Datenschutzrichtlinien (Datenschutz-Grundverordnung und Datenschutzgesetz idgF) jederzeit berücksichtigt.

Über SurveyMonkey wurden die Ergebnisse als Excel- Datei (Microsoft Excel 365 für Windows) abgerufen und analysiert. Eine Fallzahlanalyse der einzelnen Antworten ergab, dass die statistische Aussagekraft von Vergleichen einzelner Antworten oder fragenübergreifende Vergleiche keine aussagekräftigen Resultate liefern würden. Es wurde folglich eine rein deskriptive Auswertung vorgenommen.

Auf den folgenden Seiten ist der für diese Arbeit erstellte Fragenkatalog aufgelistet.

#### Angaben zur Person

1. Sie sind:
  - Tierärztin
  - Tierarzt
  
2. Wie lange üben Sie den tierärztlichen Beruf bereits aus?
  - 1- 5 Jahre
  - 6- 15 Jahre
  - 16- 25 Jahre
  - über 25 Jahre
  
3. Welche Tierarten behandeln sie hauptsächlich (prozentuelle Angabe)?

Tierart	Anteil in %
Kleintiere	
Pferde	
Rinder	
Kleine Wiederkäuer	
Schweine	
Geflügel	
Ziervögel	
Reptilien	
Zootiere	
Fische	
Kameliden	
Sonstige	

4. Haben Sie zusätzliche berufliche Qualifizierungen?
- Amtstierarzt/-tierärztin
  - Diplomate, für: \_\_\_\_\_
  - Fachtierarzt/-tierärztin, für: \_\_\_\_\_
  - Sonstige: \_\_\_\_\_
5. Arbeiten Sie in ländlicher Gegend oder in der Stadt?
- Ländliche Gegend
  - Stadt und Umgebung
6. In welchem Bundesland sind Sie hauptsächlich kurativ tätig?
- Vorarlberg
  - Tirol
  - Salzburg
  - Oberösterreich
  - Niederösterreich
  - Wien
  - Burgenland
  - Steiermark
  - Kärnten
7. Besuchen Sie Fortbildungen, die sich ausschließlich mit Neuweltkamelidenmedizin beschäftigen?
- Ja
  - Nein
8. Wie oft besuchen Sie diese?  
Bitte geben Sie hier die Häufigkeit pro Jahr an.
- \_\_\_\_\_

9. In welchen Ländern besuchen Sie die Fortbildungen, um sich auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin weiterzubilden?

- Österreich
- Deutschland
- Schweiz
- Sonstiges (bitte angeben): \_\_\_\_\_

**Angaben zu Neuweltkameliden als Patienten**

10. Wie viele Neuweltkameliden behandeln Sie durchschnittlich pro Jahr?
- keine
  - ca. 10
  - ca. 30
  - ca. 60
  - über 60
11. Welche Tiere betreuen Sie im Bereich der Neuweltkamelidenmedizin?
- nur Lamas
  - nur Alpakas
  - ca. 50: 50
  - hauptsächlich Lamas, weniger Alpakas
  - hauptsächlich Alpakas, weniger Lamas
12. Behandeln Sie auch Betriebe in Form einer "Bestandsbetreuung"?
- Ja
  - Nein
13. Welche Tätigkeiten führen Sie im Rahmen einer Bestandsbetreuung durch?
- Trächtigkeitsuntersuchungen
  - Kastrationen
  - Futterberatung
  - Überprüfung von Vitaminen und Spurenelementen (Blutabnahme)
  - Seuchenüberwachung (im Zuge von Ausstellungen oder Shows)
  - Zahnkorrekturen
  - Parasitenmanagement
  - Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Angaben zu Erkrankungen der Neuweltkameliden**

14. Welche Organsysteme sind bei Ihren Neuweltkameliden- Patienten (% Bereich) betroffen?

	0%	1 bis 25 %	26 bis 50%	51 bis 75%	76 bis 100%
Kiefer, Zähne					
Augen					
Atmungstrakt					
GIT (exkl. Zähne) und Leber					
Haut (inkl. Ohren)					
Bewegungsapparat, Zehen, Nägel, Sohle					
Harntrakt					
Weiblicher Genitaltrakt					
Männlicher Genitaltrakt					
Nabel					
Zentralnervensystem					

Herz, Blut- und Lymphsystem					
Andere					

*Im Folgenden wird zu jedem Organsystem nach klinischem Symptom, Ursache und Ausgang gefragt*

## **KIEFER, ZÄHNE**

### **15. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Umfangsvermehrungen im Bereich der Ober- bzw. Unterkiefer
- Fistelbildung im Bereich der Ober- bzw. Unterkiefer
- einseitiger Nasenausfluss
- übermäßiger Speichelfluss (Speichel bzw. Futterpartikel am ventralen Hals)
- Inappetenz
- Abmagerung
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### **16. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Zahnfehlstellungen (z.B.: Diastema, ...)
- zu lange Zähne (Schneide- und Backenzähne)
- Fremdkörper (Futtereinspießungen)
- Frakturen
- Neoplasien
- Abszesse ohne Zahnbeteiligung
- Zahnwurzelabszesse, -entzündungen
- Osteomyelitis
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### **17. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

## AUGEN

### 18. klinische Symptome (mehrere Antworten möglich)?

- Augenausfluss
- Blepharospasmus
- Hornhauttrübung
- Schleimhautrötung
- Blindheit
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 19. Ursachen (mehrere Antworten möglich)?

- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Trauma
- Fremdkörper
- Entropium/Ektropium
- Verschluss des Tränen- Nasen- Kanals
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 20. Häufigkeit bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

## ATMUNGSTRAKT

### 21. klinische Symptome (mehrere Antworten möglich)?

- Husten
- Nasenausfluss
- Dyspnoe
- Pathologische Auskultations- und Perkussionsbefunde der Lunge
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 22. Ursachen (mehrere Antworten möglich)?

- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Parasiten
- Missbildungen
- Mangelnde Kolostrumaufnahme
- Frühgeburt
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 23. Häufigkeit bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**GIT (exkl. Zähne) UND LEBER****24. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Durchfall
- wenig/kein Kotabsatz
- Pressen auf Kot
- Inappetenz
- Abmagerung
- Meläna
- Anämie
- Festliegen
- Kolik
- Regurgitieren
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**25. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Bakterien
- Viren
- Endoparasiten
- Ulcera
- Neoplasien
- Ileus- mechanisch bedingt (Verlagerung, Fremdkörper z.B.: Tricho-, Phytobezoare)
- Paralytischer Ileus
- Peritonitis
- Missbildung
- Fütterungsbedingt
- Schlundverstopfung
- Fettleber
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**26. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**HAUT (inkl. Ohren)****27. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Ohrenausfluss
- Kopfschütteln
- Juckreiz
- Alopezie
- Purulente nässende Hautareale
- Hyperkeratose
- Rötung
- Umfangsvermehrung
- Unterhautödem
- Vliesveränderungen (in Bezug auf Qualität und Dichte)
- sonstiges: \_\_\_\_\_

**28. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Bakterien
- Parasiten
- Viren
- Pilze
- Zinkmangel
- Verletzungen
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**29. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

## BEWEGUNGSAPPARAT, ZEHEN, NÄGEL, SOHLE

### 30. klinische Symptome (mehrere Antworten möglich)?

- Lahmheit
- Schwellung
- Konturveränderungen der Gelenke oder Knochen
- Krepitation
- Wunden
- Festliegen
- Muskelatrophie
- Durchtrittigkeit im Fesselgelenk
- Fehlstellungen der Zehen bzw. Extremitäten (z.B.: X- Beinigkeit)
- Zu lange Zehennägel
- Minder gute Hornqualität
- Zubildungen
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 31. Ursachen (mehrere Antworten möglich)?

- Fremdkörper
- Trauma
- Missbildungen
- Vit D Mangel
- Ernährungsbedingte Ursachen (außer Vit D)- wenn ja, welche?  
\_\_\_\_\_
- Haltungsbedingte Probleme
- Bakterien
- Pilze
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 32. Häufigkeit bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**HARNTRAKT****33. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Veränderter Harnabsatz
- kein Harnabsatz
- Kolik
- Harn makroskopisch verändert
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**34. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Nierenerkrankungen
- Zystitis
- Urolithiasis
- Missbildungen
- Neoplasien
- Bakterien
- Pilze
- stoffwechselbedingt
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**35. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

## WEIBLICHER GENITALTRAKT

### 36. klinische Symptome (mehrere Antworten möglich)?

- Prolaps uteri
- Prolaps vaginae
- Abort
- Keine oder zu wenig Milch nach der Geburt
- Makroskopisch veränderte Milch
- Pathologischer Vaginalfluor
- Kolik
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 37. Ursachen (mehrere Antworten möglich)?

- Missbildungen
- Endometritis puerperalis
- Mastitis
- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Erkrankungen der Ovarien
- Ernährungsbedingt (z.B.: Mineralstoff-/Spurenelementemangel)
- Hormonell bedingt
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 38. Häufigkeit bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

## MÄNNLICHER GENITALTRAKT

### 39. klinische Symptome (mehrere Antworten möglich)?

- Schwellung des Skrotums und der Hoden
- Schwellung im Bereich des Präputiums
- Verkleinerte derbe oder weiche Hoden
- Uni- oder bilateraler Kryptorchismus
- Verminderte oder fehlende Libido
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 40. Ursachen (mehrere Antworten möglich)?

- Verletzungen
- Hydrocele
- Hodendegeneration (infolge von Hitzestress, systemischer Infektion, chronische Entzündung der Hoden)
- Vergrößerte Prostata
- Harnsteine
- Neoplasien
- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 41. Häufigkeit bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**NABEL****42. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Schwellung des Nabels
- Schwellung der Gelenke
- Lebensschwäche/Trinkschwäche
- Festliegen
- Kolik
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**43. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Nabelbruch
- Nabelentzündung
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**44. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**ZENTRALNERVENSYSTEM****45. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- Kopfschiefhaltung
- Ataktisches Gangbild
- Veränderungen der spinalen Reflexe
- Ausfälle der Gehirnnerven
- Veränderungen im Verhalten/Bewusstsein
- Veränderungen des Muskeltonus
- Nystagmus
- Krämpfe
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**46. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Traumata
- Missbildungen
- Fütterungsbedingte Probleme
- Intoxikationen durch Pflanzen
- Intoxikationen durch Medikamente
- Neoplasien
- Abszesse
- Parasiten
- Bakterien
- Viren
- Pilze
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**47. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

**HERZ, BLUT- und LYMPHSYSTEM****48. klinische Symptome** (mehrere Antworten möglich)?

- erhöhte Innere Körpertemperatur
- Festliegen
- Anämie
- Vergrößerung der Lymphknoten
- Rötung der Lidbindehäute
- Inappetenz
- Herzgeräusch (im Zuge der Auskultation festgestellt)
- erhöhte Herzfrequenz
- Unterhautödem
- Dyspnoe
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**49. Ursachen** (mehrere Antworten möglich)?

- Sepsis
- Neugeborenenensepsis
- Bakterien (z.B.: Mycoplasmen)
- Missbildung
- Neoplasie
- Frühgeburt (unreifes Cria)
- Hitzestress
- Keine eindeutige Ursache
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**50. Häufigkeit** bezüglich Ausgangs der Erkrankungen:

%	geheilt	ungeheilt	verendet	euthanasiert
0				
1 bis 10				
11 bis 35				
36 bis 70				
über 70				

#### 4. Ergebnisse

29 in Österreich tätige Tierärztinnen und Tierärzte haben den im Zuge der vorliegenden Diplomarbeit erstellten Fragebogen in der vorgegebenen Zeit von sechs Wochen beantwortet. Die ersten 13 Fragen behandelten allgemeine Themen zur Person des Teilnehmers/der Teilnehmerin, zu absolvierten Fortbildungen im Bereich der Neuweltkamelidenmedizin sowie zu Neuweltkameliden als Patienten.

Die erste Frage haben 28 TeilnehmerInnen beantwortet. Jeweils 14 TeilnehmerInnen haben sich für eine der beiden Antwortmöglichkeiten entschieden, woraus hervorgeht, dass eine ausgewogene Geschlechterverteilung unter den teilnehmenden TierärztInnen vorlag.

Die zweite Frage wurde von allen 29 TeilnehmerInnen beantwortet. 31 % der TeilnehmerInnen gaben an ein bis fünf Jahre im tierärztlichen Beruf tätig zu sein, 24 % sechs bis 15 Jahre, 21 % 16-25 Jahre und 24 % der TierärztInnen üben den Beruf bereits über 25 Jahre aus (Abb.1).

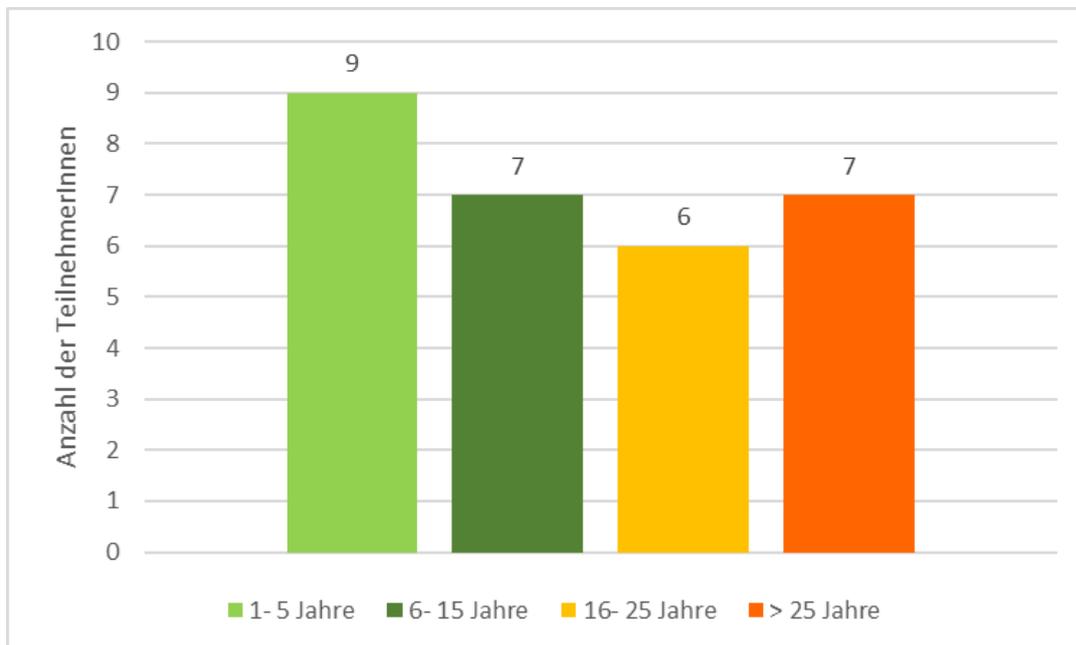


Abbildung 1: Berufstätigkeit der TeilnehmerInnen (n=29) in Jahren

Die dritte Frage wurde ebenfalls von allen 29 TeilnehmerInnen beantwortet (Abb.2).

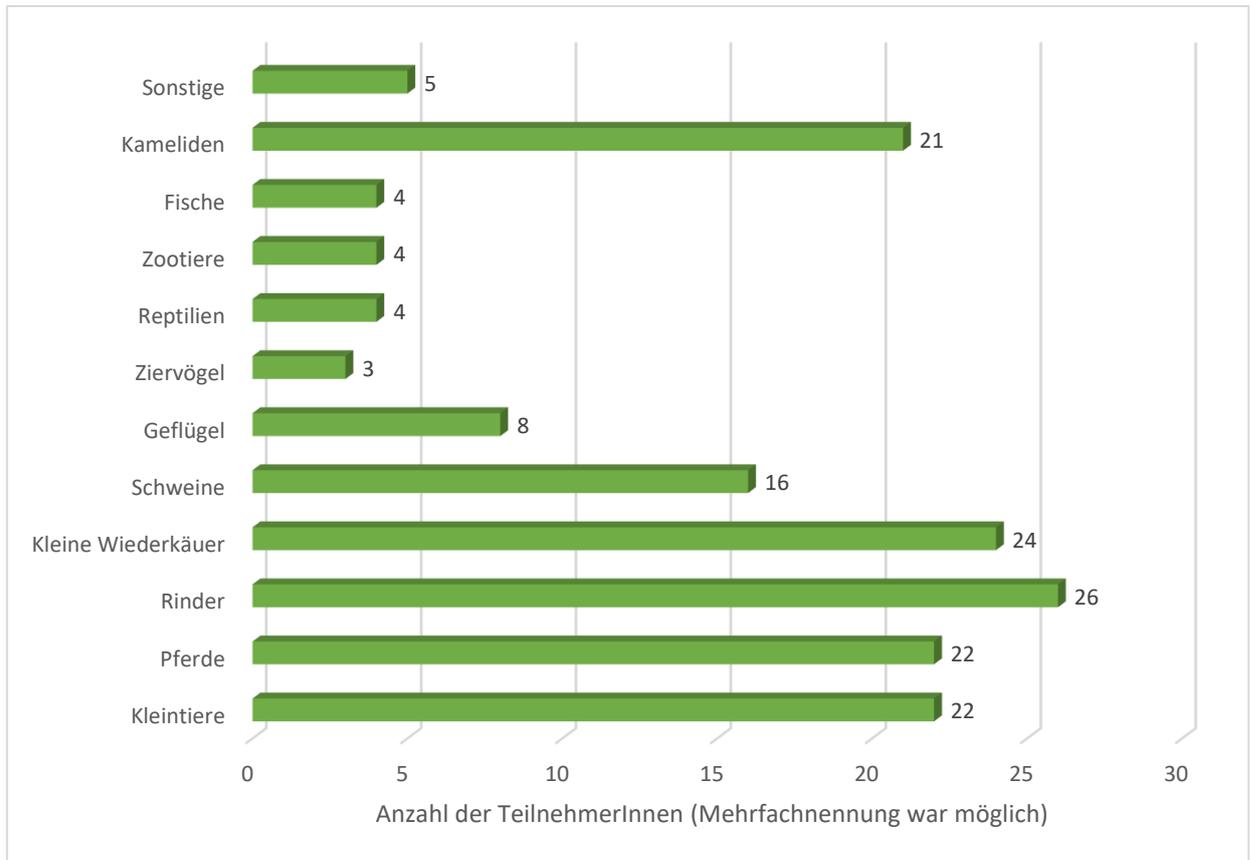


Abbildung 2: Tierarten, die von den TeilnehmerInnen hauptsächlich behandelt werden

Aus dieser Aufstellung ist abzulesen, dass die TierärztInnen, die an dieser Umfrage teilgenommen haben, hauptsächlich Rinder, andere Nutztiere, wie kleine Wiederkäuer und Schweine, aber auch Kleintiere und Pferde behandeln.

In der vierten Frage wurde nach der zusätzlichen beruflichen Qualifizierung der teilnehmenden TierärztInnen gefragt. Ein Teil der TeilnehmerInnen (n=10) gaben unter „Sonstiges“ folgende Antworten an: „Dr.med. vet.“, „Akupunkturausbildung“, „Tierärztliches Physikat“ und „amtliche Tierärztin“. Die Antwortmöglichkeit „Amtstierarzt/- tierärztin“ wurde von einem Tierarzt/einer Tierärztin gewählt und jeweils zwei weitere TeilnehmerInnen wählten „Diplomate“ und „Fachtierarzt/- tierärztin“.

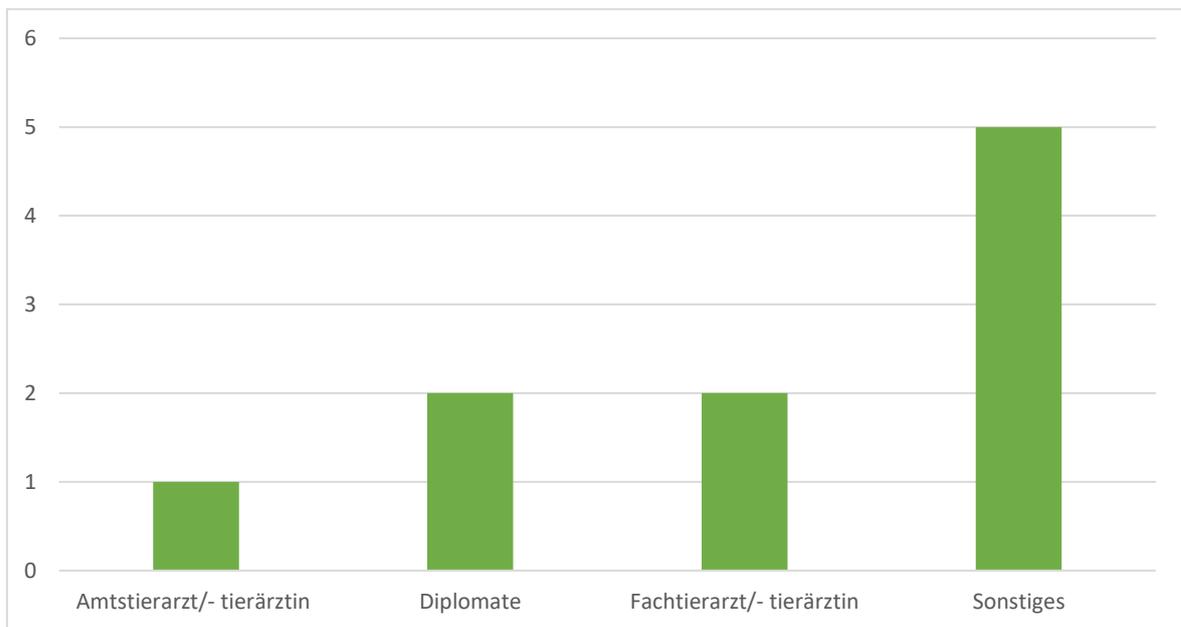


Abbildung 3: Nennung zusätzlicher beruflicher Qualifizierungen einiger TeilnehmerInnen (n = 10)

Die fünfte Frage, ob die TeilnehmerInnen eher in der Stadt oder am Land praktizieren, wurde von allen TeilnehmerInnen beantwortet - 26 (89,66 %) davon gaben an in ländlicher Gegend zu arbeiten.

Die sechste Frage wurde ebenfalls von allen 29 TeilnehmerInnen beantwortet und ermittelt die Bundesländer, in denen die TeilnehmerInnen hauptsächlich kurativ tätig sind (Abb. 4).

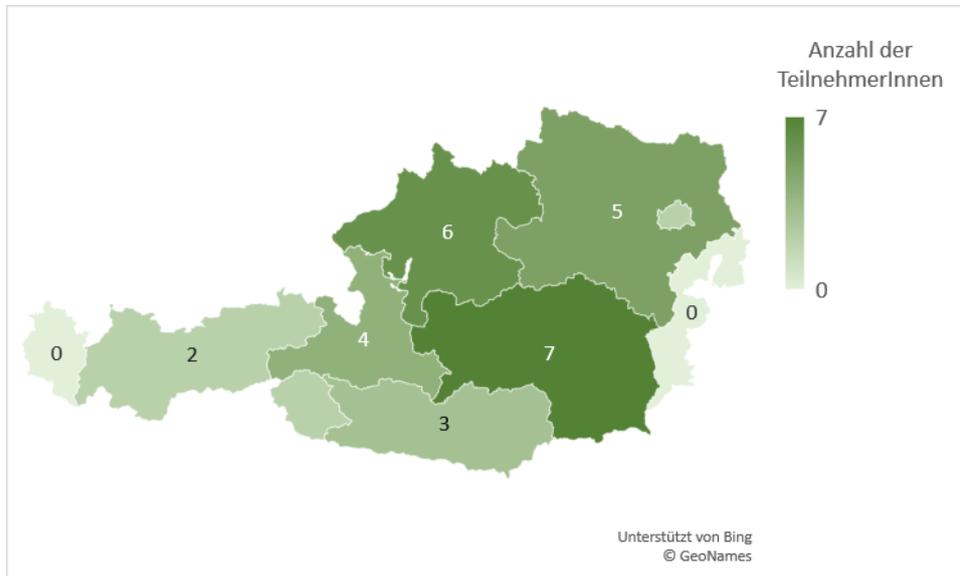


Abbildung 4: Darstellung der Bundesländer, in denen die TeilnehmerInnen hauptsächlich kurativ tätig sind (n = 29)

Knapp 80 % der 29 TeilnehmerInnen gaben bei der siebten Frage an, an Fortbildungen teilzunehmen, die sich ausschließlich mit Neuweltkamelidenmedizin beschäftigen.

Zu Frage Acht, wie oft Fortbildungen, die sich ausschließlich mit Neuweltkamelidenmedizin beschäftigen, pro Jahr besucht werden, gaben 23 Personen an, jährlich an artspezifischen Weiterbildungen teilzunehmen. Die Anzahl der Teilnahmen variierte zwischen ein und sechs Mal pro Jahr.

In Frage Neun wurde erhoben in welchem Land Fortbildungen auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin besucht werden, dies wurde von 26 Personen beantwortet.

23 Mal (74 %) wurde Österreich genannt, sieben Mal (23 %) Deutschland und ein Mal (3 %) die Schweiz. Fünf Mal (16 %) wurde die Option „Sonstiges“ gewählt und „England“, „USA“, „Keine“, „Internationale Tagungen“ und „O“ angegeben.

In der zehnten Frage wurde danach gefragt, wie viele Neuweltkamelidenpatienten von der jeweiligen Tierärztin/dem jeweiligen Tierarzt pro Jahr behandelt werden. 27 TeilnehmerInnen

beantworteten diese Frage, wovon vier Personen die Option „Keine“ wählten, was 14,81 % der Beantwortungen entspricht (Abb. 5).

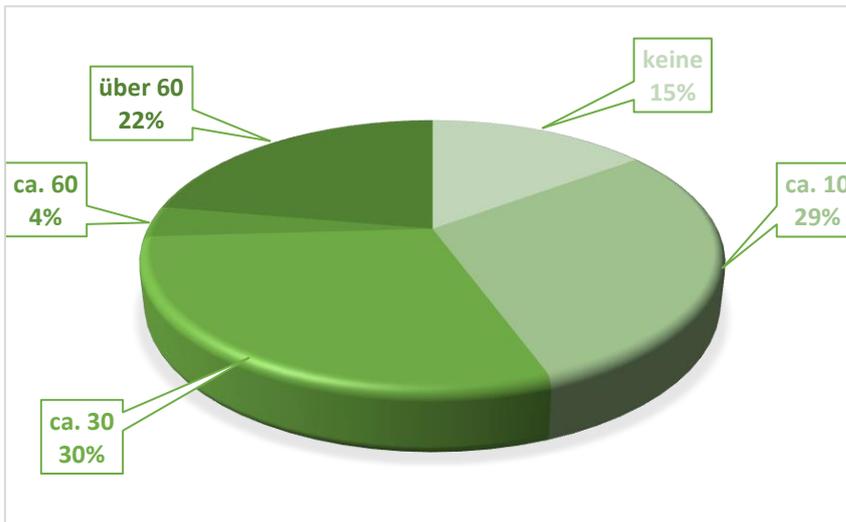


Abbildung 5: Darstellung der prozentuellen Aufteilung der Anzahl an behandelten Neuweltkameliden pro Jahr bezogen auf 27 TierärztInnen

Die elfte Frage, ob eher Lamas oder eher Alpakas behandelt werden, wurde von 24 TeilnehmerInnen beantwortet (Abb. 6).

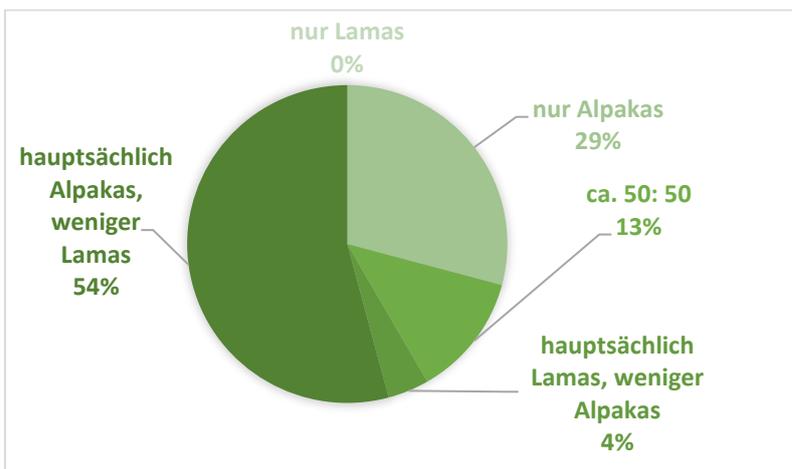


Abbildung 6: Angaben, ob eher Lamas oder eher Alpakas behandelt werden

Die Frage Zwölf wurde von 26 Personen beantwortet. 15 TeilnehmerInnen (57,69 %) davon gaben an, Betriebe in Form einer „Bestandsbetreuung“ zu betreuen.

Die 13. Frage, welche Tätigkeiten im Rahmen einer Bestandsbetreuung durchgeführt werden, wurde von 21 TeilnehmerInnen beantwortet (Abb. 7).

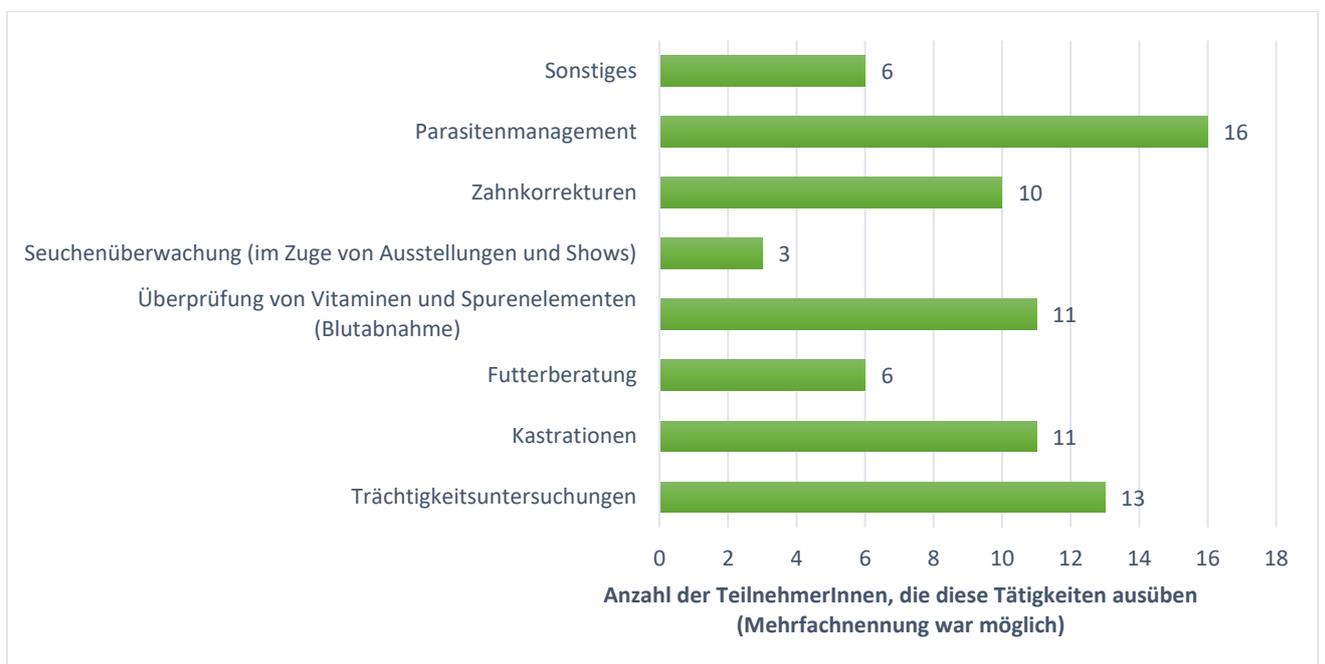


Abbildung 7: Darstellung der Tätigkeiten, die im Rahmen einer Bestandsbetreuung von 21 TierärztInnen durchgeführt werden

Sechs Personen wählten die Option „Sonstiges“ als Antwort und gaben „Betreue ich nur meine eigenen Tiere“, „Keine“, „Geburtshilfe, Puerperalerkrankungen, Fertilitätsstörungen“, „Geburtsmanagement“, „Chippen und „0“ an.

Der zweite Teil des Fragebogens umfasste 37 kameliden-spezifische Fragen, mittels derer allgemeine und detaillierte Informationen zu den am häufigsten behandelten Erkrankungen bei Lamas und Alpakas eingeholt wurden. Bei der Frage, welche Organsysteme bei den behandelten Neuweltkameliden in welcher Häufigkeit betroffen waren, zeigte sich, dass Erkrankungen der Haut und des Gastrointestinaltrakt inkl. Leber am häufigsten und Harnwegserkrankungen am seltensten auftraten (Abb. 8).

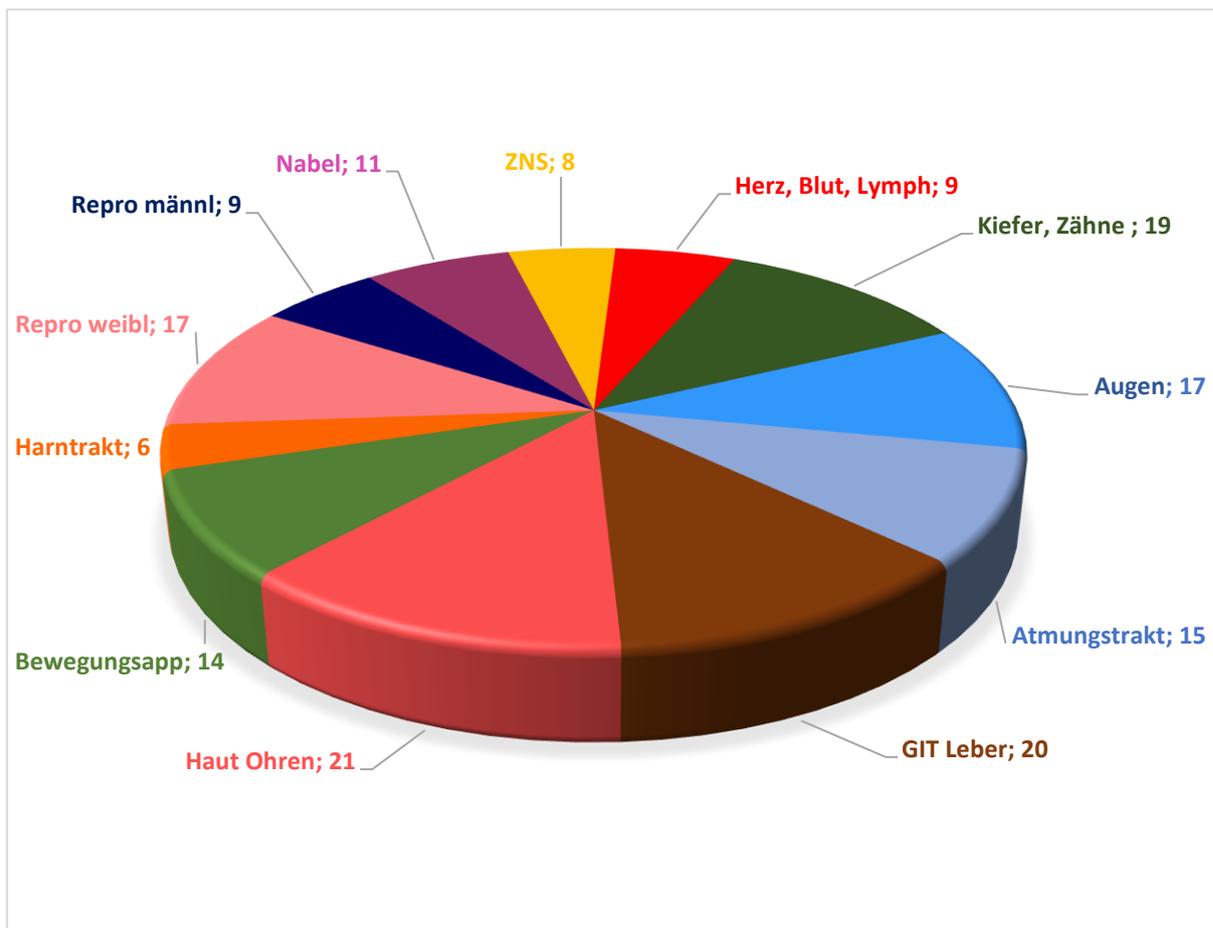


Abbildung 8: Verteilung der betroffenen Organsysteme nach der Häufigkeit der Nennung (Mehrfachnennungen waren möglich)

Frage 15 wurde von 19 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten angegebenen Symptome des Organsystems Zähne und Kiefer waren „Umfangvermehrungen im Bereich der Über- bzw. Unterkiefer“ und „Abmagerung“ bzw. „Inappetenz“. Weiters wurden „einseitiger Nasenausfluss“, „Fistelbildung im Bereich der Ober- bzw. Unterkiefer“ und „übermäßiger Speichelfluss“ in unterschiedlicher Häufigkeit beobachtet (Abb. 9).

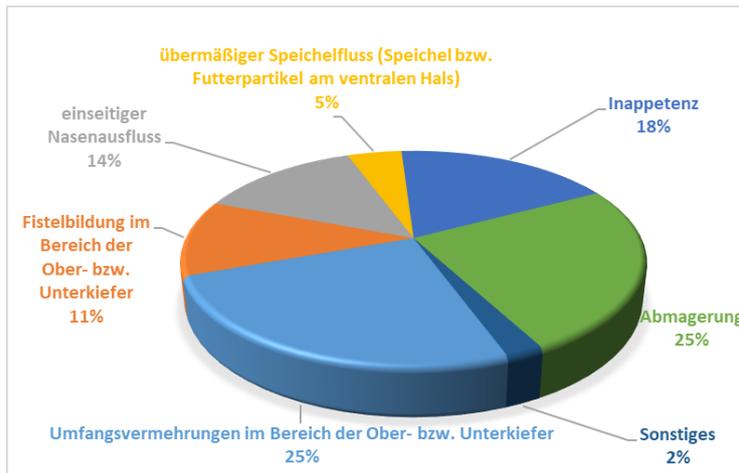


Abbildung 9: Symptome der Erkrankungen von Zähnen und Kiefer

Als Ursachen (Frage 16) für Erkrankungen an Zähnen und Kiefer wurden in absteigender Reihenfolge „zu lange Zähne (Schneide- und Backenzähne)“, „Zahnfehlstellungen“, „Zahnwurzelabszesse, -entzündungen“, „Fremdkörper (Futtereinspießungen)“, „Abszesse ohne Zahnbeteiligung“, „Osteomyelitis“, „Neoplasien“ und „Frakturen“ angegeben. Eine Person gab an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 10).

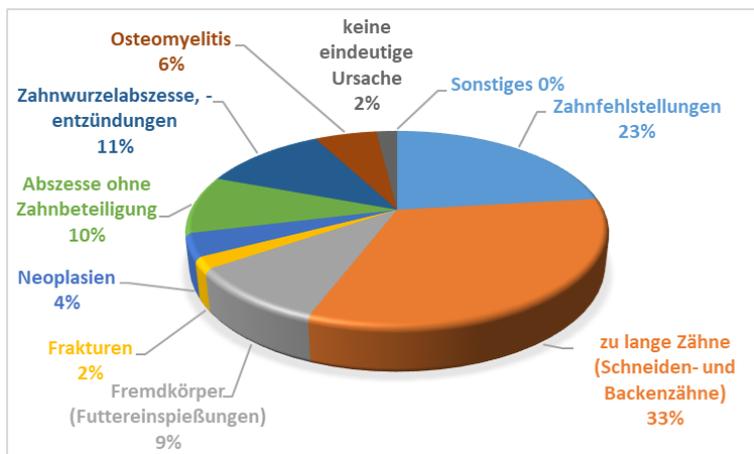


Abbildung 10: Ursachen für Erkrankungen der Zähne und Kiefer

Die teilnehmenden TierärztInnen gaben den Erfolg bei Behandlung von Zahnerkrankungen als meist positiv an. Es gab hier nur drei Nennungen zu verendeten und zwei Nennungen zu euthanasierten Patienten. Laut 16 Nennungen konnte die Mehrzahl der Patienten als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden, jedoch war- gemäß weiteren zwei Nennungen- bei einigen Tieren eine vollständige Heilung nicht möglich und so verblieben diese als ungeheilt (Abb. 11).

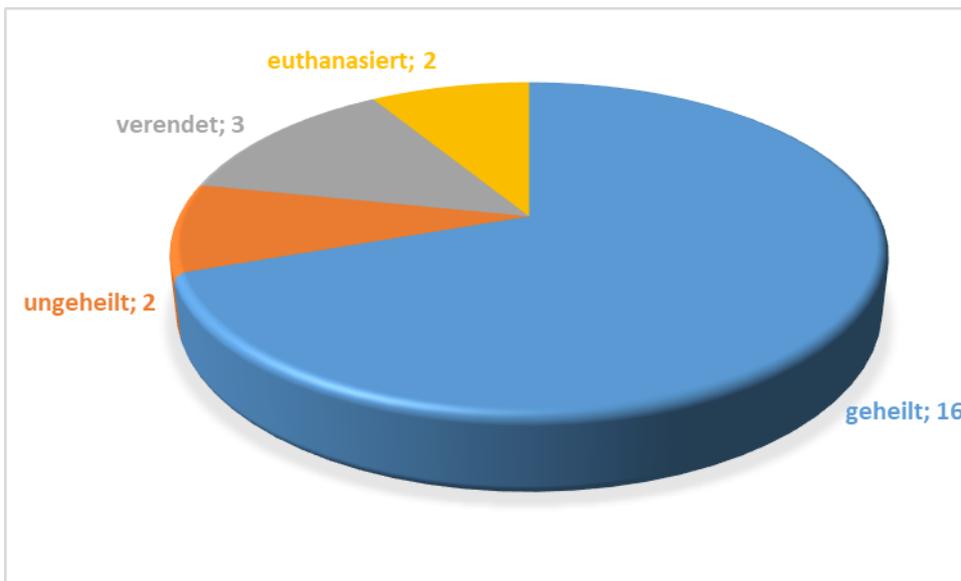


Abbildung 11: Ausgang bei Erkrankungen der Zähne und Kiefer

Frage 18 wurde von 17 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome die Augen betreffend sind „Augenausfluss“ und „Hornhauttrübung“, gefolgt von „Schleimhautrötung“, „Blepharospasmus“ und „Blindheit“. Eine Person gab bei der Option Sonstiges „Verletzungen (fluoreszinpos. Hornhautveränderung)“ an (Abb. 12).

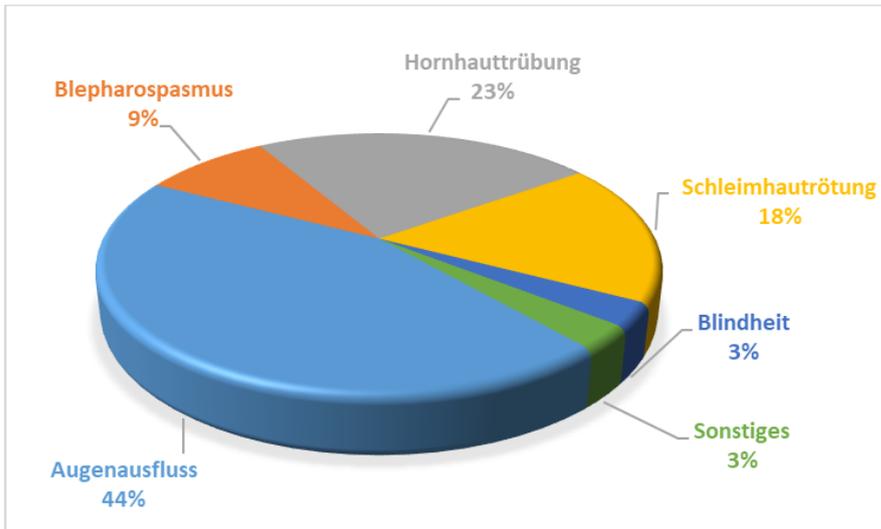


Abbildung 12: Symptome von Erkrankungen der Augen

Die Ursachen (Frage 19) hierfür wurden in absteigender Reihenfolge „Bakterien“, „Trauma“, „Fremdkörper“, „Ektropium/Entropium“, „Verschluss des Tränen- Nasen- Kanals“ genannt. Drei Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 13).

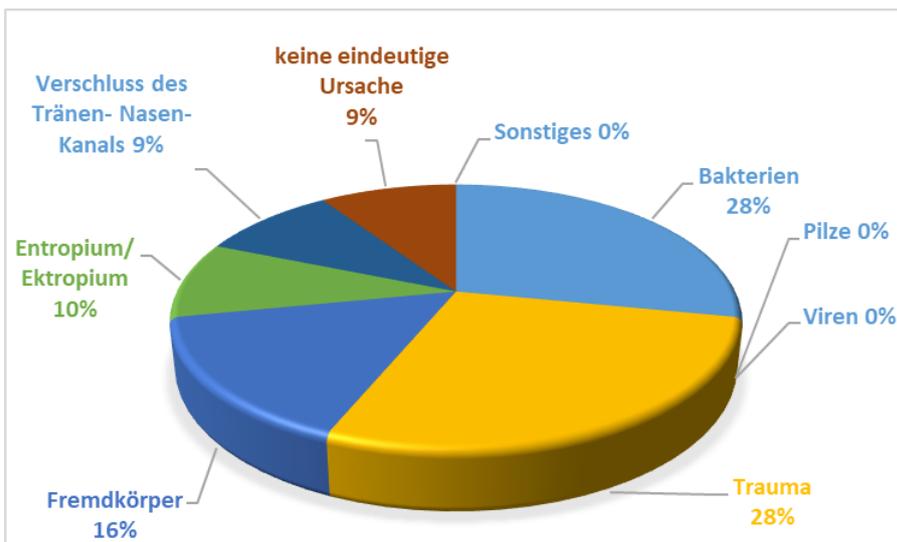


Abbildung 13: Ursachen für Erkrankungen der Augen

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen der Augen gaben die TeilnehmerInnen mit zwei Nennungen an, einen gewissen Anteil der Patienten euthanasiert zu haben. Die Nennung von verendeten Tieren belief sich hier auf eine Einzelne. Laut weiteren 14 Nennungen konnten viele Tiere als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden und entsprechend von zwei Nennungen war eine vollständige Heilung bei den mit Augenerkrankungen betroffenen Patienten nicht möglich (Abb. 14).

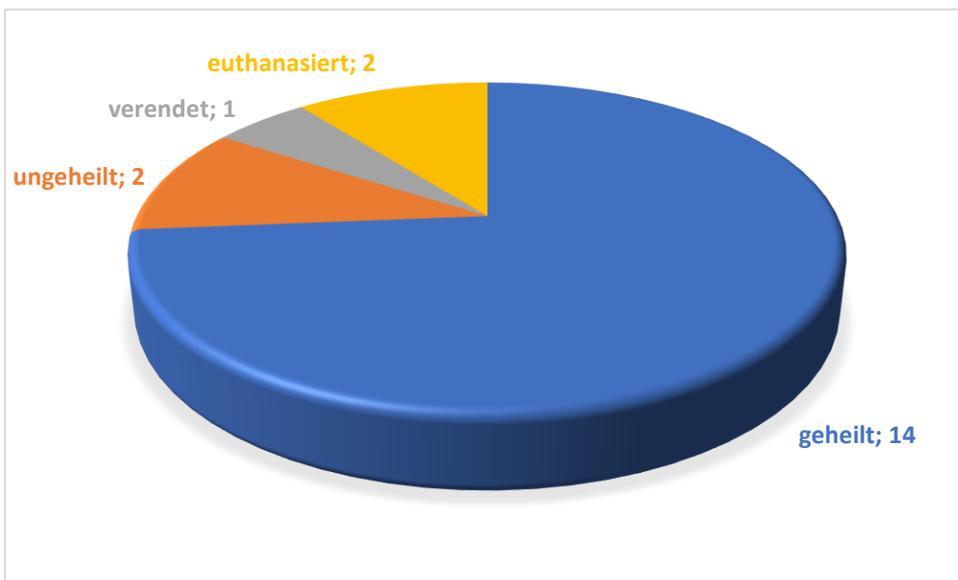


Abbildung 14: Ausgang bei Erkrankungen der Augen

Frage 21 wurde von 15 TeilnehmerInnen beantwortet. Es zeigte sich, dass die den Atmungstrakt betreffenden Symptome „Husten“, „Dyspnoe“, „Nasenausfluss“ und „pathologische Auskultations- und Perkussionsbefunde der Lunge“ in annähernd gleicher Häufigkeit gegeben waren (Abb. 15).

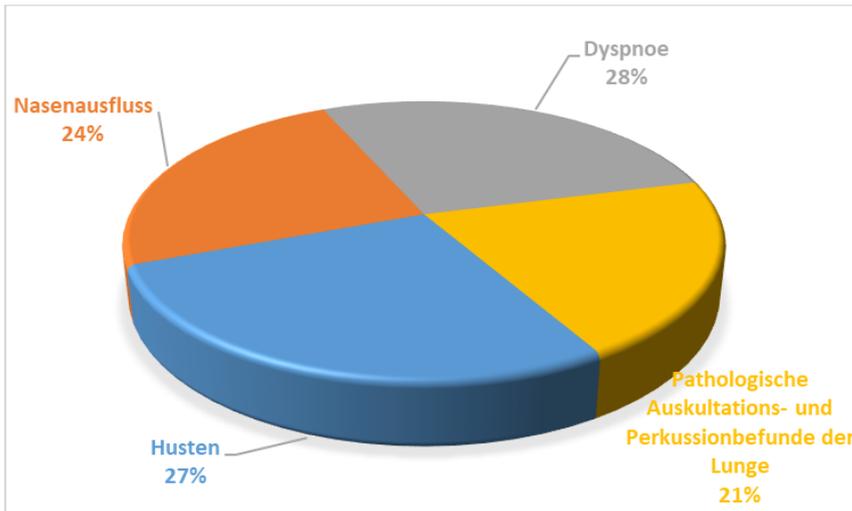


Abbildung 15: Symptome der Erkrankungen des Atmungstraktes

Die Ursachen (Frage 22) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Bakterien“, „Viren“, „Missbildungen“, „Pilze“ und „Parasiten“. Sieben Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben. Zwei Personen gaben jeweils unter Sonstiges „Unbekannt“ und „Frühgeburt“ an (Abb. 16).

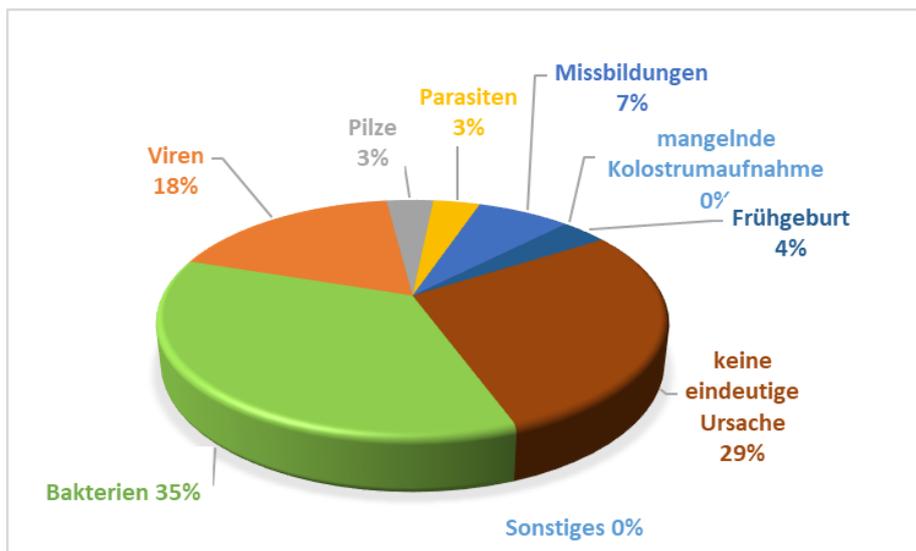


Abbildung 16: Ursachen für Erkrankungen des Atmungstraktes

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Atemtraktes gaben die TeilnehmerInnen an, dass ein kleiner Anteil der Tiere- entsprechend von zwei Nennungen-, der KollegInnen aufgrund von Erkrankungen der Atemwege vorgestellt wurde, nach tierärztlicher Betreuung ungeheilt verblieb. Laut einer Nennung mussten Patienten euthanasiert werden und laut zusätzlichen drei Nennungen sind Tiere sogar verendet. Gemäß elf Nennungen konnte ein großer Anteil jedoch als geheilt aus der tierärztlichen Betreuung entlassen werden (Abb. 17).

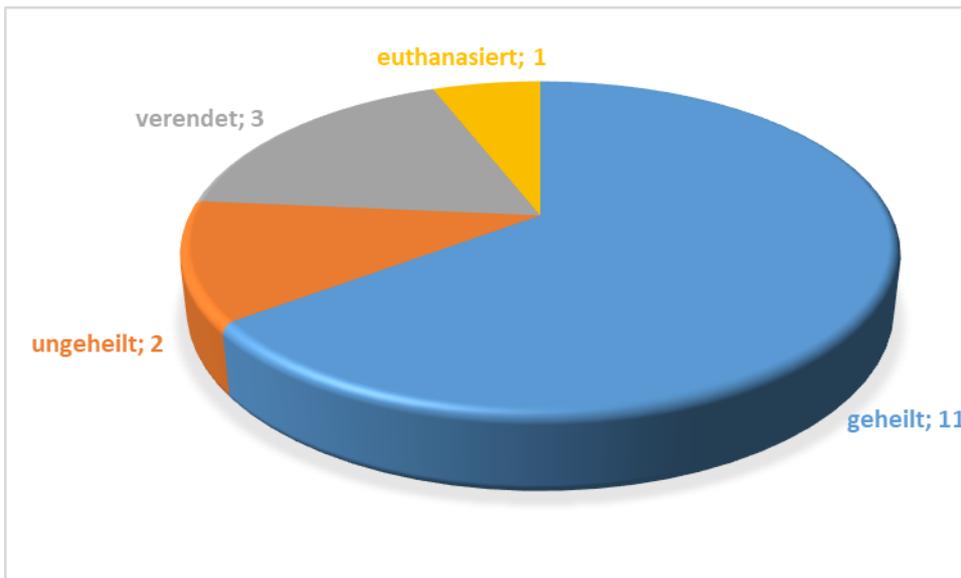


Abbildung 17: Ausgang bei Erkrankungen des Atemtraktes

Frage 24 wurde von 20 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome des Gastrointestinaltraktes inklusive der Leber waren „Abmagerung“ und „Durchfall“, gefolgt von „Inappetenz“, „Kolik“, „Meläna“, „Anämie“, „Pressen auf Kot“, „Festliegen“, „Regurgitieren“ und „wenig/kein Kotabsatz“ (Abb. 18).

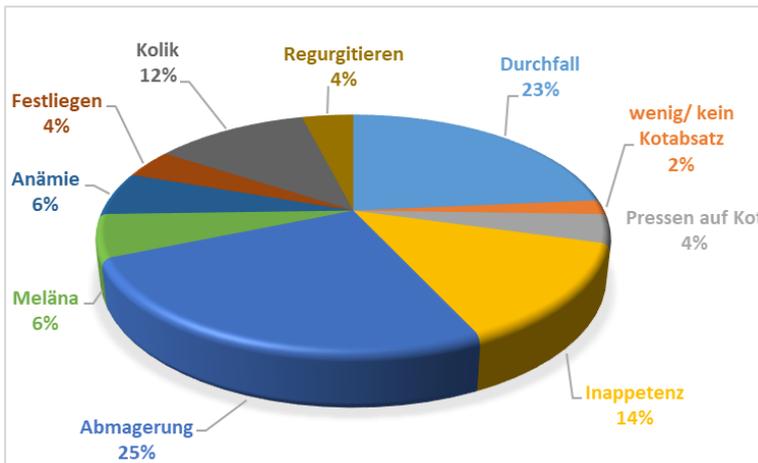


Abbildung 18: Symptome von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes inkl. der Leber

Die Ursachen (Frage 25) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Endoparasiten“, „Ulcera“, „fütterungsbedingt“, „Schlundverstopfung“, „Peritonitis“, „Missbildung“, „Bakterien“, „Viren“, „Neoplasien“, „Fettleber“, „paralytischer Ileus“ und „Ileus-mechanisch bedingt“. Vier Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben. Zwei Personen gaben jeweils unter Sonstiges „Unbekannt oder Futterumstellung“ und „VD Clostridiose, kein sicherer Nachweis“ an (Abb. 19)

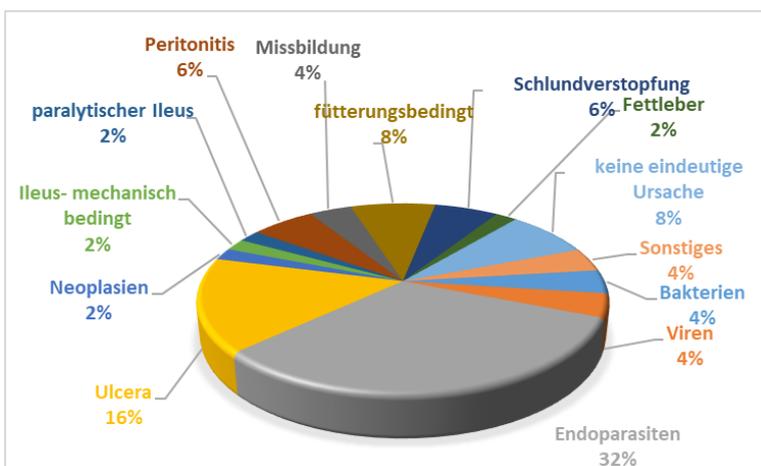


Abbildung 19: Ursachen für Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes inkl. der Leber

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber gaben die TeilnehmerInnen mit acht Nennungen an, dass ein gewisser Anteil der Patienten verendet ist. Ein kleiner Anteil, der vier Nennungen entspricht, wurde euthanasiert. 16 Nennungen deuten darauf hin, dass einige Tiere als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden konnten, jedoch war laut weiteren drei Nennungen eine vollständige Heilung bei Patienten nicht möglich (Abb. 20).

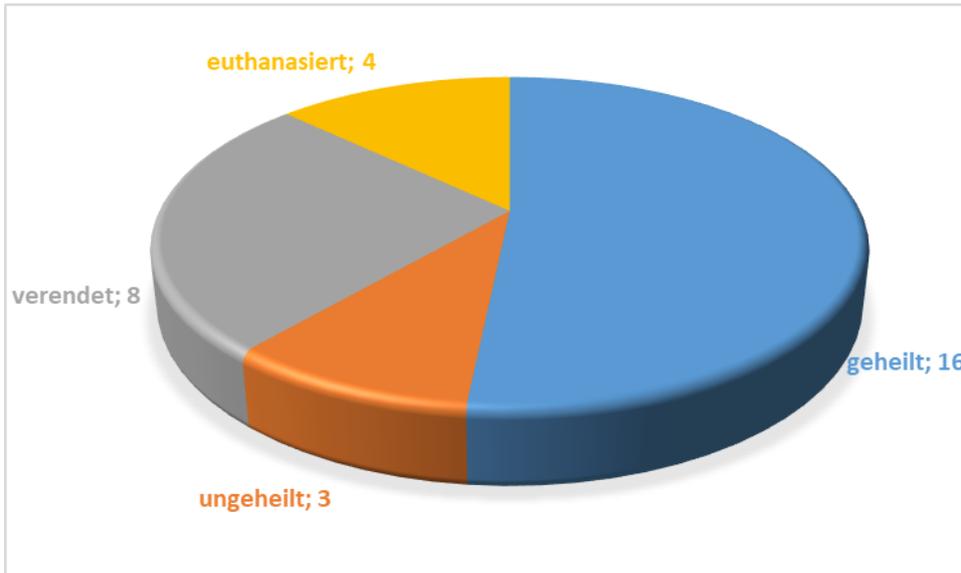


Abbildung 20: Ausgang bei Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber

Frage 27 wurde von 21 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome des Organsystems Haut waren „Alopezie“ und „Hyperkeratose“, gefolgt von „Juckreiz“, „Kopfschütteln“, „Vliesveränderungen (In Bezug auf Qualität und Dichte)“, „Ohrenausfluss“, „purulente nässende Hautareale“, „Rötung“ und „Umfangvermehrung“ (Abb. 21).

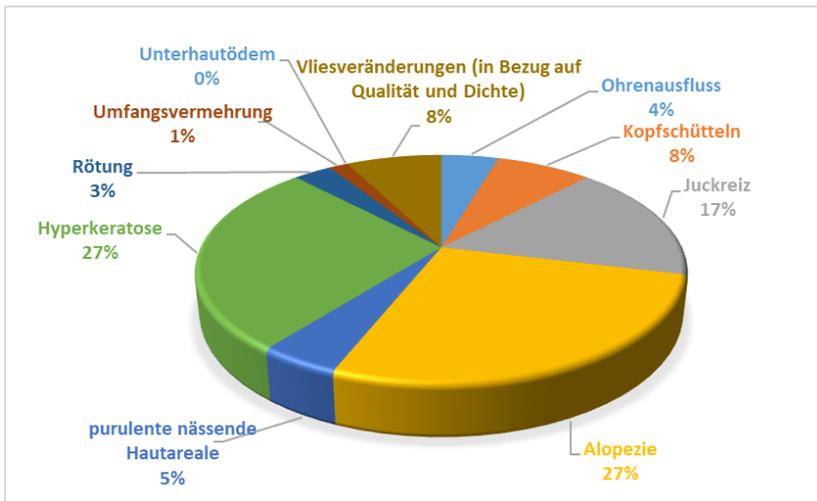


Abbildung 21: Symptome von Erkrankungen von Haut und Ohren

Die Ursachen (Frage 28) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Parasiten“, „Zinkmangel“, „Verletzungen“, „Pilze“ und „Bakterien“.

Sieben Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben.

Zwei Personen gaben jeweils unter Sonstiges „Fliegenbefall beim Cria 1 Fall -> euthanasiert“ und „Allergie?“ an (Abb. 22).

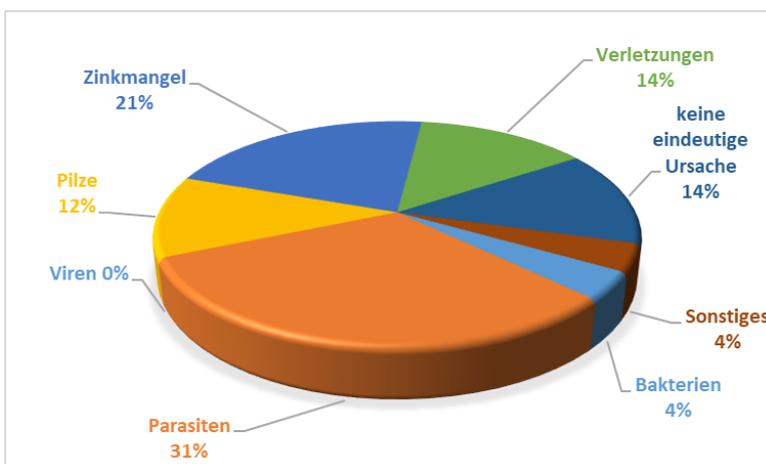


Abbildung 22: Ursachen für Erkrankungen von Haut und Ohren

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen der Haut und der Ohren gaben die TeilnehmerInnen mit 14 Nennungen an, dass ein gewisser Anteil der Patienten geheilt werden konnte. Weitere Angaben weisen mit zwei Nennungen auf verendete und zusätzlichen zwei Nennungen auf euthanasierte Patienten hin. Gemäß von zehn Nennungen war eine vollständige Heilung nicht möglich und so verblieben betroffene Tiere nach tierärztlicher Behandlung als ungeheilt (Abb. 23).

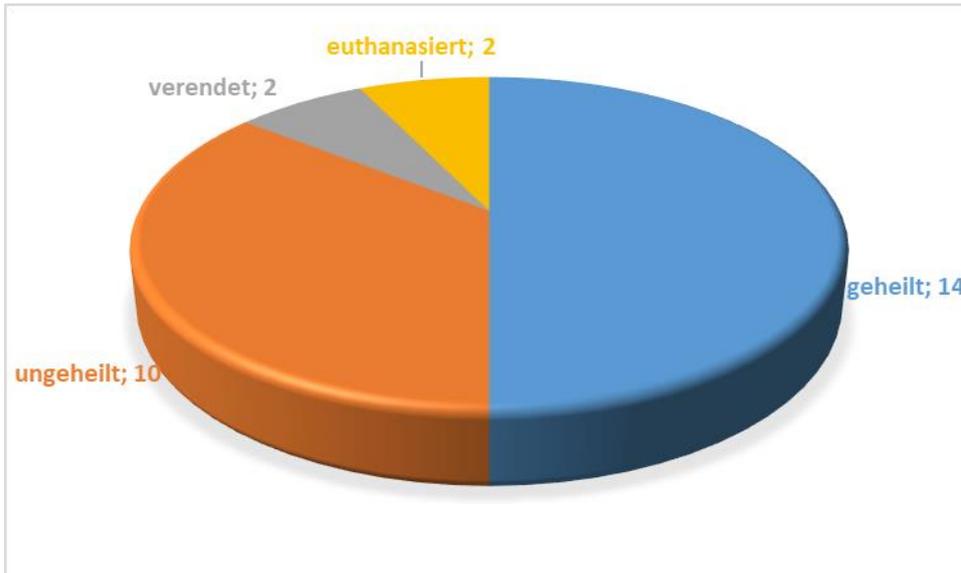


Abbildung 23: Ausgang bei Erkrankungen der Haut und der Ohren

Frage 30 wurde von 14 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome bei Erkrankungen des Bewegungsapparates waren „Lahmheit“ und „zu lange Zehennägel“, gefolgt von „Schwellung“, „Festliegen“, „Durchtrittigkeit im Fesselgelenk“, „Wunden“, „Fehlstellungen der Zehen bzw. Gliedmaßen (z.B.: X- Beinigkeit)“, „Konturveränderungen der Gelenke oder Knochen“ und „minder gute Hornqualität“ (Abb. 24).

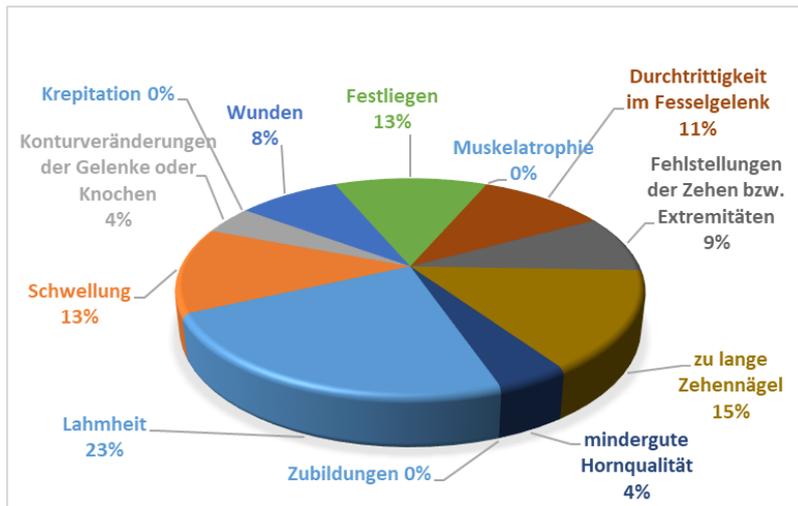


Abbildung 24: Symptome von Erkrankungen des Bewegungsapparates

Die Ursachen (Frage 31) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Trauma“, „Vit. D-Mangel“, „haltungsbedingte Probleme“, „Missbildungen“, „Fremdkörper“, „Bakterien“, „Pilze“ und „Ernährungsbedingte Ursachen“. Fünf Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 25).

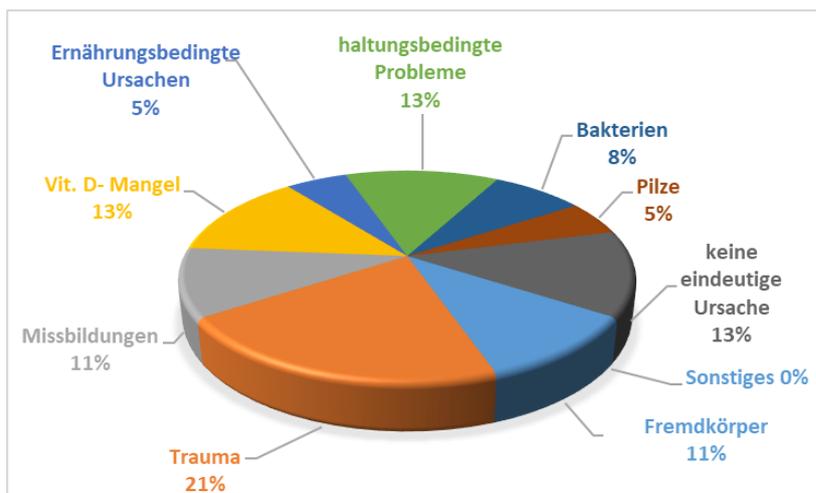


Abbildung 25: Ursachen für Erkrankungen des Bewegungsapparates

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Bewegungsapparates gaben die TeilnehmerInnen an, dass kein Tier verendet ist oder euthanasiert werden musste. Laut 18 Nennungen konnten viele Tiere als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden, bei einigen Tieren- entsprechend von acht Nennungen - war eine vollständige Heilung jedoch nicht möglich (Abb. 26).

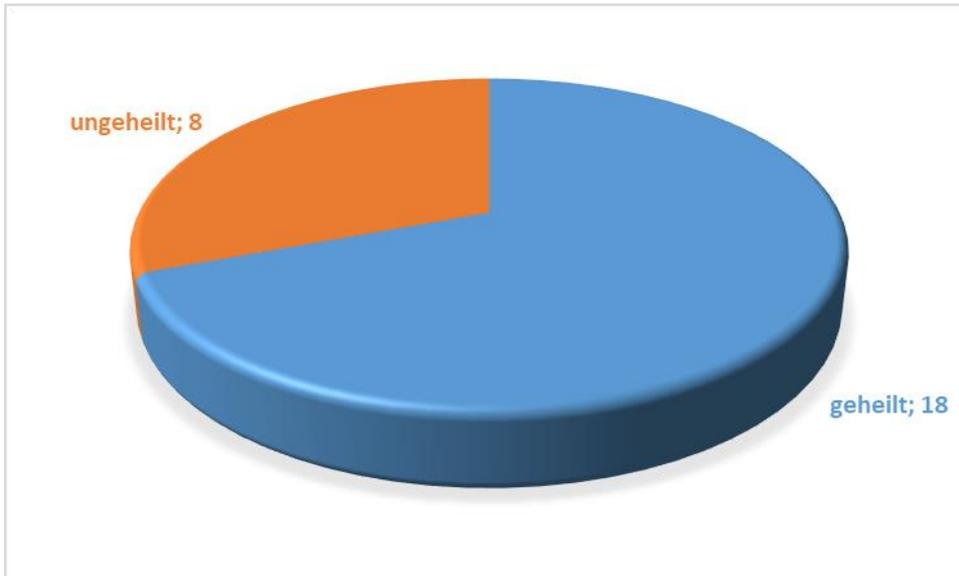


Abbildung 26: Ausgang bei Erkrankungen des Bewegungsapparates

Frage 33 wurde von sechs TeilnehmerInnen beantwortet. Das häufigste ausgewählte Symptom in Bezug auf den Harntrakt war mit 50 % „veränderter Harnabsatz“, gefolgt von „kein Harnabsatz“ und „Kolik“ (Abb. 27).

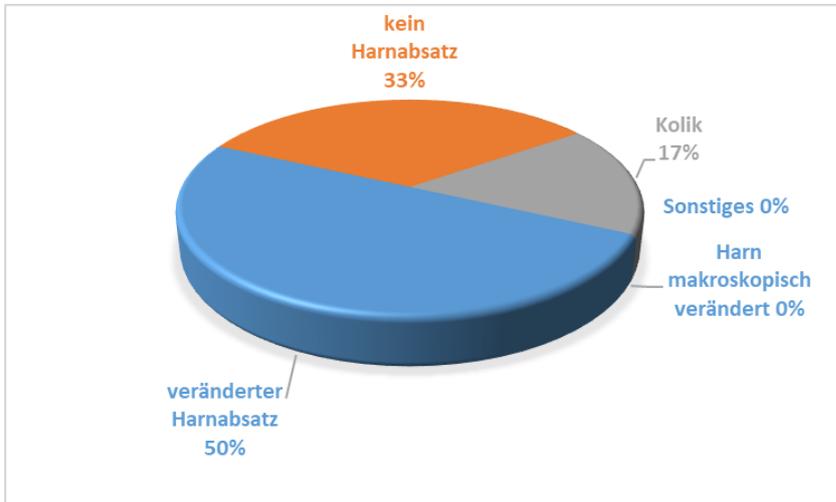


Abbildung 27: Symptome von Erkrankungen des Harntraktes

Die Ursachen (Frage 34) hierfür waren „Urolithiasis“ und „Zystitis“. Eine Person gab an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 28).

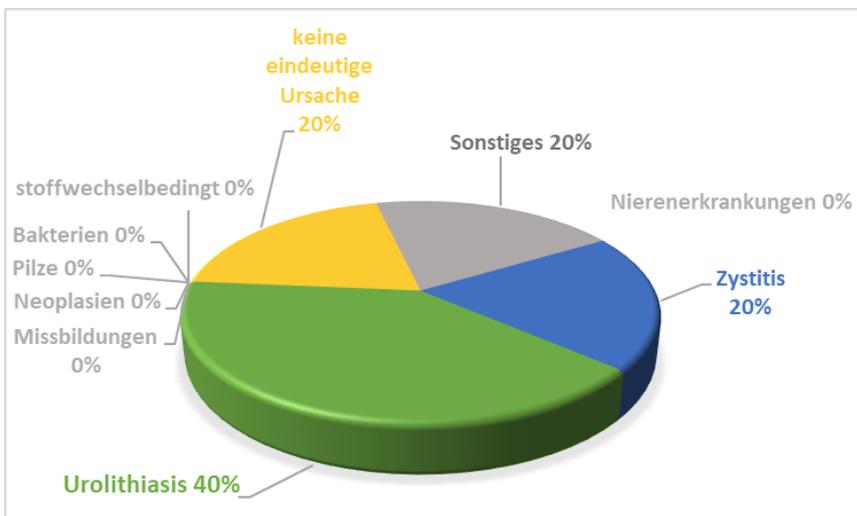


Abbildung 28: Ursachen für Erkrankungen des Harntraktes

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Harntraktes gaben die TeilnehmerInnen an, dass kein Patient nach einer tierärztlichen Behandlung als ungeheilt verblieb. Mit einer Nennung wurde angegeben, dass Patienten euthanasiert werden mussten. Laut drei Nennungen konnten betroffene Neuweltkamelidenpatienten nach tierärztlicher Betreuung als geheilt entlassen werden. Entsprechend zweier Nennungen ist ein kleiner Anteil der Tiere im Verlauf einer Harnwegserkrankung verendet (Abb. 29).

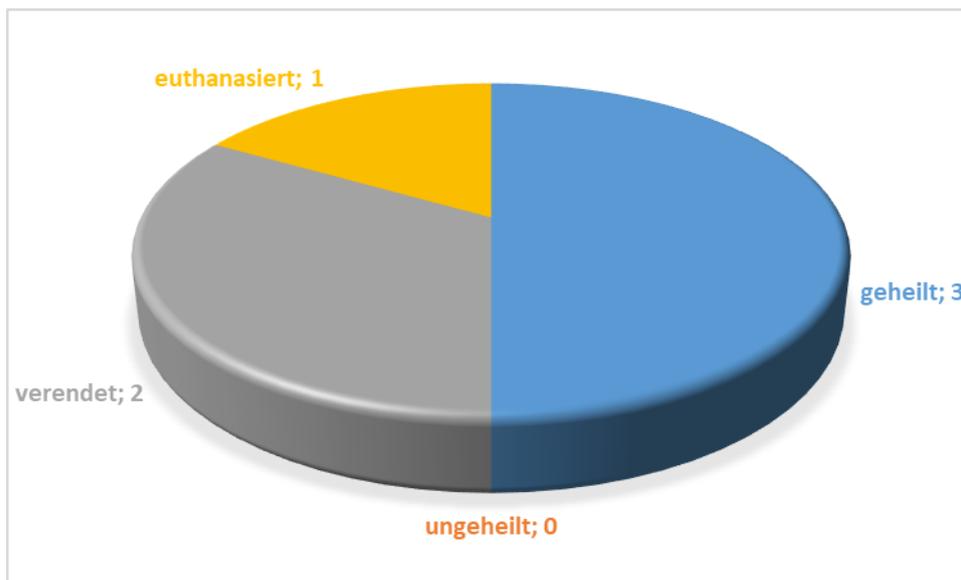


Abbildung 29: Ausgang bei Erkrankungen des Harntraktes

Frage 36 wurde von 17 TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome bei Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes waren „Schwerg Geburt“ und „Abort“, gefolgt von „keine oder zu wenig Milch nach der Geburt“, „Nachgeburtshalten“, „Vaginalausfluss im postpartalen Zeitraum“, „verminderte Fruchtbarkeit“, „Prolaps uteri“, „Prolaps vaginae“, „makroskopisch veränderte Milch“, „Endometritis“ und „Torsio uteri“ (Abb. 30).

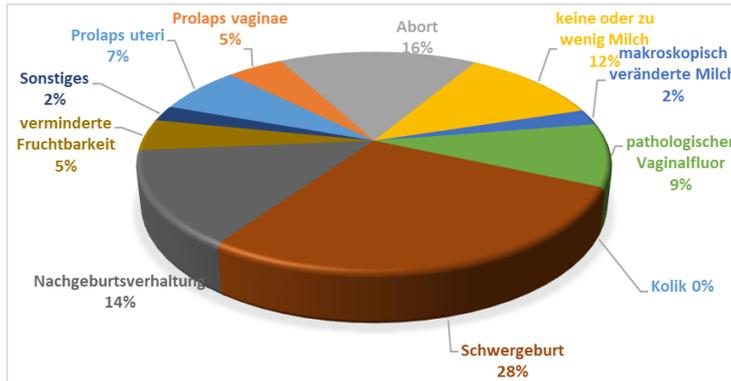


Abbildung 30: Symptome von Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes

Die Ursachen (Frage 37) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Missbildungen“, „Endometritis puerperalis“, „Mastitis“, „Erkrankungen der Ovarien“, „Bakterien“, „ernährungsbedingt (z.B.: Vitamin-/Spurenelementmangel)“ und „hormonell bedingt“. Vier Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben. Eine Person gab unter Sonstiges „großes Fohlen (9kg)“ an (Abb. 31).

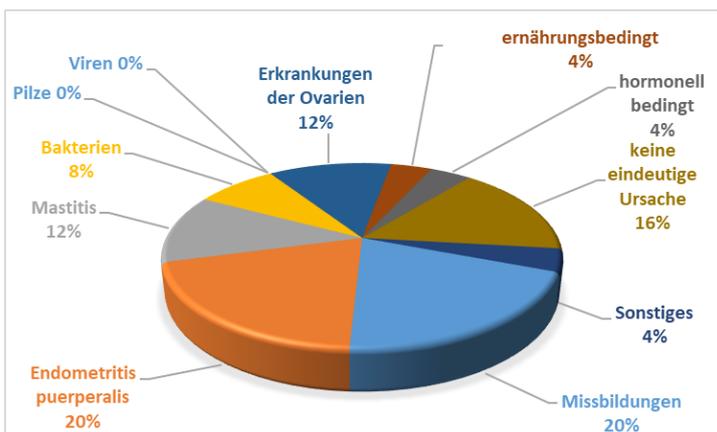


Abbildung 31: Ursachen für Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des weiblichen Genitaltrakts gaben die TeilnehmerInnen an, dass kein Patient verendet ist. Ein kleiner Anteil- gemäß einer Nennung- wurde euthanasiert. Laut weiteren 15 Nennungen konnten viele Tiere als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden, jedoch war laut zwei Nennungen bei einigen wenigen Tieren eine vollständige Heilung nicht möglich. Jene Tiere verblieben ungeheilt (Abb. 32).

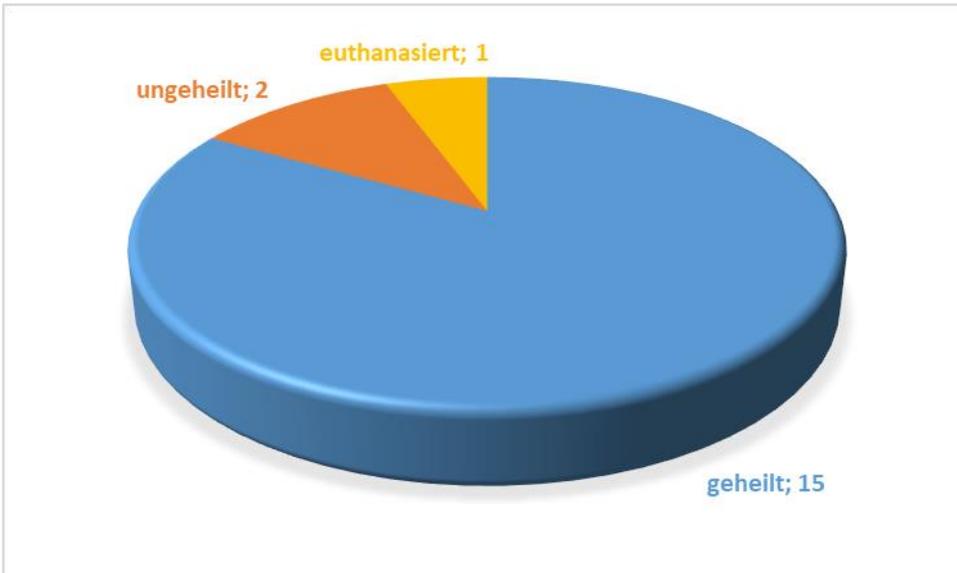


Abbildung 32: Ausgang zu Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes

Frage 39 wurde von neun TeilnehmerInnen beantwortet. Das häufigste ausgewählte Symptom bei Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes war mit 44 % „uni- oder bilateraler Kryptorchismus“, gefolgt von „Schwellung des Skrotums und der Hoden“, „Schwellung im Bereich des Präputiums“ und „verkleinerte derbe oder weiche Hoden“ (Abb. 33).

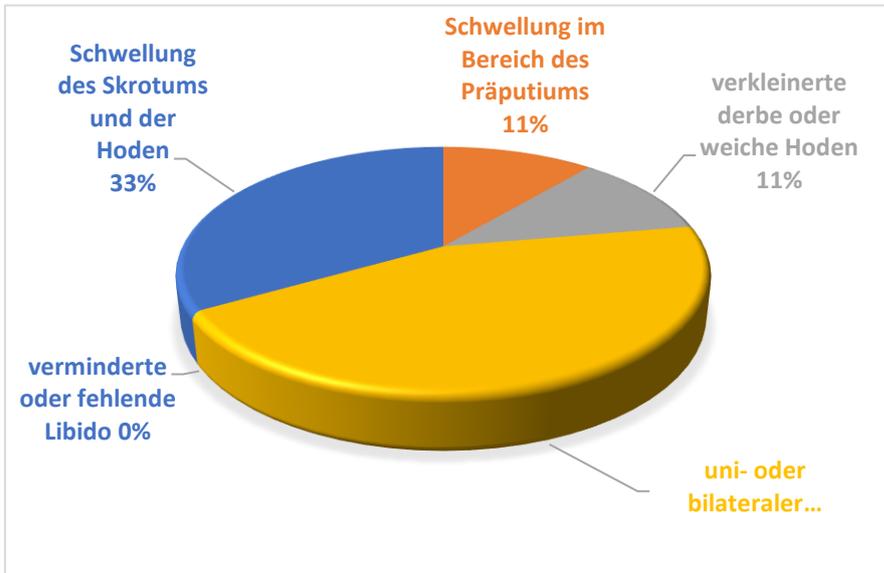


Abbildung 33: Symptome von Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes

Die Ursachen (Frage 40) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Verletzungen“, „Hodendegeneration (infolge von Hitzestress, systemischer Infektion, chronischer Entzündung der Hoden)“, „Hydrocele“, „vergrößerte Prostata“ und „Bakterien“ (Abb. 34).

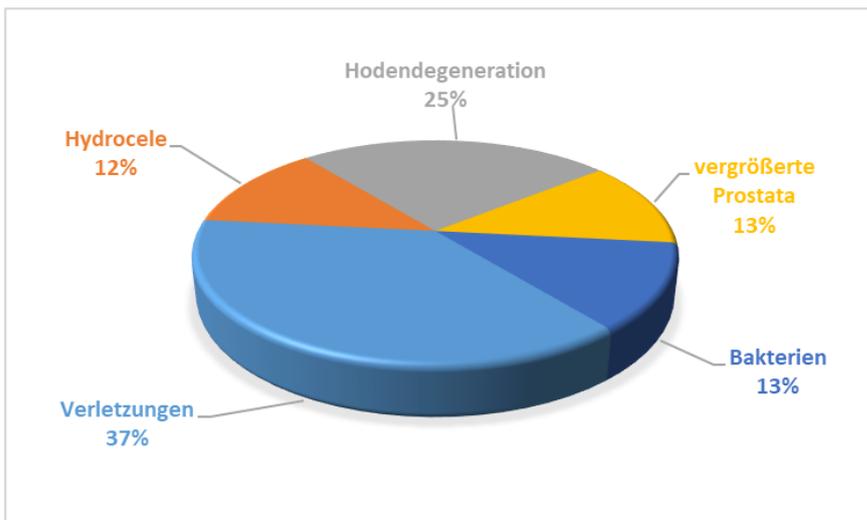


Abbildung 34: Ursachen für Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes gaben die TeilnehmerInnen an, dass kein Patient euthanasiert werden musste. Laut jeweils einer Nennung ist ein kleiner Anteil jedoch verendet oder verblieb als ungeheilt. Weitere vier Nennungen weisen darauf hin, dass der Großteil der betroffenen Patienten als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden konnte (Abb. 35).

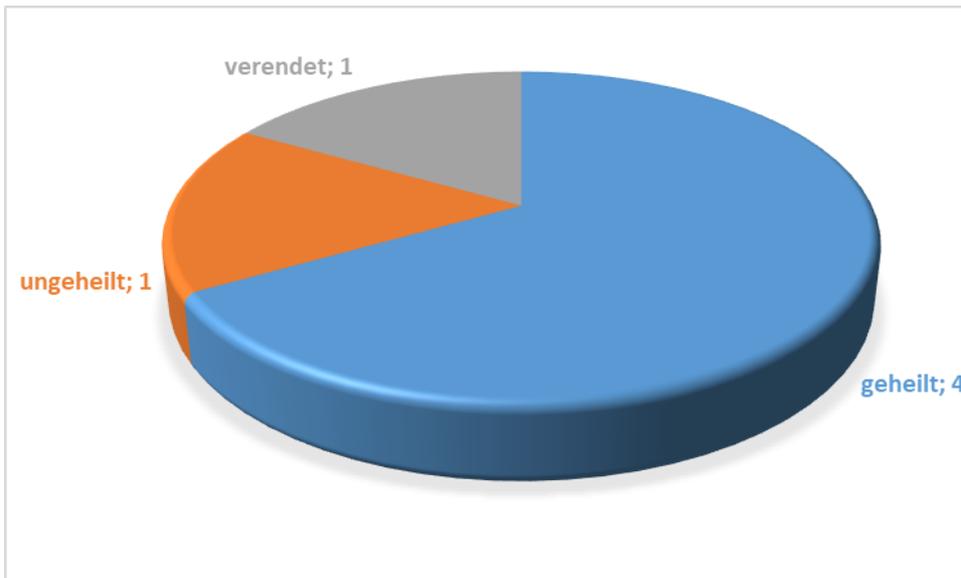


Abbildung 35: Ausgang der Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes

Frage 42 wurde von elf TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome in Bezug auf Erkrankungen des Nabels waren mit 41 % „Schwellung des Nabels“ und mit 32 % „Lebensschwäche/Trinkschwäche“, gefolgt von „Schwellung der Gelenke“, „Festliegen“ und „Kolik“ (Abb. 36).

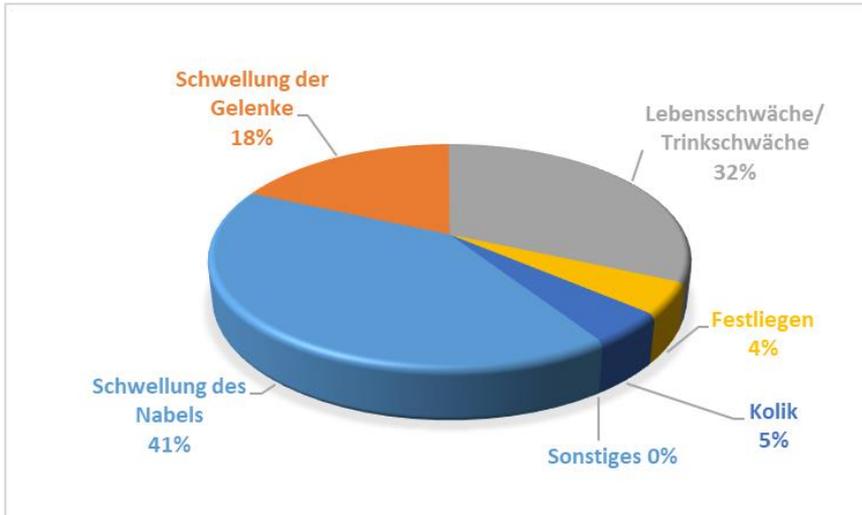


Abbildung 36: Symptome von Erkrankungen des Nabels

Die Ursachen (Frage 43) hierfür waren in absteigender Reihenfolge und mit deutlicher Gewichtung „Nabelentzündung“ und „Nabelbruch“. Zwei Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben. Eine Person gab unter Sonstiges „Sepsis infolge failure of passive transfer“ an (Abb. 37).

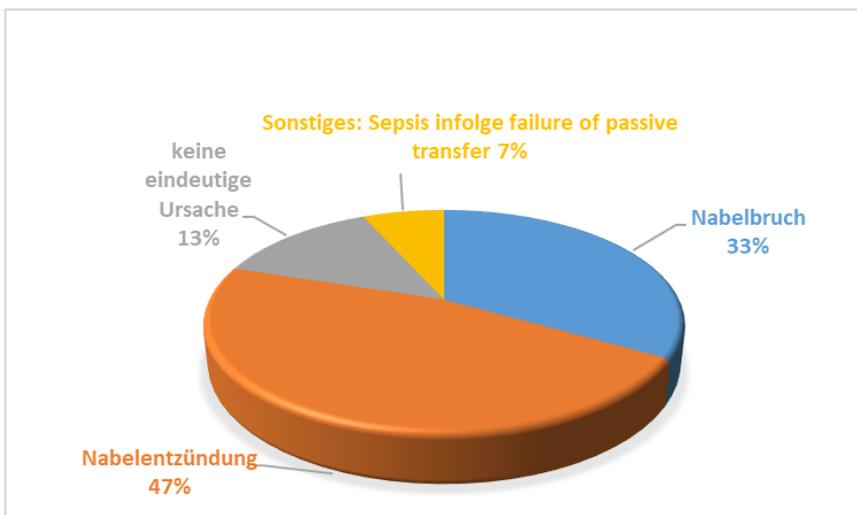


Abbildung 37: Ursachen für Erkrankungen des Nabels

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Nabels gaben die TeilnehmerInnen mit acht Nennungen an, dass der Großteil der betroffenen Patienten geheilt werden konnte. Mit jeweils zwei Nennungen sind die Tiere, die an Erkrankungen des Nabels litten, verendet, wurden euthanasiert oder verblieben als ungeheilt, da trotz tierärztlicher Behandlung keine vollständige Heilung erzielt werden konnte (Abb. 38).

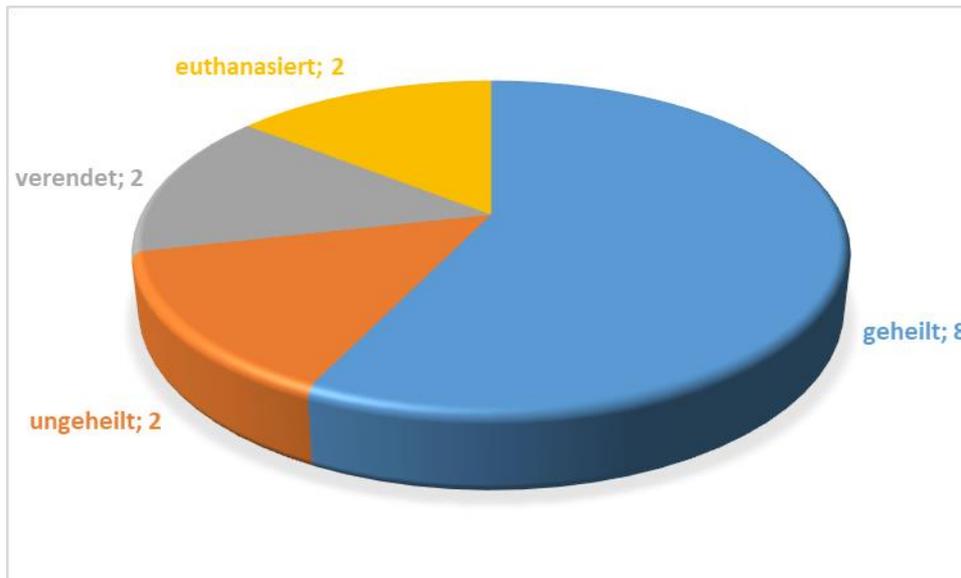


Abbildung 38: Ausgang bei Erkrankungen des Nabels

Frage 45 wurde von acht TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome des Organsystems Zentralnervensystem waren „Kopfschiefhaltung“, „Ataktisches Gangbild“, „Veränderungen im Verhalten/Bewusstsein“, „Nystagmus“, gefolgt von „Veränderungen der spinalen Reflexe“, „Ausfälle der Gehirnnerven“, „Veränderungen im Muskeltonus“ und „Krämpfe“ (Abb. 39).

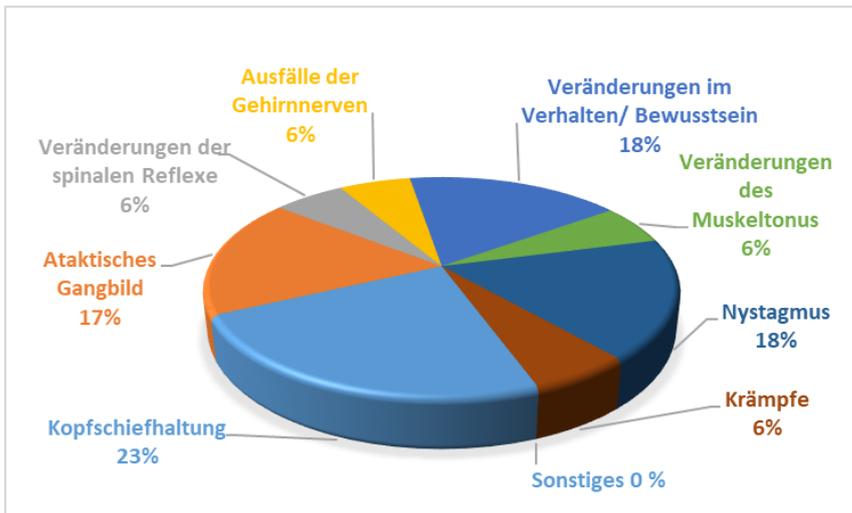


Abbildung 39: Symptome von Erkrankungen des zentralen Nervensystems

Die Ursachen (Frage 46) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Intoxikationen durch Pflanzen“, „Traumata“, „Intoxikationen durch Medikamente“, „Abszesse“, „Missbildungen“, „fütterungsbedingte Probleme“, „Neoplasien“, „Parasiten“, „Bakterien“ und „Viren“. Eine Person gab an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 40).

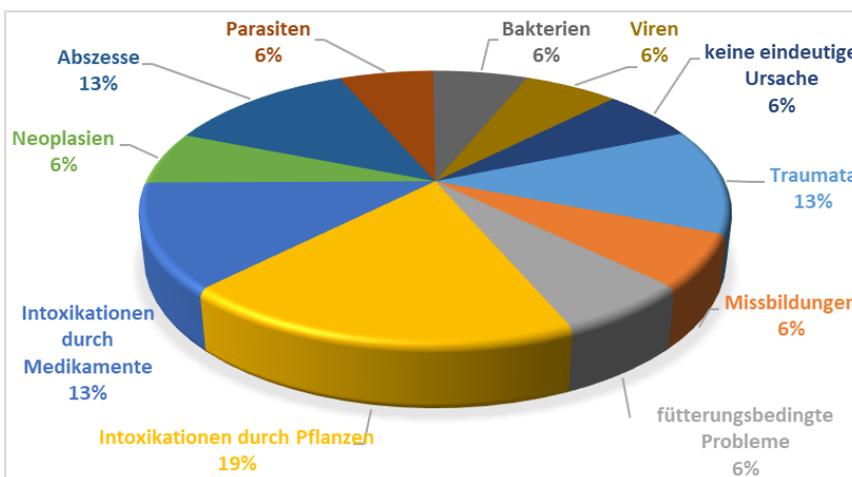


Abbildung 40: Ursachen für Erkrankungen des zentralen Nervensystems

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des zentralen Nervensystems gaben die TeilnehmerInnen mit vier Nennungen an, dass Patienten geheilt werden konnten. Entsprechend von je zwei Nennungen verblieben Tiere nach tierärztlicher Versorgung ungeheilt oder sind verendet. Laut einer Nennung mussten Patienten auch euthanasiert werden (Abb. 41).

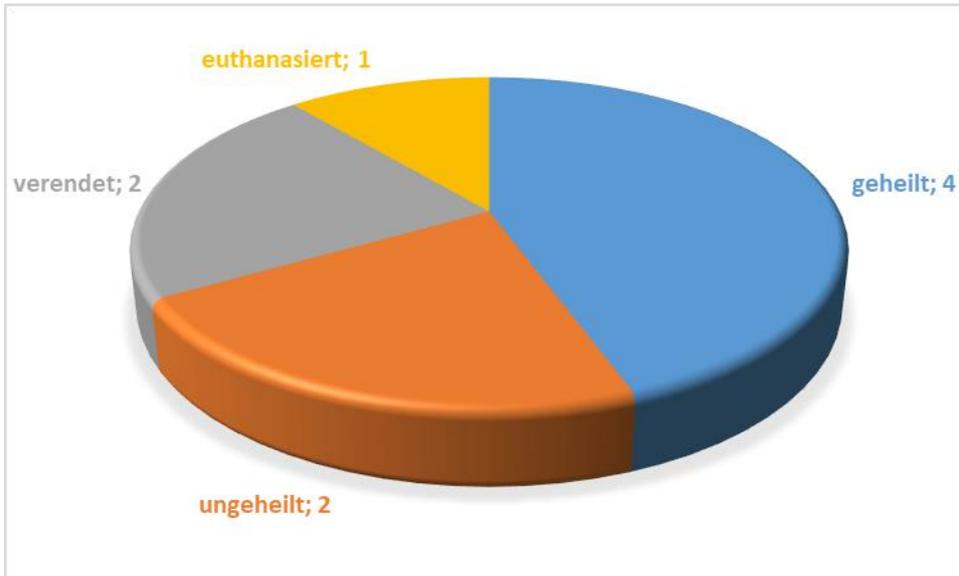


Abbildung 41: Ausgang bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems

Frage 48 wurde von neun TeilnehmerInnen beantwortet. Die häufigsten ausgewählten Symptome bei Erkrankungen des Herz- Kreislauf- und Lymphsystems waren „Festliegen“, „erhöhte innere Körpertemperatur“, „Inappetenz“, „Herzgeräusch (im Zuge der Auskultation festgestellt“, gefolgt von „Anämie“, „Dyspnoe“, „Vergrößerung der Lymphknoten“ und „erhöhte Herzfrequenz“ (Abb. 42).

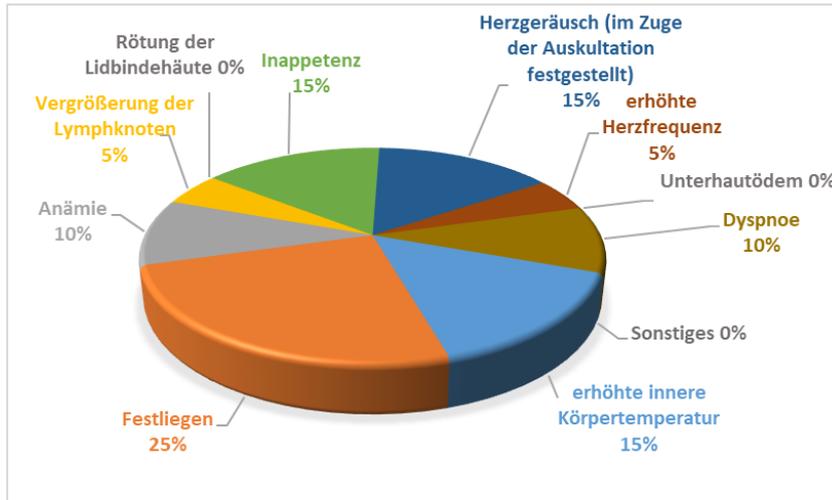


Abbildung 42: Symptome von Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

Die Ursachen (Frage 49) hierfür waren in absteigender Reihenfolge „Sepsis“, „Bakterien (z.B.: Mykoplasmen)“, „Missbildung“, „Neugeborenensepsis“, „Neoplasie“, „Frühgeburt (unreifes Cria)“ und „Hitzestress“. Zwei Personen gaben an, keine eindeutige Ursache gefunden zu haben (Abb. 43).

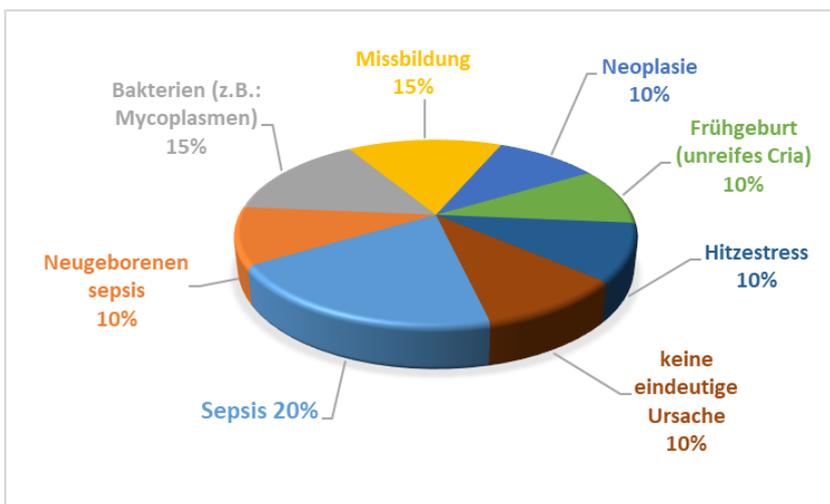


Abbildung 43: Ursachen für Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

Bezüglich des Ausgangs der Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems gaben die TeilnehmerInnen mit drei Nennungen an, dass ein gewisser Anteil der Patienten ungeheilt verblieb. Laut fünf Nennungen konnten einige der Patienten geheilt werden, jedoch ist ein kleiner Anteil der Patienten mit der Angabe von zwei Nennungen verendet oder wurde gemäß einer Nennung euthanasiert (Abb. 44).

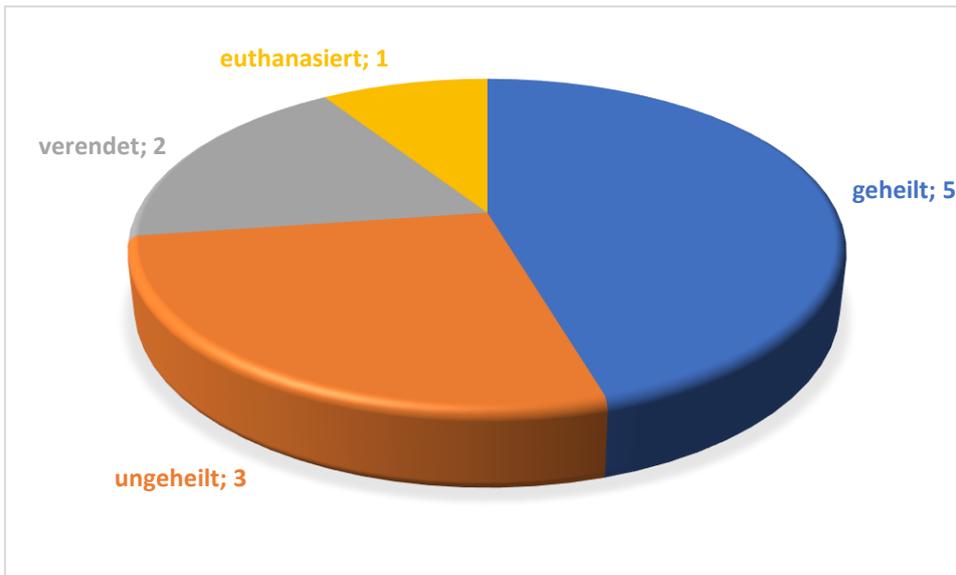


Abbildung 44: Ausgang bei Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems

## 5. Diskussion

In Österreich wird die Haltung von Lamas und Alpakas immer beliebter. Wurde im Jahr 2012 die Tierzahl für in Österreich gehaltene Lamas und Alpakas noch mit ca. 3500 angegeben (ASANGER, 2012), so waren es 2016 bereits ca. 6500 Tiere (BRUNNMAIR, 2016). Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurde eine Tierzahl von ca. 10000 für das Jahr 2019 erhoben. Die Tiere werden vor allem zum Zweck der Freizeitbeschäftigung, wie zum Beispiel Lama- oder Alpaka- Trekking, zur Zucht, zur Wollgewinnung oder auch einfach nur als Hobbytiere gehalten.

Das vermehrte Aufkommen der vor einigen Jahren noch als „exotisch“ geltenden Tiere und der damit einhergehende Bedarf an tierärztlicher Versorgung von Lamas und Alpakas, stellt eine wachsende Herausforderung für praktizierende Tierärztinnen und Tierärzte in Österreich dar. Aufgrund der steigenden Tierzahlen verzeichnet auch die Klinische Abteilung für Wiederkäuermedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien in den letzten Jahren ein erhöhtes Patientenaufkommen bei dieser Tierart.

Dadurch werden Studenten und Studentinnen schon während des Studiums mit Kameliden und ihren Erkrankungen konfrontiert.

Das Ziel dieser Arbeit war es, im Rahmen einer Fragebogenerhebung aktuelle Daten zu erfassen, die Aufschluss darüber geben, wie sich das Betätigungsfeld österreichischer TierärztInnen auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin entwickelt und mit welchen Erkrankungen kurativ tätige VeterinärmedizinerInnen im Praxisalltag häufig konfrontiert sind.

Insgesamt nahmen 29 TierärztInnen an der Onlineerhebung teil.

Die ausgewogene Geschlechterverteilung unter den TeilnehmerInnen zeigte, dass sowohl männliche als auch weibliche Veterinäre gleichermaßen mit der Thematik dieser Diplomarbeit konfrontiert und daran interessiert sind.

Die Beantwortungen der Frage, wie lange die TeilnehmerInnen den tierärztlichen Beruf bereits ausüben, ergab eine annähernd gleichmäßige Verteilung zwischen langjährig tätigen TierärztInnen und jüngeren KollegInnen, mit einem leichten Überhang der erst seit ein bis fünf Jahren kurativ Tätigen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass besonders jene

KollegInnen, die erst vor Kurzem ihr Studium beendeten, den Bedarf Neuweltkameliden zu betreuen und zu behandeln, erkannt haben und sich somit mit der Materie intensiver auseinandersetzen. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die jüngeren TierärztInnen Neuweltkameliden bereits während des Studiums als Patienten kennenlernen konnten bzw. an den Hochschulen schon an Lehrveranstaltungen, die Neuweltkamelidenmedizin lehren, teilnehmen konnten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Umfrage zeigen, dass vor allem TierärztInnen, die hauptsächlich kleine Wiederkäuer und Rinder behandeln, auch Kameliden veterinärmedizinisch betreuen. Es zeigte sich aber auch, dass viele Pferde- und KleintierpraktikerInnen durchaus bereit sind, Alpakas und Lamas zu behandeln. Eine weitaus geringere Anzahl an TeilnehmerInnen vermerkte, in der Schweinemedizin tätig zu sein und ein Viertel gab an, auch Geflügel zu behandeln (Mehrfachnennungen waren möglich). Andere als die bereits genannten Tierarten waren unterrepräsentiert. Aufgrund der erhobenen Daten kann daher angenommen werden, dass die Behandlung von Neuweltkameliden, grundsätzlich sowohl von Kleintier- als auch GroßtierärztInnen übernommen wird. Weiterführend kann allerdings auch gemutmaßt werden, dass TierhalterInnen aufgrund des Verdauungstrakts und der damit verbundenen Physiologie der Alpakas und Lamas, die jener der Hauswiederkäuer ähnlich ist, vorrangig TierärztInnen mit Schwerpunkt Wiederkäuermedizin kontaktieren bzw. diese auch bereit sind, Neuweltkamelidenpatienten zu behandeln.

Einige UmfrageteilnehmerInnen gaben eine vertiefende oder weiterführende Ausbildung an, was eventuell darauf hinweisen könnte, dass mitunter schon recht routinierte und erfahrene KollegInnen diejenigen sind, die sich befähigt sehen, Neuweltkameliden zu betreuen und zu behandeln. Wie weiter oben bereits dargelegt, behandeln aber auch viele junge TierärztInnen Kamelidenpatienten, was keinen Widerspruch darstellt, weil diese PraktikerInnen offenbar das tierartspezifische Weiterbildungsangebot intensiv in Anspruch nehmen.

Knapp 80 % der 29 TeilnehmerInnen gaben an, an Fortbildungen teilzunehmen, die sich ausschließlich mit Neuweltkamelidenmedizin beschäftigen, wobei die Mehrheit der TeilnehmerInnen angab zwischen ein bis sechs Mal pro Jahr an solchen Fortbildungen

teilzunehmen. Daraus ist der sehr positive Trend abzulesen, dass TierärztInnen durchaus an der Neuweltkamelidenmedizin und den Herausforderungen, die mit der Behandlung dieser Tiere einhergehen interessiert sind und Zeit in speziesspezifische Weiterbildung investieren.

Diese Weiterbildungen werden zum Großteil in Österreich absolviert, aber auch in Deutschland und vereinzelt in der Schweiz. Ein kleiner Anteil gibt sogar an, dass hierzu Fortbildungen in „England“, „den USA“ und auch „internationale Tagungen“ besucht werden, was auf ein großes Interesse einzelner TierärztInnen an dieser Tierart hinweist.

Die Haltung von Neuweltkameliden ist wie die Haltung von Groß- und Nutztieren sicherlich am Land oder in ländlicher Umgebung einfacher umzusetzen und so zeigte diese Erhebung auch, dass knapp 90 % der TeilnehmerInnen am Land praktizieren, vorrangig in der Steiermark, Ober- und Niederösterreich. Ähnliche Zahlen weist die Fragebogenerhebung von Karoline Schlögl (2013) auf. Hier gaben die teilnehmenden TierärztInnen ebenfalls an, vorwiegend und in absteigender Reihenfolge in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark zu praktizieren. Weiters ist zu bemerken, dass die TeilnehmerInnen der Umfrage von Karoline Schlögl das Bundesland Vorarlberg nicht als Tätigkeitsschwerpunkt genannt haben und mit nur einer Nennung war das Burgenland diesbezüglich vertreten. Auch diese Daten sind mit jenen der aktuell vorliegenden Arbeit vergleichbar, da weder Vorarlberg noch das Burgenland eine Nennung der teilnehmenden TierärztInnen erhalten hat. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass in diesen beiden Bundesländern auch weniger Lamas und Alpakas im Vergleich zu den restlichen österreichischen Bundesländern, hier vor allem Nieder- und Oberösterreich und die Steiermark, gehalten werden.

Um das tatsächliche Patientenaufkommen für Österreich besser abschätzen zu können, war auch von Interesse zu erheben, wie viele Neuweltkamelidenpatienten von der jeweiligen Tierärztin/dem jeweiligen Tierarzt pro Jahr behandelt werden. Überraschenderweise gaben knapp 15 % der TeilnehmerInnen an, selbst keine Neuweltkameliden zu behandeln. Dies könnte darauf hinweisen, dass bis zu vier TierärztInnen an der Umfrage teilnahmen, die trotz noch nicht vorhandenem Kontakt zu Neuweltkameliden als Patienten Interesse an diesen Tieren zeigen, was durch die Tatsache untermauert wird, dass alle TeilnehmerInnen angeben, speziesspezifische Fortbildungen zu besuchen. Es kann aber durchaus auch sein, dass es sich

bei allen oder der Mehrzahl dieser AntwortgeberInnen um AmtstierärztInnen handelt, die diese Tierart nicht selbst betreuen.

Etwa 60 % der TeilnehmerInnen behandelten bis zu 30 Tiere pro Jahr, davon 29 % eine geringe Tierzahl von circa zehn Kameliden, 30 % gaben an circa 30 Tiere pro Jahr zu behandeln. Ein Viertel der TierärztInnen versorgte 60 oder mehr Tiere pro Jahr, wobei 4 % angaben etwa 60 Tiere pro Jahr zu behandeln und 22 % gaben an über 60 Tiere pro Jahr zu betreuen bzw. zu behandeln. Diese Zahlen weisen darauf hin, dass sich das Patientenaufkommen bei den praktizierenden TierärztInnen im Moment noch als gering bis moderat gestaltet. Das Ergebnis könnte darüber hinaus auch ein Hinweis dafür sein, dass einige Tiere auch in dafür spezialisierten Kliniken behandelt werden. Um diese Annahme zu untermauern müsste aber genau dies in einer weiteren Erhebung erfragt werden.

Im Vergleich dazu gaben die 2012 teilnehmenden TierärztInnen (n = 105) in der Arbeit von Schlögl (2013) an, dass 84 % bis zu zehn Tiere, 12 % bis 25 Kameliden, 3 % 26-50 und nur rund 1 % über 50 Neuweltkameliden pro Jahr veterinärmedizinisch behandeln. Ein wesentlicher Unterschied der Daten der beiden Arbeiten liegt hier bei dem steigenden Anteil der PraktikerInnen, die über 50 bzw. 60 Neuweltkameliden pro Jahr behandeln. Waren es 2012 lediglich 1 %, so ist dieser Wert auf mittlerweile 26 % angestiegen- ein Hinweis darauf, dass die KollegInnen in Österreich immer mehr Neuweltkameliden behandeln und man könnte mutmaßen, dass dieser Wert noch weiter steigen wird. Dies müsste man jedoch in einer weiteren Datenerhebung bestätigen.

Man könnte interpretieren, dass das bei einem Viertel der teilnehmenden TierärztInnen vergleichsweise höhere Patientenaufkommen von 60 oder mehr Tieren pro Jahr zu einem guten Teil auf tierärztliche Bestandsbetreuung zurückzuführen wäre, die vor allem bei größeren Herden nachgefragt sein könnte. Diese Hypothese wird durch weiterführende Ergebnisse allerdings nicht bestätigt, da mehr als 50 % der behandelnden TierärztInnen angaben, Herden in Form einer Bestandsbetreuung veterinärmedizinisch zu versorgen. Es ist daher davon auszugehen, dass Bestandsbetreuung auch für kleinere Herden gewünscht wird, was als sehr positiver Trend zu bewerten ist. Herdenmanagement und die Lösung von Problemen auf Herdenbasis wurden offensichtlich bereits als wichtige Faktoren zur Gesunderhaltung des Einzeltieres auch bei in Österreich gehaltenen Lamas und Alpakas erkannt. Danach gefragt, welche Tätigkeiten im Rahmen der Bestandsbetreuung von den

teilnehmenden TierärztInnen durchgeführt werden, nahm Parasitenmanagement mit knapp 80 % klar die erste Position ein, woraus sich schließen lässt, dass der Bedarf an veterinärfachlicher Betreuung nicht nur sehr hoch ist, sondern von den Haltern auch nachgefragt wird. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist ein optimales Weide- und Entwurmungsmanagement. Die regelmäßige Durchführung von parasitologischen Kotuntersuchungen und die richtige Dosierung und Wahl der Anthelminthika sind entscheidende Schlüsselpunkte in der Bekämpfung von Endoparasiten (FRANZ et al., 2015). An zweiter Stelle fanden sich mit 13 Nennungen die Trächtigkeitsuntersuchungen, was einen Hinweis darauf gibt, dass viele Tiere auch zur Zucht gehalten werden.

Die vorliegende Erhebung zeigte weiters, dass 29 % der TeilnehmerInnen ausschließlich Alpakas betreuen, mehr als die Hälfte der Befragten behandeln hauptsächlich Alpakas und nur eine geringe Anzahl an Lamas und nur 4 % gaben an, hauptsächlich Lamas zu versorgen. 13 % der TeilnehmerInnen gaben ein ausgewogenes Verhältnis der beiden Tierarten von circa 50:50 an. Es kann von diesen Ergebnissen abgeleitet werden, dass im Gegensatz zu den 2012 publizierten Beobachtungen (ASANGER, 2012), mittlerweile in Österreich Alpakas häufiger als Lamas gehalten werden. Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen Ergebnisse sind in Übereinstimmung mit der Relation an Alpaka- zu Lama-Überweisungen an die Klinische Abteilung für Wiederkäuermedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien.

Es stellte sich heraus, dass nicht alle TierärztInnen gleichermaßen mit Erkrankungen der unterschiedlichen Organsysteme bei Neuweltkamelidenpatienten konfrontiert sind, was sich in der variierenden Anzahl an Beantwortungen pro abgefragtem Organsystem widerspiegelt. Bei der allgemeinen Erhebung, welche Organsysteme bei den von den UmfrageteilnehmerInnen behandelten Neuweltkameliden in welcher Häufigkeit betroffen waren, zeigte sich, dass Erkrankungen der Haut und des Gastrointestinaltrakt inkl. Leber am häufigsten und Harnwegserkrankungen am seltensten auftraten. Gleichermaßen durch Erkrankungen häufig betroffen scheinen die Organsysteme Augen, Atmungsstrakt, Bewegungsapparat und der weibliche Reproduktionstrakt zu sein. Weniger häufig betroffen scheinen Organsysteme wie der männliche Reproduktionstrakt, Nabel und das Herz-Kreislauf- und Lymphsystem zu sein.

Die 2019 erhobene Reihung deckt sich mit den in der Arbeit von Karoline Schlögl (2013)

veröffentlichten Umfrageergebnissen (Gastrointestinalerkrankungen 70 % und Hauterkrankungen 49 % Häufigkeitsvorkommen) und zeigt die vorherrschenden Gesundheitsprobleme bei Neuweltkameliden in Österreich auf. Diese beiden Beobachtungen decken sich auch mit publizierten Daten aus Großbritannien (WHITEHEAD 2013).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Haut inklusive der Ohren das Organsystem darstellt, das bei Neuweltkameliden, die in Österreich gehalten werden, am allerhäufigsten betroffen ist. Auch Autoren aus Großbritannien und Italien (FOSTER et al., 2007) beschreiben, dass Hauterkrankungen ein häufiges klinisches Problem bei Lamas und Alpakas darstellen und weisen auf die Herausforderung und die Wichtigkeit einer exakten Diagnosestellung und einer adäquaten Therapie hin. Rund 72 % der TeilnehmerInnen beantworteten in der vorliegenden Erhebung Fragen, die sich mit Symptomen und Ursachen für Erkrankungen der Haut (inkl. der Ohren) beschäftigten.

Im Gegensatz zu dem in der Arbeit von Schlögl (2013) am häufigsten genannten Symptom Juckreiz, waren es in der aktuell vorliegenden Arbeit Alopezie und Hyperkeratose, die das klinische Bild bei Hauterkrankungen prägten. Alopezie ist ein sehr häufiges Symptom bei Neuweltkameliden, vor allem bei Alpakas und kann generell bei Manifestation vieler verschiedener Erkrankungen auftreten, wobei dieses Symptom vor allem bei infektiösen Erkrankungen beobachtet wird (FOSTER et al., 2007). Dies bestätigt auch die Tatsache, dass Parasiten als Ätiologie für Hauterkrankungen am häufigsten vorkommen.

Erkrankungen des Magendarmtraktes und der Leber wurden in der vorliegenden Umfrage ebenfalls als besonders häufige Ursache tierärztlicher Behandlung genannt. Abmagerung wurde als vorherrschendes Symptom angegeben. Die häufigste Ursache für Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes (inkl. der Leber) sind - durch die Daten dieser Arbeit bestätigt - Endoparasiten. Einen sehr guten Überblick gibt eine Tabelle eines Autors, in der aufgelistet wurde, welche Nematodenarten, in welchem Magen- bzw. Darmabschnitt und in welchem Teil der Welt bei Neuweltkameliden gefunden werden konnte und welche Auswirkungen eine Infektion mit den angeführten Nematoden auslösen kann (DUNCANSON, 2012).

Die Auswertung der vorliegenden Erhebung zeigt, dass viele Neuweltkameliden in Österreich auch aufgrund Erkrankungen der Kiefer und Zähne behandelt werden. Es wäre denkbar, dass Zähne und Kiefer deshalb häufig betroffen sind, weil die richtige Ernährung bei Lamas und

Alpakas eine große Rolle in Bezug auf die Gesundheit der Zähne und der Kiefer spielt und dies möglicherweise oft nicht gewährleistet ist. Claire Whitehead führte Erkrankungen der Zähne, hier vor allem Wurzelabszesse, als eine der häufigsten Erkrankungen von Lamas und Alpakas in Großbritannien auf (WHITEHEAD, 2013).

Zu den häufigsten Symptomen bei Zahnerkrankungen zählen „Umfangvermehrungen im Bereich der Ober- bzw. Unterkiefer“ und „Abmagerung“ bzw. „Inappetenz“. Andere Symptome, wie zum Beispiel „einseitiger Nasenausfluss“ oder „Fistelbildung im Bereich der Ober- bzw. Unterkiefer“, werden anscheinend weniger oft beobachtet. Es könnte ein Hinweis darauf sein, dass die TierhalterInnen schon früh Veränderungen im Zusammenhang mit diesem Organsystem erkennen und dementsprechend auch früh tierärztliche Behandlung in Anspruch nehmen. Es wäre ein sehr positives Zeichen, dass die TierhalterInnen ihre Tiere engmaschig kontrollieren und sensitiv für Veränderungen sind. Umfangvermehrungen im Bereich der Kiefer, Verlust des Appetits und Abnahme des Körpergewichts können frühe Hinweise auf eine Pathologie der Zähne und Kiefer sein (DUNCANSON, 2012). Schreiten die Erkrankungen weiter fort, so kann man durchaus Tiere beobachten, die unter einseitigem eitrigem Nasenausfluss und Fistelbildung im Bereich der beiden Kiefer leiden (WHITEHEAD, 2013). Übermäßiger Speichelfluss zeigt sich meist, indem das Vlies am ventralen Hals mit Speichel und eventuell auch mit Futterresten bedeckt ist (DUNCANSON, 2012). Es wäre durchaus möglich, dass TierhalterInnen hier den Speichel mit reinem Wasser aus der Tränke verwechseln und dabei denken, dass die Tiere sich mit unordentlichem Trinkverhalten in diesem Bereich nass machen, wobei auch Wasser, das im Vlies des ventralen Halses der Tiere entlang läuft und folglich nicht physiologisch abgeschluckt wird, ein Hinweis auf eine pathologische Veränderung sein kann. Dass diese Symptome weniger häufig genannt wurden, kann darauf hindeuten, dass Erkrankungen der Zähne und Kiefer von den BesitzerInnen schon häufig früh identifiziert werden und es hier gar nicht zu einem Fortschreiten der Erkrankungen kommt. Als Ursachen wurden am häufigsten „zu lange Zähne“ angegeben. Zu lange Zähne, hier vor allem die Schneidezähne, werden sehr oft bei Lamas und Alpakas beobachtet und sind dadurch bedingt, dass die Zähne in diesem Bereich zu wenig Abnutzung durch das Nahrungsangebot und das Fressverhalten erfahren (DUNCANSON, 2012). Erkrankungen des Reproduktionstrakts wurden aufgrund der Nennungen der TeilnehmerInnen dieser Studie ebenfalls im oberen Drittel der Häufigkeiten tierärztlicher Intervention gereiht.

Da Erkrankungen des Reproduktionstraktes häufig mit dem Stoffwechsel in Verbindung stehen, können Stoffwechselerkrankungen durchaus Auswirkung auf die Funktionalität der Reproduktion haben. Die am häufigsten ausgewählten Symptome bei Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes waren Schweregeburt und Abort.

Der embryonale Frühtod kommt bei Neuweltkameliden recht häufig vor. Es wird geschätzt, dass 10-15 % aller Trächtigkeiten in den ersten 60 Trächtigkeitstagen hiervon betroffen sind; von Aborten sollen geschätzt 5 % aller Trächtigkeiten nach dem 90.- 100. Trächtigkeitstag betroffen sein (VAUGHAN, TIBARY, 2005). Verminderte Fruchtbarkeit wurde von den TeilnehmerInnen der durchgeführten Erhebung nur vereinzelt als Betreuungsgrund angegeben.

Neugeborene Crias sollten sehr genau beobachtet und überwacht werden, um Abnormalitäten früh erkennen und behandeln zu können. Es wird empfohlen, dass Neugeborene täglich gewogen werden, da ein Gewichtsverlust oder eine fehlende Gewichtszunahme die ersten Anzeichen einer beginnenden Erkrankung sein können. Geschwächte und erkrankte Jungtiere, die generell in den ersten 24 Stunden der Behandlung gut ansprechen, haben eine gute Prognose wieder gesund zu werden. Neben einer vollständigen und ausführlichen Allgemeinuntersuchung sind auch Blutuntersuchungen zu empfehlen. Diese inkludieren mindestens die Bestimmung des Hämatokrit, des Totalproteins, Elektrolyte, Blutglukose und die Untersuchung eines frisch angefertigten Blutausstrichs (WHITEHEAD, 2009).

Die Erhebungen zu Erkrankungen des männlichen Genitaltrakts legen nahe, dass es in diesem Zusammenhang selten zu Problemen kommt und kaum tierärztliche Hilfe in Anspruch genommen werden muss. Als häufigstes Symptom wurde Kryptorchismus genannt. Vereinzelt wurden TierärztInnen auch aufgrund von Verletzungen gerufen.

Erkrankungen des Harntraktes wurden im Zuge dieser Arbeit als bei in Österreich gehaltenen Alpakas und Lamas vergleichsweise am seltensten vorkommende Erkrankungen erhoben, was sich auch mit den Erfahrungen an der Klinischen Abteilung für Wiederkäuermedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien deckt. Diese Beobachtung deckt sich jedoch nicht mit Daten aus z.B. den USA (CEBRA, 2014). Es ist durchaus denkbar, dass TierärztInnen in Österreich durch Fortbildungen und Vermittlung des neuesten Stands der Medizin über

bessere Kenntnisse des optimalen Zeitpunkts der Kastration männlicher Tiere und der richtigen Ernährung, hier vor allem des Kalzium- Phosphor- Verhältnisses, von Alpakas und Lamas verfügen und auch TierhalterInnen diesen Wissenstand über für sie vorgesehene Informationsveranstaltungen vermittelt bekommen. Bereits in den Daten von Schlögl (2013) wurde Urolithiasis seltener als infektiöse Ursachen für Harnwegserkrankungen bei Lamas und Alpakas angegeben.

Die Bildung von Harnsteinen scheint in anderen Ländern eine sehr häufige Erkrankung bei Alpakas und Lamas zu sein. Gerade früh kastrierte männliche Tiere sind besonders hohem Risiko ausgesetzt eine Obstruktion der ableitenden Harnwege zu erleiden, da das Lumen der Harnröhre bei diesen Tieren sehr klein bleibt. Eine optimale und ausgewogene Versorgung von Mineralstoffen und eine stressfreie Haltung und Umgebung sowie ruhiges Handling der Tiere, um sie nicht unnötigen Stressoren auszusetzen, sind das Um und Auf, um eine optimale Harngesundheit zu gewährleisten (CEBRA, 2014). Laut Daten einer retrospektiven Fallstudie aus den USA werden Neuweltkameliden in Bezug auf eine obstruktive Erkrankung der *Urethra* im Gegensatz zu kleinen Wiederkäuern viel später im Krankheitsverlauf einem Tierarzt/einer Tierärztin vorgestellt, da Lamas und Alpakas klinische Symptome nicht so früh wie kleine Wiederkäuer anzeigen (DUESTERDIECK-ZELLMER et al., 2014). Laut einem weiteren Autor ist die Bildung von Harnsteinen bei Lamas und Alpakas nicht häufig, trotzdem wurde über Silikat- und Struvitkristalle bei Lamas und Alpakas berichtet (VAN SAUN, 2005).

Generell wurde bei jedem Organsystem nach den häufigsten Symptomen, den dafür zugrunde liegenden Ursachen und zu guter Letzt auch nach den jeweiligen Ausgängen, die die Erkrankungen bedingt haben, gefragt. Die TeilnehmerInnen konnten angeben, ob Tiere geheilt wurden, ungeheilt verblieben, euthanasiert werden mussten oder im Zuge der Erkrankung verendeten. Die Auswertung der Daten über die Häufigkeit des Ausgangs des jeweiligen Erkrankungsspektrums stellte sich generell als herausfordernd dar. Es war gedacht, dass die TeilnehmerInnen die Gesamtheit ihrer Patienten, die sie aufgrund von Erkrankungen des jeweiligen Organsystems behandelten, als 100 % sehen und folglich ungefähr einschätzen wie viel Prozent dieser 100 % als geheilt, ungeheilt, verendet und euthanasiert aus der Behandlung hervorgingen. Die Fragen mussten somit offen gestellt werden und dadurch ist

eine unerwartet hohe Fehlerwahrscheinlichkeit entstanden. Die Interpretation der Beantwortungen der betroffenen zwölf Fragen (17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47 und 50) erfolgt daher sehr vorsichtig und kann nur als ungefähre Einschätzung herangezogen werden.

Mithilfe der unten angeführten Grafik wird versucht, die Daten zu veranschaulichen, um Unterschiede ablesen und herausheben sowie diskutieren zu können.

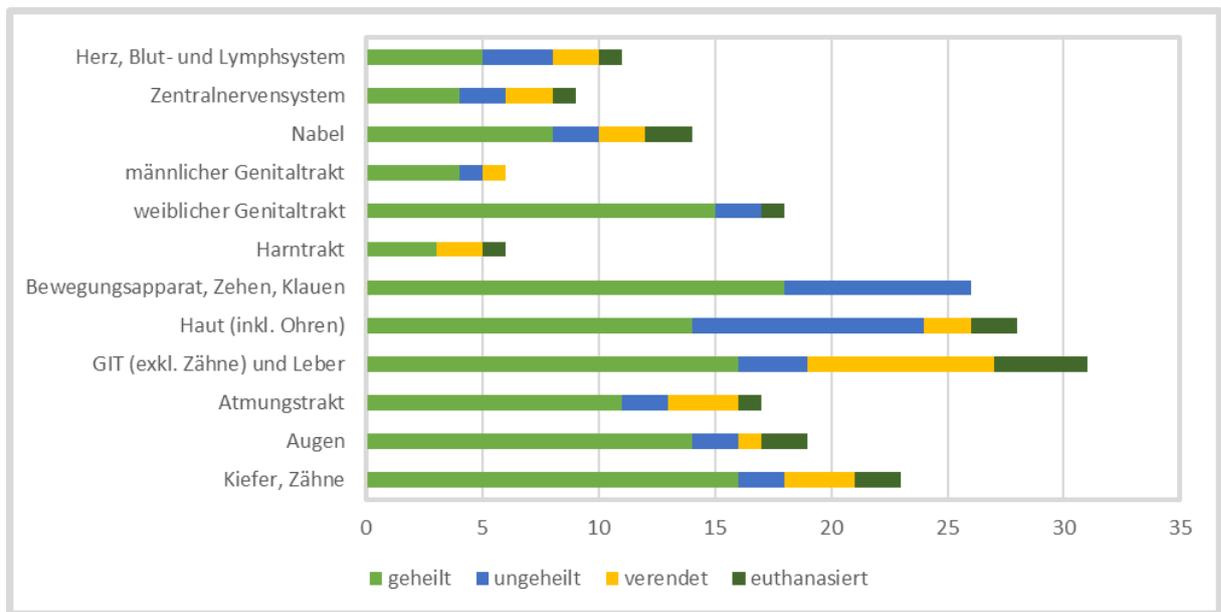


Abbildung 45: Übersicht über Ausgänge von Erkrankungen der jeweiligen Organsysteme

Im Allgemeinen weist der Anteil in Blau, also jener Anteil an Patienten, bei dem nach veterinärmedizinischer Intervention kein Behandlungserfolg erzielt werden konnte und der somit als ungeheilt verblieb, auf chronisch erkrankte Tiere hin. Dieser Anteil ist besonders bei Erkrankungen der Haut (inkl. der Ohren) und des Bewegungsapparates, der Zehen und der Klauen zu beachten.

Erwähnenswert ist hierbei, dass die TeilnehmerInnen der Umfrage bei den Ausgängen der Erkrankungen des Bewegungsapparates, der Zehen und Klauen angegeben haben, dass kein Patient euthanasiert werden musste oder verendet ist. Es kann sein, dass in diesen Fällen die Prognose nie infaust oder sehr schlecht gewesen ist.

Der höchste Anteil an euthanasierten Patienten war bei Tieren mit Magen- Darm- und Lebererkrankungen gegeben. Dies kann darauf hinweisen, dass diese Pathologien oft sehr

weitreichende Folgen für den gesamten Organismus haben. In diesem Zusammenhang gab es auch den größten Anteil an verendeten Patienten, also all jenen Tieren, die im Verlauf einer Erkrankung des Gastrointestinaltraktes oder der Leber, verstorben sind. Diese Daten erhärten die Hypothese, dass diese Erkrankungen häufig sehr schwerwiegend verlaufen können. Ein Grund warum Neuweltkameliden aufgrund von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber laut den vorliegenden Ergebnissen sehr häufig euthanasiert werden mussten oder verendeten, könnte das Verhalten der Tiere sein. Lamas und Alpakas sind sehr stoische Tiere und zeigen Schmerzen sehr spät. Dies könnte in weiterer Folge bedeuten, dass man Schmerzzustände oder bestimmte Erkrankungen erst recht spät erkennt und somit eine zum Erfolg führende Therapie zu spät eingeleitet werden kann.

Betrachtet man die Relation zwischen positiven (geheilt) und negativen Ausgängen (ungeheilt, euthanasiert und verendet), ist auffällig, dass bei Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes der größte Teil der Patienten als geheilt aus der tierärztlichen Behandlung entlassen werden konnte. Dies mag darin begründet liegen, dass tierärztliche Hilfestellung vielfach rund um die Geburt benötigt wurde. Einige Patienten blieben jedoch auch ungeheilt. Dies könnte wiederum ein Hinweis darauf sein, dass Erkrankungen des Genitaltrakts bei weiblichen Tieren in vielen Fällen zwar in Hinblick auf das Leben eine günstige Prognose, aber in Hinblick auf die Reproduktionsfähigkeit eine eher schlechte Prognose haben könnten und hier Tiere als chronisch krank verblieben oder eventuell auch von der Zucht ausgeschlossen werden mussten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeit liefern neue Einblicke bezüglich des breiten Betätigungsfelds der in Österreich tätigen TierärztInnen auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin und bieten somit eine aktuelle Grundlage zur Beurteilung der bestehenden Probleme und Fragestellungen in der Betreuung von Neuweltkameliden. Man könnte in weiterführenden Arbeiten auf Details der jeweiligen Erkrankungen der Organsysteme eingehen und eventuell auch Schwerpunkte, wie etwa den Einsatz von Medikamenten bei diesen Tieren, setzen. Da der Trend, Neuweltkameliden für verschiedene Zwecke zu halten, sich in den letzten Jahren immer weiterentwickelt hat und es auch in Zukunft sicherlich wird, kann es auch durchaus sein, dass sich in den nächsten Jahren weitere und andere Fragestellungen im Bereich der Kamelidenmedizin abzeichnen.

## 6. Zusammenfassung

Die Haltung von Neuweltkameliden, vor allem von Lamas und Alpakas, nimmt in Österreich bereits einen hohen Stellenwert ein, da sich diese bis vor kurzem noch als „exotisch“ geltenden Tiere inzwischen großer Beliebtheit erfreuen. Die Fachexpertise der österreichischen Tierärztinnen und Tierärzte ist mittlerweile nicht mehr nur für die medizinische Versorgung einzelner Patienten von Bedeutung, sondern auch für die Problemerkennung und -behebung auf Bestandesebene essenziell. Mit dieser Diplomarbeit wurde das Ziel verfolgt Daten über den *status quo* des Betätigungsfelds der österreichischen TierärztInnen in Bezug auf Neuweltkamelidenmedizin und häufig vorkommende Erkrankungen bei in Österreich gehaltenen Lamas und Alpakas zu sammeln, zu dokumentieren und zu diskutieren und im Vergleich zu anderen Ländern zu betrachten. Zur Datenerhebung wurde ein eigens erstellter Fragebogen, der sowohl allgemeine als auch spezifische Fragen beinhaltet, online zur Verfügung gestellt. 29 in Österreich tätige TierärztInnen nahmen an der Erhebung teil. Es zeigte sich, dass knapp 80% der befragten TierärztInnen an fachspezifischen Fortbildungen, die ausschließlich Neuweltkameliden und/oder deren Erkrankungen als Themenschwerpunkt auflisten, regelmäßig teilnehmen. Laut den vorliegenden Daten waren die TeilnehmerInnen am häufigsten mit Erkrankungen der Haut, des Gastrointestinaltraktes inkl. der Leber und der Kiefer und Zähne konfrontiert. Sowohl Erkrankungen des Verdauungssystems als auch der Haut zählen auch in anderen Ländern Europas zu den vorherrschenden Erkrankungen bei Lamas und Alpakas. Hinsichtlich der Hauterkrankungen wurden Parasiten und Zinkmangel als die häufigsten Ursachen angegeben. In Bezug auf Magen-Darm-Erkrankungen wurden vorrangig Endoparasitosen und das Vorliegen von Ulcera genannt. Zu lange Zähne und Fehlstellungen der Zähne wurden als häufigste Ursachen für krankhafte Prozesse im Bereich der Zähne und Kiefer angegeben. In Zusammenschau mit Berichten aus anderen Ländern weisen diese Daten auf ein generell gehäuftes Auftreten von Erkrankungen der Zähne und Kiefer bei Kameliden hin. Im Gegensatz dazu stellen das Zentralnervensystem und der Harntrakt bei Neuweltkameliden, die in Österreich gehalten werden, Organsysteme dar, die weniger häufig von Erkrankungen betroffen sind. Vergiftungen durch Pflanzen und Verletzungen waren die häufigsten Ursachen von Erkrankungen des zentralen Nervensystems. Harnwegserkrankungen wurden in der

vorliegenden Erhebung am seltensten genannt. In den wenigen Nennungen wurden vorrangig Urolithiasis und Zystitis als Ursachen angegeben. Im Gegensatz dazu stehen Daten aus den USA, die angeben, dass vor allem Urolithiasis ein recht häufiges Gesundheitsproblem bei den dort gehaltenen Neuweltkameliden darstellt.

Insgesamt können in Bezug auf Erkrankungen der in Österreich gehaltenen Neuweltkameliden durchaus gute Vergleiche mit jenem Erkrankungsspektrum, das in der Literatur für Alpakas und Lamas in andere, vor allem europäischen Länder beschrieben wird, hergestellt werden. Darüber hinaus konnte in Bezug auf Daten zu Erkrankungen, die für in den USA gehaltene Kameliden veröffentlicht wurden, Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens spezifischer Erkrankungen ermittelt werden. Zusammenfassend liefernd die Ergebnisse der vorliegenden Diplomarbeit neue Einblicke bezüglich des breiten Betätigungsfelds der in Österreich tätigen TierärztInnen auf dem Gebiet der Neuweltkamelidenmedizin und bieten somit eine aktuelle Grundlage zur Beurteilung der bestehenden Probleme und Fragestellungen in der Betreuung von Neuweltkameliden.

## 7. Summary

The importance of domesticated North American camelids, namely llamas and alpacas, has rapidly increased in Austria due to the fact that these animals, which until recently were considered "exotic", are now enjoying great popularity. Hence the expertise of veterinary surgeons in Austria is not solely important for the medical care of individual camelid patients but is also essential for the identification and elimination of problems at herd level. This diploma thesis aims to identify, document and discuss the *status quo* of camelid medicine in Austria and the most common diseases observed by veterinarians in llama and alpaca patients. Additionally, the collected data are compared to data from other countries. A questionnaire containing both general and specific questions was established. Data were collected via online survey. 29 veterinary practitioners in Austria participated in the survey. The survey revealed that 80% of the participants regularly attended specialized advanced training courses, which possess new world camelids and/or camelid diseases as main topic. According to the available data, the participants were most frequently confronted with diseases of the skin, the gastrointestinal tract including the liver and jaws and teeth. Diseases of the digestive system as well as of the skin are also among the predominant diseases of llamas and alpacas in other European countries. Regarding skin diseases, parasites and zinc deficiency were mentioned as the most common causes. In regards to gastro-intestinal diseases, endoparasitic infections as well as presence of ulcers were frequent causes of medical intervention. Excessively long teeth and malocclusion (misalignment) have been stated as the most frequent causes of pathological processes regarding diseases of the teeth and jaws. According to these findings as well as data provided from other countries a frequent occurrence of diseases of the teeth and jawbones seems to be observed in camelids in general. In contrast to these findings, the central nervous system and the urinary tract represent organ systems that are less frequently affected by diseases in llamas and alpacas kept in Austria. Poisoning caused by plants and traumatic injuries have been indicated most frequently in relation to diseases of the central nervous system. Urinary tract diseases were stated least frequently in the present survey. In the few mentions, urolithiasis and cystitis were the main causes. In contrast, data from the US indicate that urolithiasis is a fairly common health problem in new world camelids kept in the USA. Thus, the data concerning spectrum and frequency of occurrence of medical conditions

in camelids in Austria seem to be in broad accordance with those described for camelids kept in other, mainly European countries. In respect to data on diseases published for camelids kept in the United States of America, differences in the frequency of occurrence of specific diseases could be identified. Overall, the results of this survey provide valuable insight into the broad scope of activities of veterinary surgeons in Austria in the field of camelid medicine and thus offer an up-to-date basis for accurate assessment of current issues regarding the medical care of camelids.

## 8. Literaturverzeichnis

ALVAREZ J., BEZOS J., DE JUAN L., VORDERMEIER M., RODRIGUEZ S., FERNANDEZ-DE-MERA I.G., MATEOS A., DOMINGUEZ L. 2012. Review of tuberculosis diagnosis in camelids. *Transboundary and Emerging Diseases*, **59**:1-10.

ANDERSON DAVID E. 2006. Periapical tooth root infections in llamas and alpacas. *Small Ruminant Research*, **61**:235-240.

ASANGER, Heidimarie. 2012. Untersuchungen zur Wirksamkeit von Monepantel bei Neuweltkameliden unter Feldbedingungen (Diplomarbeit). Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien.

BAUERSTATTER S., LAMBACHER B., STANITZNIG A., FRANZ S., WITTEK T. 2018. Neuweltkamele in Österreich – Untersuchungen zur Population, Haltung, Herdenmanagement und Gesundheitsprophylaxe. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, **105**:191-199.

BRUNNMAIR, Juliane. 2016. Wirtsspezifische Eimerien-Arten der Neuweltkameliden und Untersuchung zur Wirksamkeit von Toltrazuril bei Lamas unter Feldbedingung in Österreich (Diplomarbeit). Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien.

CEBRA C. 2014. *Llama and Alpaca Care*. Edition 1. Elsevier. Chapter 39 Disorders of the Urinary System

CEBRA C. 2014. *Llama and Alpaca Care*. Edition 1. Elsevier. Chapter 40 Disorders of the Digestive System

CEBRA C.K., GARRY F.B., POWERS B.E., JOHNSON L.W. 1995. Lymphosarcoma in 10 New World Camelids. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, **9**:381-385.

CZERWINSKI S.L. 2019. Ocular Surface Disease in New World Camelids. *Vet Clin Exot Anim*, **22**:69-79.

DEBEERST Natalie. 2018. Zahnerkrankungen bei Neuweltkameliden- eine retrospektive Studie über Neuweltkamelidenpatienten der Universitätsklinik für Wiederkäuer (Diplomarbeit). Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien.

DOLENTE B.A., LINDBORG S., PALMER J.E., WILKINS P.A. 2007. Culture-positive Sepsis in Neonatal Camelids: 21 Cases. *J Vet Intern Med*, **21**:519-525.

DUESTERDIECK-ZELLMER K.F., VAN METRE D.C., CARDENAS A., CEBRA C.K. 2014. Acquired urethral obstruction in New World camelids: 34 cases (1995-2008). *Australian Veterinary Journal*, Volume **92**: No 8

DUNCANSON G.R. 2012. Veterinary Treatment of Llamas and Alpacas. CABI Publishing. Chapter 9: Medicine and Surgery of the Gastroenteric System.

DUNCANSON G.R. 2012. Veterinary Treatment of Llamas and Alpacas. CABI Publishing. Chapter 13: Medicine and Surgery of the Locomotory System.

FOSTER A., JACKSON A., D'ALTERIO G.L. 2007. Skin Diseases of South American Camelids. In Practice, **29**:216-223.

FOWLER M.E. 2010. Medicine and surgery of camelids. Edition 3. Blackwell Publishing.

FRANZ, S., WITTEK, T., JOACHIM, A., HINNEY, B., DADAK, A.M. 2015. Llamas and alpacas in Europe: Endoparasites of the digestive tract and their pharmacotherapeutic control. Veterinary Journal, **204** (3):255-262.

FRANZ S. 2017. Lama und Alpaka Teil I – Besonderheiten, Anatomie und Haltung. Veterinär Spiegel, **4**:1-6.

FRANZ S. 2018. Lama und Alpaka Teil II – Bedeutende Erkrankungen der Neuweltkameliden. Veterinär Spiegel, **28**:15-21.

FRANZ S., HÖGLER S., GUMPENBERGER M., DADAK A. 2019. Intracranial abscess formation in an adult alpaca: a case report. BMC Veterinary Research, **15**:183.

GAULY M., VAUGHAN J., CEBRA C. 2011. Neuweltkameliden: Haltung, Zucht und Erkrankungen. 3. Auflage. Enke Verlag.

GAULY M. 2014. Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere. 8. aktualisierte Auflage. Enke Verlag.

GIONFRIDDO J.R. 2002. Cataracts in New World camelids (llamas, alpacas, vicunas and guanacos. Vet Clin Exot Anim, **5**:357-369.

GIONFRIDDO J.R. 2010. Ophthalmology of South American Camelids Vet Clin Food Anim, **26**:531-555.

HUNTER B., DUESTERDIECK-ZELLMER K.F., HUBER M.J., PARKER J.E., SEMEVOLOS S.A. 2014. Carpal valgus in llamas and alpacas: Retrospective evaluation of patient characteristics, radiographic features and outcomes following surgical treatment. The Canadian Veterinary Journal, **55**:1153-1159.

KAPIL S., YEARY T., EVERMANN J.F. 2009. Viral Diseases of New World Camelids. Vet Clin Food Anim, **25**:323–337.

- KOBERA R., WAGNER H. 2018. Knochensequester beim Alpaka in Deutschland. Erfahrungsbericht aus der Praxis anhand von 12 Fällen. *Tierärztliche Praxis (G)*, **46**:109-114.
- KOFLER J., WITTEK T. 2015. Rachitis bei einem Huacaya Alpaka mit braunem Fell-Fallbericht. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, **102**:80-87.
- NEWMAN K.D., ANDERSON D.E. 2009. Fracture Management in Alpacas and Llamas. *Vet Clin Food Anim*, **25**:507-522.
- MARGIOCCO M.L., SCANSEN B., BONAGURA J.D. 2009. Camelid cardiology. *Vet Clin Food Anim*, **25**:423-454.
- PRKNO A., KAISER M., GOERIGK D., VAHLENKAMP T.W., HOFFMANN D., BEER M., STARKE A. 2018. Klinisches Erscheinungsbild der Kuhpockenvirusinfektion bei Neuweltkameliden. *Tierärztliche Praxis (G)*, **46**:50-56.
- PUNSMANN T.M., GRIMM L.M., RECKMANN C., SCHWENNEN C, WAGENER M. G., GANTER M. 2018. First report on nasal myiasis in an alpaca „Vicugna pacos“ – a case report. *BMC Veterinary Research*, **14**:384.
- ROTH C, GANTER M. 2007. Urolithiasis bei einem Lamawallach. Ein Fallbericht. *Tierärztliche Praxis*, **35**:446-452.
- ROSSEAU M, ANDERSON D.E., NIEHAUS A.J., MIESNER M.D., NICHOLS S. 2013. Osseous sequestration in alpacas and llamas: 36 cases (1999-2010). *JAVMA*, **243**:430-436.
- SCHLÖGL, Karoline. 2013. Behandlung und Betreuung von Neuweltkameliden durch TierärztInnen in Österreich – eine Fragebogenerhebung (Diplomarbeit). Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien.
- SCHRÖDER C, SEEHUSEN F., WOLF P., GANTER M. 2008. Rachitis bei einem Alpakafohlen. Ein Fallbericht. *Tierärztliche Praxis (G)*, **36**:343-347.
- SEEGER T., WALTER J. 2008. Gestationsketose mit Hyperlipidämie bei einer Alpakastute. *Tierärztliche Praxis (G)*, **36**:333-337.
- VAN SAUN R J. 2006. Nutritional diseases of South American camelids. *Small Ruminant Research*, **61**:153–164.
- VAUGHAN J.L., TIBARY A. 2006. Reproduction in female South American camelids: A review and clinical observations. *Small Ruminant Research*, **61**:259–281.

VAUGHAN J.L., TIBARY A. 2006. Reproductive physiology and infertility in male South American camelids: A review and clinical observations. *Small Ruminant Research*, **61**:283–298.

WEBB A.A., CULLEN C.L., LAMONT L.A. 2006. Brainstem auditory evoked responses and ophthalmic findings in llamas and alpacas in eastern Canada. *Can Vet J*, **47**:74-7.

WHITEHEAD C. 2013. 1. Common Presentations. In *Practice*, **35**:317-324.

WHITEHEAD C. 2013. 2. From Birth to Weaning. In *Practice*, **35**:399-404.

WHITEHEAD C. 2009. Management of Neonatal Llamas and Alpacas. *Vet Clin Food Anim*, **25**:353-366.

WHITEHEAD C., BEDENICE D. 2009. Neurological Diseases in Llamas and Alpacas. *Vet Clin Food Anim*, **25**:385-405.

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berufstätigkeit der TeilnehmerInnen (n=29) in Jahren .....	76
Abbildung 2: Tierarten, die von den TeilnehmerInnen hauptsächlich behandelt werden .....	77
Abbildung 3: Nennung zusätzlicher beruflicher Qualifizierungen einiger TeilnehmerInnen (n = 10).....	78
Abbildung 4: Darstellung der Bundesländer, in denen die TeilnehmerInnen hauptsächlich kurativ tätig sind (n = 29) .....	79
Abbildung 5: Darstellung der prozentuellen Aufteilung der Anzahl an behandelten Neuweltkameliden pro Jahr bezogen auf 27 TierärztInnen.....	80
Abbildung 6: Angaben, ob eher Lamas oder eher Alpakas behandelt werden.....	80
Abbildung 7: Darstellung der Tätigkeiten, die im Rahmen einer Bestandsbetreuung von 21 TierärztInnen durchgeführt werden .....	81
Abbildung 8: Verteilung der betroffenen Organsysteme nach der Häufigkeit der Nennung (Mehrfachnennungen waren möglich).....	82
Abbildung 9: Symptome der Erkrankungen von Zähnen und Kiefer.....	83
Abbildung 10: Ursachen für Erkrankungen der Zähne und Kiefer .....	83
Abbildung 11: Ausgang bei Erkrankungen der Zähne und Kiefer .....	84
Abbildung 12: Symptome von Erkrankungen der Augen .....	85
Abbildung 13: Ursachen für Erkrankungen der Augen.....	85
Abbildung 14: Ausgang bei Erkrankungen der Augen .....	86
Abbildung 15: Symptome der Erkrankungen des Atmungstraktes .....	87
Abbildung 16: Ursachen für Erkrankungen des Atmungstraktes .....	87
Abbildung 17: Ausgang bei Erkrankungen des Atemtraktes .....	88
Abbildung 18: Symptome von Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes inkl. der Leber .....	89
Abbildung 19: Ursachen für Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes inkl. der Leber.....	89
Abbildung 20: Ausgang bei Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und der Leber .....	90
Abbildung 21: Symptome von Erkrankungen von Haut und Ohren .....	91
Abbildung 22: Ursachen für Erkrankungen von Haut und Ohren.....	91
Abbildung 23: Ausgang bei Erkrankungen der Haut und der Ohren .....	92
Abbildung 24: Symptome von Erkrankungen des Bewegungsapparates .....	93
Abbildung 25: Ursachen für Erkrankungen des Bewegungsapparates .....	93
Abbildung 26: Ausgang bei Erkrankungen des Bewegungsapparates .....	94
Abbildung 27: Symptome von Erkrankungen des Harntraktes .....	95
Abbildung 28: Ursachen für Erkrankungen des Harntraktes.....	95
Abbildung 29: Ausgang bei Erkrankungen des Harntraktes .....	96
Abbildung 30: Symptome von Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes.....	97
Abbildung 31: Ursachen für Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes .....	97
Abbildung 32: Ausgang zu Erkrankungen des weiblichen Genitaltraktes .....	98
Abbildung 33: Symptome von Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes .....	99
Abbildung 34: Ursachen für Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes .....	99
Abbildung 35: Ausgang der Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes.....	100

Abbildung 36: Symptome von Erkrankungen des Nabels .....	101
Abbildung 37: Ursachen für Erkrankungen des Nabels .....	101
Abbildung 38: Ausgang bei Erkrankungen des Nabels.....	102
Abbildung 39: Symptome von Erkrankungen des zentralen Nervensystems.....	103
Abbildung 40: Ursachen für Erkrankungen des zentralen Nervensystems .....	103
Abbildung 41: Ausgang bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems.....	104
Abbildung 42: Symptome von Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems .....	105
Abbildung 43: Ursachen für Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems	105
Abbildung 44: Ausgang bei Erkrankungen des Herzens und des Blut- und Lymphsystems .	106
Abbildung 45: Übersicht über Ausgänge von Erkrankungen der jeweiligen Organsysteme .	116