

Aus dem Department für Biologische Wissenschaften und Pathobiologie

der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Zentrum für Pathobiologie

Institut für Pathologie

(Leiter: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Herbert Weissenböck)

**Sektionsbefunde von Lamas und Alpakas an der Pathologie
der Veterinärmedizinischen Universität Wien - eine
retrospektive Studie im Zeitraum von 2012 - 2021**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Johanna Posch

Wien, im Dezember 2024

Betreuerin:

Dr.med.vet. Denise THALLER

Institut für Pathologie

Zentrum für Pathobiologie

Department für Biologische Wissenschaften und Pathobiologie

Veterinärmedizinische Universität Wien

Begutachterin:

Ao. Univ. Prof. Dr. Sonja FRANZ

Klinisches Zentrum für Wiederkäuer- und Kamelidenmedizin

Klinisches Department für Nutztiere und Sicherheit von Lebensmittelsystemen

Veterinärmedizinische Universität Wien

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Ich habe die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt und alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt.

Die vorliegende Arbeit wurde nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht.

Wien, den [30.12.2024]


Johanna Posch

Zusammenfassung

Neuweltkameliden wie Lamas und Alpakas erfreuen sich in Österreich zunehmender Beliebtheit, wodurch vermehrtes Interesse an ihren spezifischen Krankheitsbildern entsteht. Ziel dieser Arbeit war es, typische Krankheitsbilder von Neuweltkameliden retrospektiv zu erfassen und zu analysieren. Hierzu wurden die Sektionsprotokolle und -befunde der Pathologie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien für den Zeitraum von 2012 bis 2021 ausgewertet. Außerdem wurde in fünf Fällen einer Neoplasie eine weiterführende immunhistochemische Untersuchung durchgeführt.

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 278 Neuweltkameliden seziiert, darunter 231 Alpakas und 47 Lamas. Die Geschlechterverteilung war annähernd ausgewogen, und der Großteil der Tiere war adult. Die häufigsten systemischen Diagnosen waren Flüssigkeitsansammlungen in Körperhöhlen und ein schlechter Ernährungszustand. Der Verdauungstrakt wies bei 180 Tieren Veränderungen auf, wobei Endoparasiten bei 87 Tieren nachgewiesen wurden. Der Respirationstrakt war bei 59 Tieren betroffen, das Herz-Kreislaufsystem bei 52 Tieren, und der Harntrakt bei 29 Tieren. Missbildungen traten hauptsächlich bei Neonaten auf und betrafen insgesamt 21 Tiere.

Mittels Immunhistochemie konnten zwei maligne Lymphome, mit einer Differenzierung in B- bzw. T-Zell-Lymphom, bestätigt werden. In drei weiteren Fällen gelang keine weitere Typisierung des diagnostizierten Rundzelltumors oder konnte die Erstdiagnose Lymphom nicht bestätigt werden. Die Studie zeigt, dass der Verdauungstrakt am häufigsten von pathologischen Veränderungen betroffen war. Andere Organsysteme wie der Bewegungsapparat, das Nervensystem sowie Haut und Geschlechtstrakt waren seltener betroffen.

Die Studie zielt darauf ab, einen umfassenden Überblick über häufige und seltene pathologische Veränderungen bei Neuweltkameliden zu geben.

Abstract

New World camelids such as llamas and alpacas are becoming increasingly popular in Austria, which is fueling interest in their specific disease pattern. The aim of this study was to conduct a retrospective study to record and analyze typical pathological changes in New World camelids. For this purpose, the necropsy reports from the Institute of Pathology at the University of Veterinary Medicine Vienna were analyzed for the period from 2012 to 2021. In addition, immunohistochemistry was conducted in five round cell tumors.

A total of 278 New World camelids were dissected, including 231 alpacas and 47 llamas. The gender distribution was almost balanced, and most of the animals were adults. The most common diagnoses were fluid accumulation in body cavities and poor nutritional status. The digestive tract was affected in 180 animals, with endoparasites detected in 87 animals. The respiratory tract was affected in 59 animals, the cardiovascular system in 52 animals and the urinary tract in 29 animals. Malformations occurred in 21 animals, mainly in neonates.

With immunohistochemistry two round cell tumors were identified as a T-cell and B-cell lymphoma respectively, while in three other round cell tumors the first diagnosis of lymphoma could not be confirmed, and a further identification was unsuccessful. The study shows that the digestive tract is most frequently affected by pathological changes. Other organ systems, such as the musculoskeletal system, nervous system, skin, and reproductive tract, were less frequently affected.

The study aims to analyze both common and rare pathological changes in New World camelids.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	
Abstract	
1 Einleitung.....	1
1.1 Anatomische und physiologische Besonderheiten der Neuweltkameliden	2
1.1.1 Verdauungstrakt	2
1.1.2 Respirationstrakt.....	3
1.1.3 Blut und Kreislauf	3
1.1.4 Bewegungsapparat.....	4
1.1.5 Urogenitaltrakt	4
1.1.6 Haut.....	5
1.2 Bestandszahlen Neuweltkameliden in Österreich	5
2 Material und Methode	7
3 Ergebnisse.....	9
3.1 Allgemeiner Überblick.....	9
3.1.1 Jährliche Entwicklung der Sektionanzahl von Lamas und Alpakas.....	9
3.1.2 Geschlechterverteilung von Lamas und Alpakas.....	10
3.1.3 Altersverteilung bei Lamas und Alpakas	10
3.1.4 Verstorbene und euthanasierte Tiere	12
3.1.5 Klinikaufenthalt und externe Überweisung	12
3.2 Allgemeindiagnosen	13
3.3 Organsysteme	14
3.3.1 Verdauungstrakt	15
3.3.2 Respirationstrakt.....	22
3.3.3 Herz-Kreislaufsystem.....	25

3.3.4	Harntrakt.....	27
3.3.5	Bewegungsapparat.....	29
3.3.6	Nervensystem.....	29
3.3.7	Diverses	31
3.3.8	Trauma	32
3.3.9	Missbildungen.....	33
3.3.10	Häufigkeit und Art von Krankheiten in verschiedenen Altersgruppen	34
3.3.11	Neoplasien	36
4	Diskussion	39
	Literaturverzeichnis.....	46
	Abbildungsverzeichnis	52
	Tabellenverzeichnis	53

1 Einleitung

Neuweltkameliden zählen zur Familie der Kamelartigen (Camelidae) und gehören zur Ordnung der Paarhufer (Artiodactyla) sowie zur Unterordnung der Schwielensohler (Tylopoda). Sie gehören zur Gattung Lama, diese lässt sich in vier Arten unterteilen: die wildlebenden Guanakos (*Lama guanicoe*) und Vikunjas (*Lama vicugna*) sowie die domestizierten Lamas (*Lama glama*) und Alpakas (*Lama pacos*) (1). Die Tiere stammen aus den südamerikanischen Anden und werden vielseitig genutzt, unter anderem für die Fleisch- und Wollproduktion sowie als Lasttiere (2). Seit den 1980er Jahren haben Lamas und Alpakas auch in Europa als Nutz-, Begleit- und Freizeittiere an Bedeutung gewonnen (1). Auch in Österreich werden sie gern als Zuchttiere, zur Wollproduktion, für Trekkingtouren, als Therapie- oder Show- sowie als Hobbytiere genutzt (3).

In Österreich sind Neuweltkameliden gemäß der Tierkennzeichnungs- und Registrierungsverordnung 2009 meldepflichtig (4). Die von den TierhalterInnen gemeldeten Daten werden im Verbrauchergesundheitsinformationssystem (VIS) gespeichert und ausgewertet (5). Aus diesen Daten lässt sich laut Statistik Austria ein stetiger Anstieg der Population von Neuweltkameliden in Österreich erkennen, mit einem bisherigen Höchststand im Jahr 2023 (6). Neuweltkameliden sind nicht nur ein europäischer Trend (7), sondern gewinnen auch in Österreich zunehmend an Bedeutung (3).

Somit sind Lamas und Alpakas mittlerweile auch im Alltag österreichischer TierärztInnen präsent und stellen eine bedeutende Herausforderung dar. In diesem Zusammenhang untersucht die vorliegende Arbeit, ob sich der kontinuierliche Anstieg der Neuweltkameliden im Sektionsgut der Pathologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien widerspiegelt und analysiert, mit welcher Häufigkeit bestimmte Krankheitsbilder auftreten oder Organsysteme betroffen sind. Während verschiedene retrospektive Studien aus Deutschland (8, 9), Schweden (10), England und Wales (11) sowie den USA (12, 13) und Kanada (14) ähnliche Fragestellungen behandelt haben, strebt diese Arbeit an, ein spezifisches Bild der Situation in Österreich zu geben.

In dieser Arbeit werden daher die gesammelten Daten der am Institut für Pathologie obduzierten Neuweltkameliden im Zeitraum von Anfang 2012 bis Ende 2021 retrospektiv erfasst und ausgewertet. Einerseits wird ein Überblick über die häufigsten Erkrankungen und Infektionen gegeben, andererseits werden selten auftretende Krankheiten beschrieben. Im Zuge dessen wurde bei fünf Tumorerkrankungen eine weiterführende immunhistochemische Untersuchung

durchgeführt, um zusätzliche Erkenntnisse zu gewinnen. Die in der Studie untersuchten Tiere wurden nach Art, Alter und Geschlecht eingeteilt und anschließend den betroffenen Organsystemen (Verdauungstrakt, Respirationstrakt, Herz-Kreislauf-System, Harntrakt, Bewegungsapparat, Nervensystem, Diverses) zugeordnet. Darüber hinaus wurden spezifischere Kategorien wie Trauma, Missbildungen, Krankheiten in verschiedenen Altersgruppen und Neoplasien herausgefiltert und detailliert analysiert.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen umfassenden Überblick über häufige und seltene Krankheitsfälle mit Todesfolge bei Neuweltkameliden zu geben, um Erkenntnisse zur Verbesserung ihrer Haltung und Gesundheit in Österreich zu gewinnen.

1.1 Anatomische und physiologische Besonderheiten der Neuweltkameliden

1.1.1 Verdauungstrakt

1.1.1.1 Zähne

Die Zahnformel eines erwachsenen Tieres lautet im Oberkiefer (1I) (1C) 1-2P 3M und im Unterkiefer 3I (1C) 1-2P 3M. Bei weiblichen Tieren umfasst das Gebiss insgesamt 28 Zähne, während männliche Tiere 32 Zähne aufweisen. Im Alter von drei bis vier Jahren brechen bei männlichen Tieren die dritten Incisivi des Oberkiefers sowie die Canini des Ober- und Unterkiefers durch das Zahnfleisch und werden als Hengst- oder Kampfstähne bezeichnet. Rudimentäre Formen dieser Zähne können bei weniger als 10 % der Weibchen auftreten (15).

1.1.1.2 Magen und Darm

Neuweltkameliden haben ähnlich den Wiederkäuern ein Vormagensystem, das sich in drei Kompartimente (C1, C2, C3) einteilen lässt. Das erste Kompartiment (C1) ist das größte Kompartiment und nimmt einen Großteil des linken Abdomens ein. Es wird durch einen Muskelpfeiler in einen kranialen und kaudalen Sack unterteilt. Das zweite (C2) und das dritte Kompartiment (C3) liegen auf der rechten Körperseite des Tieres (16).

Lamas und Alpakas können wiederkauen und eruktieren. In den ersten zwei Vormägen befinden sich Protozoen und Bakterien, die Pflanzenteile fermentieren. Alle drei Kompartimente können sezernieren und absorbieren. Ähnlich wie im Pansen von Wiederkäuern werden im C1 flüchtige Fettsäuren aufgenommen. C2 dient der Zerkleinerung von Fasern und trägt somit zur Aufspaltung von Nährstoffen bei. Das dritte Kompartiment ist dem Labmagen und somit auch dem

monogastrischen Magen ähnlich. Dieses besteht aus 20 % säurebildender Schleimhaut und aus 80 % nicht-säurebildender Schleimhaut. Die hydrochlorige Säure und Verdauungsenzyme verdauen den Rest und befördern den Mageninhalt weiter in den Dünndarm (17).

Der Dünndarm und der Dickdarm ähneln denen anderer Pflanzenfresser. Im Dünndarm wird der Futterbrei weiter zerlegt und im Dickdarm werden Wasser, Vitamine und Mineralien absorbiert. Zu den Besonderheiten zählt eine Klappe zwischen Dün- und Dickdarm und der in Schleifen gelegte (Ansa spiralis) erste Abschnitt des Kolons (1).

1.1.1.3 Leber

Die Leber der Neuweltkameliden liegt auf der rechten Körperseite und erstreckt sich von der sechsten bis zur zwölften Rippe. Die Form der Leber ist dreieckig und sie wird in vier Lappen (links, rechts, caudal, quadratus) aufgeteilt (18). Die großen venösen Blutgefäße, wie die Vena hepatica und die Vena porta, verlaufen relativ oberflächlich und sind im Vergleich zu anderen Tierarten länger (1). Neuweltkameliden besitzen keine Gallenblase (16).

1.1.2 Respirationsstrakt

Die Nasenflügel der Neuweltkameliden sind weich und behaart, wobei das laterale Ende der Nasenlöcher schlitzförmig ist. Die Nasengänge und der Kehlkopf sind relativ eng. Sie besitzen einen langen Gaumen, und insbesondere der weiche Gaumen ist stark ausgeprägt. Die Einteilung der Lungenlappen ähnelt der bei anderen Tierarten (19).

1.1.3 Blut und Kreislauf

Ein einzigartiges Merkmal des Blutes und Kreislaufsystems der Kameliden sind die roten Blutkörperchen (Erythrozyten). Im Gegensatz zu den bikonvexen Erythrozyten, die bei fast allen anderen Säugetieren auftreten, weisen die Erythrozyten der Neuweltkameliden eine elliptische Form auf und sind ungefähr so groß wie die der Ziegen und Schafe. Weiters haben die Erythrozyten der Neuweltkameliden einen höheren Anteil an sauerstofftransportierendem Hämoglobin und somit eine höhere Affinität zu Sauerstoff. Daher ist bei Lamas und Alpakas die Sauerstoff-Hämoglobin-Dissoziationskurve, im Vergleich zu anderen Säugetieren, nach links verschoben. Dieser Unterschied ist einer der wichtigsten Mechanismen, mit denen sich die Neuweltkameliden an das Klima und die Höhe der Anden angepasst haben (20).

Zusätzlich ist das gesamte Zellvolumen im Blut niedrig, woraus eine niedrigere Blutviskosität sowie eine erhöhte Herzauswurfrate in Bewegung resultieren (1).

1.1.4 Bewegungsapparat

Die Wirbelsäule der Neuweltkameliden besteht aus sieben Halswirbeln, zwölf Brustwirbeln, sieben Lendenwirbeln, fünf Sakralwirbeln und 10–15 Schwanzwirbeln (21).

Bei Alpakas weist der Rücken eine leichte Rundung auf. Der Rumpf fällt schräg ab, und der Schwanz hängt weit nach unten und liegt eng am Körper an. Bei Lamas hingegen befinden sich die Rückenregion und der Schwanz auf einer geraden Ebene (1).

Die Lendenregion der Neuweltkameliden wird zur Beurteilung des Body Condition Scores (BCS) herangezogen, der den Ernährungszustand der Tiere bewertet (22).

Alpakas zeigen an den Vordergliedmaßen einen geringgradigen Carpus valgus (X-Beinigkeit) und an den Hinterbeinen eine geringgradige „kuhhessige“ Stellung. Kameliden bewegen sich auf der dritten und vierten Zehe fort, die mit einem kontinuierlich wachsenden Nagel bedeckt sind. Ein weiteres Merkmal ist das Zehenkissen unter den Nägeln, das vermutlich als Stoßdämpfer dient. Es besteht aus einer Kombination von Fett, Bindegewebe, Nerven und Gefäßen (1).

1.1.5 Urogenitaltrakt

Neuweltkameliden besitzen eine oval geformte Niere mit einer glatten Oberfläche, ähnlich den kleinen Wiederkäuern. Beide Nieren sind gleich groß und liegen retroperitoneal. Die rechte Niere liegt cranialer als die linke. Die Ureteren und die Harnblase gleichen jenen der Wiederkäuer (21).

1.1.5.1 Das männliche Geschlechtsorgan

Der Penis des männlichen Neuweltkameliden gehört zum fibroelastischen Typ und zeigt eine S-förmige Krümmung. Die Urethra weist am Übergang vom Penisteil in den Beckenabschnitt eine blind endende Ausstülpung auf, die als urethraler Recessus bezeichnet wird. Ein weiteres Merkmal der männlichen Neuweltkameliden ist der faserknorpelig ausgebildet Processus urethralis. Dieser Processus ist eine Verlängerung der Penisspitze und dient einer besseren Verankerung in der Zervix während der Kopulation (23).

Zu den weiteren Geschlechtsorganen der männlichen Neuweltkameliden zählen die Hoden mit Nebenhoden, die Samenleiter und die akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Zu den

akzessorischen Geschlechtsdrüsen gehören die Prostata und die Bulbourethraldrüsen. Männliche Neuweltkameliden besitzen jedoch keine Samenblasendrüsen (24).

1.1.5.2 Das weibliche Geschlechtsorgan

Weibliche Neuweltkameliden haben genauso wie Pferde einen „Uterus bicornis“, das bedeutet der Uteruskörper ist kleiner und die zwei Uterushörner sind kurz. Trächtigkeiten werden in etwa 95 % der Fälle im linken Uterushorn ausgetragen. Die Trächtigkeitsdauer ist ähnlich dem Pferd und beträgt ungefähr 335-350 Tage. Zwillingsgeburten sind bei Neuweltkameliden selten, da nur sehr wenige Follikel gleichzeitig ovulieren. Ein wesentlicher Unterschied zu anderen Tierarten ist die induzierte Ovulation, bei der die Ovulation durch den Deckakt ausgelöst wird (1).

1.1.6 Haut

Grundsätzlich ist die Haut von Neuweltkameliden sehr dick, wobei die Hautdicke je nach Lokalisation stark variiert. Am dicksten ist die Haut im dorsalen Halsbereich sowie dorsal und lateral am Thorax bis hin zu den Flanken. Eine physiologische Hyperkeratose und Alopezie tritt in den Bereichen der Metatarsalknochen und in den Interdigitalspalten auf (25).

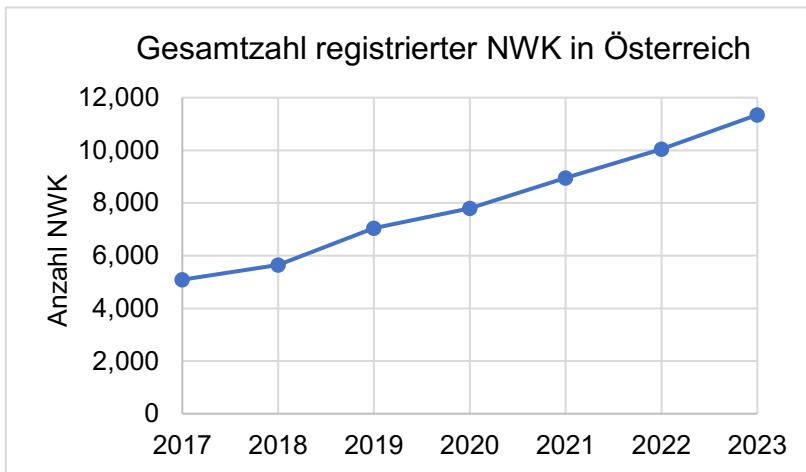
In den hyperkeratotischen Bereichen befinden sich multilobuläre holokrine Drüsen, die Pheromone ausschütten. Lamas und Alpakas besitzen am gesamten Körper Schweißdrüsen, wobei deren Anzahl an weniger behaarten Stellen zunimmt (21).

1.2 Bestandszahlen Neuweltkameliden in Österreich

Genaue Daten darüber, wie viele Neuweltkameliden (NWK) es in Österreich gibt, sind trotz der Registrierungspflicht für Halter von Neuweltkameliden gemäß § 4 Abs. 3 der Tierkennzeichnungs- und Registrierungsverordnung 2009 (TKZVO 2009) nicht genau ersichtlich (4). Laut dieser Verordnung sind TierhalterInnen verpflichtet, innerhalb von sieben Tagen nach Aufnahme der Tierhaltung die jeweilige Anzahl der gehaltenen Neuweltkameliden bei der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde zu melden. Während Betriebe, die Schweine, Schafe oder Ziegen halten, aktiv dazu aufgefordert werden, jährlich ihre aktuellen Bestandszahlen zu melden, werden TierhalterInnen von Neuweltkameliden, obwohl sie zur Registrierung verpflichtet sind, derzeit nicht aktiv zur Jahreserhebung aufgefordert. Dies könnte dazu führen, dass Änderungen des Bestandes bei registrierten Betrieben, die Neuweltkameliden halten, teilweise nicht aktualisiert werden. Die gemeldeten Daten werden gemäß § 4 Abs. 7 TKZVO 2009 unverzüglich von den

Bezirksverwaltungsbehörden in das Verbrauchergesundheitsinformationssystem (VIS) eingetragen (4, 5). Eine Auswertung der gemeldeten Daten bezüglich Neuweltkameliden wird seit 2017 durch das BMSGPK durchgeführt (4, 6).

Statistik Austria erhebt seit 2017 die jährlichen Registrierungszahlen sämtlicher in Österreich gehaltener Neuweltkameliden (6). Tabelle 1 (Tab. 1) und Abbildung 1 (Abb. 1) stellen diese Zahlen übersichtlich dar (Stand: 07.08.2024) (6). Dabei zeigt sich, dass im Jahr 2023 mit 11.349 gemeldeten Neuweltkameliden ein Höchststand erreicht wurde. Im Zeitraum von 2017 bis 2023 ist ein stetiger Anstieg der Anzahl von Neuweltkameliden in Österreich zu verzeichnen.



Tab. 1: Auflistung der Gesamtzahlen jährlicher registrierter NWK

Jahr	Anzahl NWK
2017	5 090
2018	5 649
2019	7 039
2020	7 803
2021	8 948
2022	10 050
2023	11 349

Abb. 1: Grafische Darstellung der jährlichen Gesamtzahlen von NWK

2 Material und Methode

Für diese retrospektive Untersuchung wurden Sektionsprotokolle, -befunde und klinisch-anamnestische Daten von Neuweltkameliden aus dem Zeitraum von Januar 2012 bis Dezember 2021 verwendet. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 278 Neuweltkameliden, darunter 231 Alpakas und 47 Lamas, am Institut für Pathologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien obduziert. Die Dokumentationen der Sektionsprotokolle und Befunde wurden aus dem Tierspitalsinformationssystem (TIS) der Universität entnommen. Es wurden ausschließlich Sektionsbefunde von vollständigen Tierkörpern analysiert.

Die Tiere wurden nach Geschlecht und Alter in Gruppen eingeteilt. Zusätzlich wurde erfasst, ob die Tiere verstarben oder euthanasiert wurden und ob sie zuvor an der Klinik für Wiederkäuer behandelt worden waren oder von externen TierärztInnen oder TierhalterInnen überwiesen wurden. Die Sektionsprotokolle und -befunde wurden ausführlich analysiert und in allgemeine systemische Diagnosen sowie in verschiedene Organsysteme (Verdauungstrakt, Respirationstrakt, Herz-Kreislauf-System, Harntrakt, Bewegungsapparat, Nervensystem, Diverses) unterteilt. Darüber hinaus wurden spezifischere Kategorien wie Trauma, Missbildungen, Krankheiten in verschiedenen Altersgruppen und Neoplasien herausgefiltert und detailliert aufgeschlüsselt.

Im Rahmen der Diplomarbeit wurde bei fünf malignen Rundzelltumoren erstmalig oder erneut eine Immunhistochemie durchgeführt. Ziel war es, festzustellen, ob es sich bei dem Tumor um ein Lymphom, mit Differenzierung in B- oder T-Zell-Lymphom, oder einen anderen Rundzelltumor handelt. Angelehnt an die in Publikationen beschriebenen und unter Berücksichtigung der am Institut etablierten Antikörper wurden folgende Marker verwendet (26, 27): S-100 und GFAP (glial fibrillary acidic protein) wurden verwendet, um Tumoren mit histiozytärer oder neuroglialer Differenzierung von Lymphomen abzugrenzen. Zur weiteren Charakterisierung der Lymphome wurden CD3 als T-Zell-Marker, CD79a als B-Zell-Marker und CD18 als Leukozyten-Integrin-Beta-2-Marker für einen histiozytären Ursprung eingesetzt (26, 27).

Aus formalinfixiertem, paraffineingebettetem (FFPE) Gewebe wurden mit einem Mikrotom dünne Schnitte gefertigt, auf Objektträger aufgezogen und im Wärmeschrank getrocknet. Anschließend wurden die Präparate entparaffiniert und rehydriert. Das gesuchte Antigen wurde durch Erhitzen im PT-Module Tank in einem Citrat-Puffer (pH 6) für den Antikörper CD3, in einem EDTA-Puffer

(pH 8) für den Antikörper CD79, oder durch eine Pronase-Verdauung für den Antikörper CD18 demaskiert. Bei den Antikörpern GFAP und S100 war keine Vorbehandlung notwendig. Daraufhin wurde die automatisierte Immunhistochemie mit dem Lab Vision Autostainer 360 durchgeführt. Anschließend wurde ein gegen das gesuchte Epitop spezifischer Primärantikörper aufgetragen. Der spezifische Primärantikörper wurde dabei durch einen enzymmarkierten Sekundärantikörper lokalisiert. Der entstandene Komplex wurde durch das Hinzufügen eines Chromogens (DAB) visualisiert. Zur Orientierung und Kontrastierung wurde die Färbung mit Hämatoxylin abgeschlossen. Die Schnitte wurden abschließend dehydriert, eingedeckt und unter dem Mikroskop beurteilt. Ob die Tumore positiv oder negativ auf jene Antikörper ansprachen, wurde protokolliert.

Die Einteilung, Aufgliederung, Unterteilung und Erstellung der Tabellen und Abbildungen wurde mithilfe des Tabellenkalkulationsprogramms „Microsoft Excel“ (Microsoft 365 MSO, Version 2402) durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Häufigkeiten (n) und Prozenten (%) angegeben, um einen umfassenden Überblick über die Verteilung und Prävalenz der Krankheitsbilder zu bieten.

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeiner Überblick

Ausführliche Angaben zu einer Anamnese waren nur begrenzt verfügbar. Meistens wurden nur kurzzeitig auftretende Krankheitssymptome beschrieben, die überwiegend unspezifische klinische Anzeichen wie Abmagerung, Apathie, Festliegen, Absonderung von der Herde und verminderte Futteraufnahme umfassten. Es wurden insgesamt 278 Neuweltkameliden untersucht, bestehend aus 231 Alpakas und 47 Lamas. Dies entspricht einem Anteil von 83,1 % Alpakas und 16,9 % Lamas.

3.1.1 Jährliche Entwicklung der Sektionsanzahl von Lamas und Alpakas

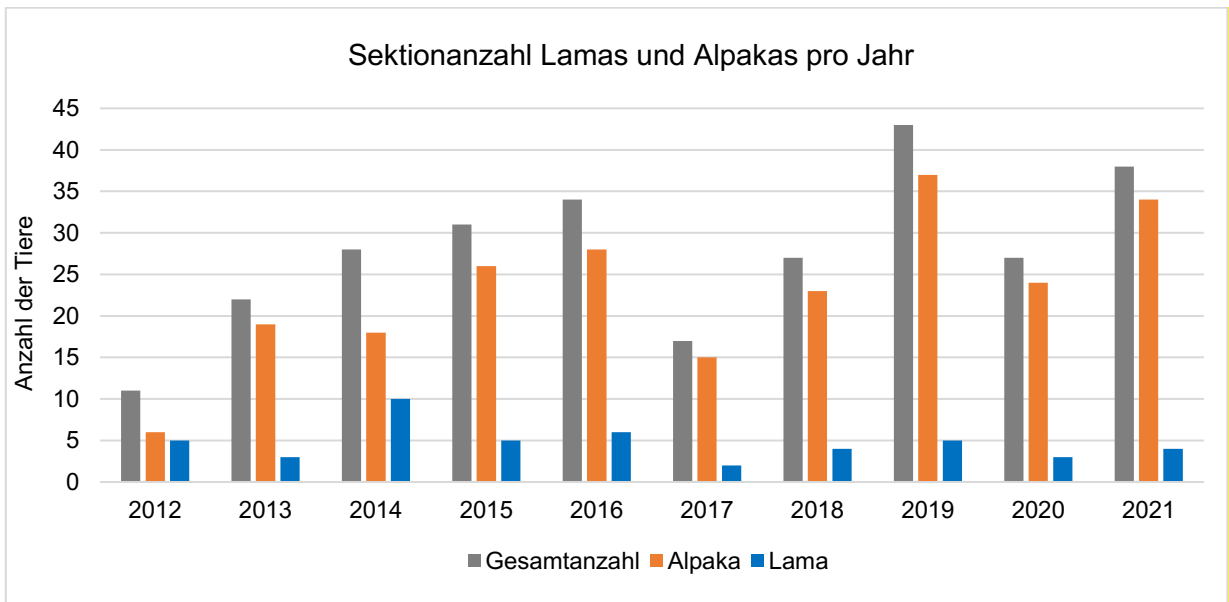


Abb. 2: Sektionsanzahl von Lamas und Alpakas pro Jahr

Die Abbildung (Abb. 2) zeigt eine Zunahme in der Gesamtzahl der im Zeitraum von 2012 bis 2021 untersuchten Alpakas und Lamas, beginnend mit elf Tieren. Betrachtet man die Aufteilung zwischen Alpakas und Lamas, so war der Bestand an Alpakas über den gesamten Zeitraum hinweg höher als der der Lamas. Im Jahr 2019 erreichte die Gesamtzahl mit 43 Tieren ihren Höchststand, wobei im Verlauf ein Einbruch im Jahr 2017 mit einer Gesamtzahl von nur 17 Tieren erkennbar ist. Insgesamt zeigt die Entwicklung über den Zeitraum von zehn Jahren einen stetigen Anstieg der untersuchten Neuweltkameliden.

3.1.2 Geschlechterverteilung von Lamas und Alpakas

Insgesamt ergibt sich eine Verteilung von 136 weiblichen Tieren (48,9 %), 110 männlichen Tieren (39,6 %), 30 männlich kastrierten Tieren (10,8 %) und zwei Tieren ohne Angabe zum Geschlecht (0,7 %). Von den 47 Lamas waren 20 weiblich, 20 männlich, sechs männlich kastriert und bei einem Tier war das Geschlecht nicht angegeben. Bei den 231 Alpakas verteilen sich die Geschlechter wie folgt: 116 weiblich, 90 männlich, 24 männlich kastriert und bei einem Tier war das Geschlecht nicht angegeben.

Tab. 2: Geschlechterverteilung von Lamas und Alpakas

	Weiblich	Männlich	Männlich kastriert	Keine Angabe	Gesamt
Lamas	20	20	6	1	47
Alpakas	116	90	24	1	231
Gesamt	136	110	30	2	278
Gesamt (%)	48,9 %	39,6 %	10,8 %	0,7 %	100 %

3.1.3 Altersverteilung bei Lamas und Alpakas

Die Tiere wurden in verschiedene Altersklassen eingeteilt. „Aborte bzw. Feten“ bezeichnet all jene Tiere, die tot zur Welt kamen. Zu den „Neonaten“ zählen Neuweltkameliden, die jünger als 14 Tage waren. Eine weitere Klasse sind die „Crias“, mit einem Alter von 14 Tagen bis sechs Monaten. Als „juvenil“ gelten Tiere zwischen sechs und 18 Monaten. Alle Tiere, von 18 Monaten bis zehn Jahre wurden als „Adulte“ bezeichnet. Die letzte Altersgruppe der „Senioren“ beinhaltet adulte Tiere über zehn Jahre.

Von den insgesamt 278 Neuweltkameliden bildeten die „Adulten“ mit 132 Tieren (47,5 %) die größte Gruppe. Es folgte die Gruppe der „Juvenilen“ mit 52 Tieren (18,7 %). Danach kamen die „Neonaten“ mit 35 Tieren (12,6 %), gefolgt von den „Senioren“ mit 25 Tieren (9,0 %). Die „Crias“ stellten die nächstgrößte Gruppe mit 23 Tieren (8,3 %) dar. Die „Aborte/Feten“ bildeten die kleinste Gruppe mit elf Tieren (4,0 %). Die nachfolgende Abbildung (Abb. 3) visualisiert diese Verteilung in einem Tortendiagramm.

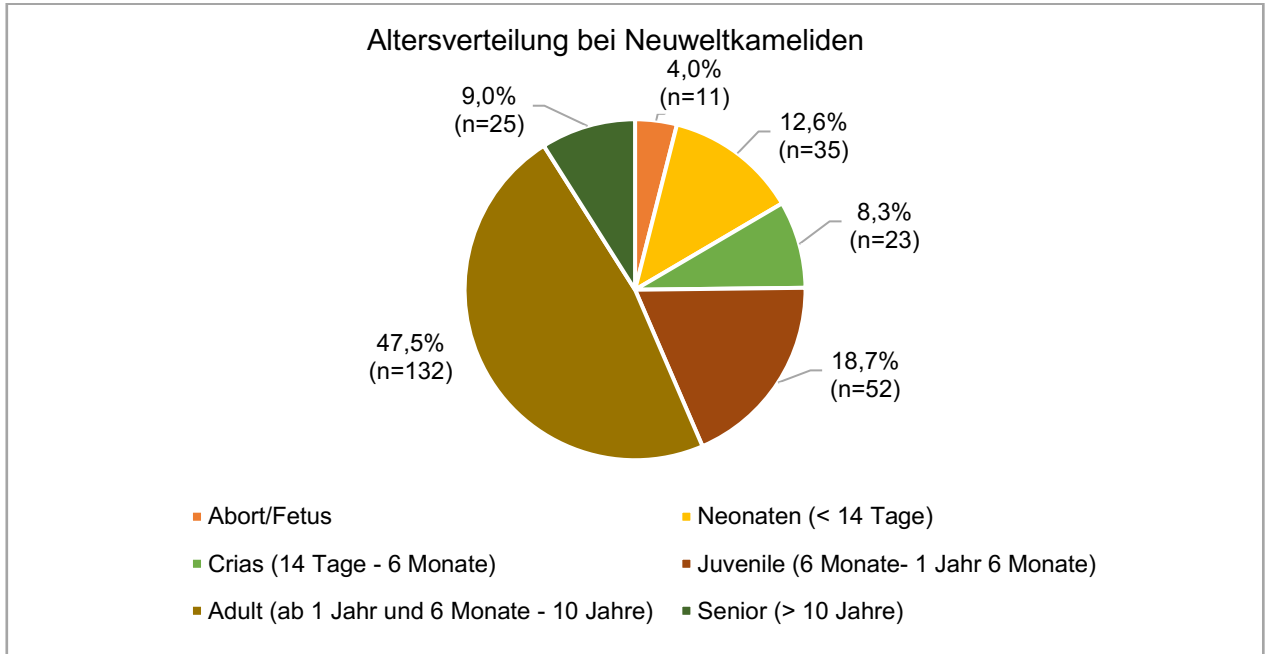


Abb. 3: Altersverteilung der Neuweltkameliden

Um einen strukturierteren Überblick zu bieten, sind in Tabelle 3 (Tab. 3) Geschlecht und Alter der Neuweltkameliden zusammengefasst. Zudem erfolgt eine Unterscheidung zwischen Lamas und Alpakas.

Tab. 3: Geschlecht und Alter der untersuchten Lamas und Alpakas

Alter	Geschlecht	Lamas	Alpakas	Gesamt
Abort/Feten	Weiblich	0	7	7
	Männlich	0	4	4
	Männlich kastriert	0	0	0
	Keine Angabe	0	0	0
	Gesamt	0	11	11
Neonaten (<14 Tage)	Weiblich	1	18	19
	Männlich	1	14	15
	Männlich kastriert	0	0	0
	Keine Angabe	1	0	1
	Gesamt	3	32	35
Crias (14 Tage – 6 Monate)	Weiblich	1	11	12
	Männlich	0	10	10
	Männlich kastriert	0	0	0

	Keine Angabe	0	1	1
	Gesamt	1	22	23
Juvenile (6 Monate – 1 Jahr 6 Monate)	Weiblich	2	13	15
	Männlich	5	29	34
	Männlich kastriert	0	3	3
	Keine Angabe	0	0	0
	Gesamt	7	45	52
Adulte (1 Jahr 6 Monate – 10 Jahre)	Weiblich	11	60	71
	Männlich	9	31	40
	Männlich kastriert	2	19	21
	Keine Angabe	0	0	0
	Gesamt	22	110	132
Senioren Adult >10Jahre	Weiblich	5	7	12
	Männlich	5	2	7
	Männlich kastriert	4	2	6
	Keine Angabe	0	0	0
	Gesamt	14	11	25

3.1.4 Verstorbene und euthanasierte Tiere

Zusätzlich wurde dokumentiert, ob die Tiere verstorben oder euthanasiert wurden. Dabei stellte sich heraus, dass 174 Tiere (62,59 %) plötzlich verstarben oder tot aufgefunden wurden, während 100 Tiere (35,97 %) euthanasiert wurden. Bei den verbleibenden zwei Tieren (0,72 %) war es nicht bekannt.

3.1.5 Klinikaufenthalt und externe Überweisung

Im Rahmen der Diplomarbeit wurde ebenfalls untersucht, ob die betroffenen Tiere zuvor an der Klinik für Wiederkäuer behandelt wurden oder ob sie von externen TierärztInnen oder TierhalterInnen an das Institut für Pathologie überwiesen wurden. Die Untersuchung ergab, dass 167 Tiere (60,1 %) bereits an der Universitätsklinik für Wiederkäuer behandelt worden waren. Im Gegensatz dazu wurden 101 Tiere (36,3 %) von extern an die Pathologie überwiesen. Zehn Tiere (3,6 %) verstarben entweder auf dem Weg zur Klinik oder unmittelbar nach der Ankunft.

3.2 Allgemeindiagnosen

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht über die allgemeinen systemischen Diagnosen. Es bietet einen ersten Überblick über unspezifische Veränderungen der untersuchten Tiere und dient als Grundlage für die weitere detaillierte Einteilung nach spezifischen Organsystemen und weiteren Klassifikationen.

Unter den 278 untersuchten Neuweltkameliden zeigten 142 Tiere (51,1 %) eine Flüssigkeitsansammlung in mindestens einer Körperhöhle. Ein Aszites wurde bei 119 Tieren und ein Pleuraerguss bei 79 Tieren nachgewiesen. Ein Perikarderguss trat bei 62 Tieren auf. Bei 27 Tieren waren alle drei Körperhöhlen betroffen, während bei 41 Tieren sowohl der Bauch- als auch der Brustraum betroffen waren. Die folgende Tabelle (Tab. 4) zeigt die Anzahl der Flüssigkeitsansammlungen in den betroffenen Körperhöhlen.

Tab. 4: Anzahl der Flüssigkeitsansammlungen in betroffenen Körperhöhlen

Körperhöhlen	Anzahl der Tiere	% von 142 Flüssigkeitsansammlungen
Bauchhöhle	119	83,8 %
Brustraum	79	55,6 %
Herzbeutel	62	43,7 %
Bauch- und Brustraum	41	28,9 %
Alle drei Körperhöhlen	27	19,0 %

Von den 278 Neuweltkameliden wiesen 131 Tiere (47,1 %) einen schlechten bis kachektischen Ernährungszustand auf. Von diesen 131 Tieren hatten 99 eine Flüssigkeitsansammlung in den Körperhöhlen, und 50 litten an einer Anämie.

Bei 62 der 278 Tiere (22,3 %) wurde zusätzlich eine Anämie festgestellt, wobei bei acht Fällen der Blutparasit „*Candidatus Mycoplasma haemolamae*“ nachgewiesen wurde. Von den anämischen Tieren wiesen 51 einen Körperhöhlenerguss auf und 50 waren kachektisch.

Insgesamt wurde bei 13 der 278 (4,7 %) eine Septikämie diagnostiziert, wovon neun Tiere eine Flüssigkeitsansammlung in mindestens einer Körperhöhle aufwiesen.

Bei 43 der 278 (15,5 %) Neuweltkameliden wurde eine Kombination aus Kachexie, Anämie und Flüssigkeitsansammlungen beobachtet.

3.3 Organsysteme

In diesem Kapitel werden die Diagnosen nach den betroffenen Organsystemen geordnet und analysiert. Diese Einteilung ermöglicht es, die häufigsten Krankheitsbilder in den jeweiligen Organsystemen der Neuweltkameliden zu identifizieren und zu bewerten. Die folgende Abbildung (Abb. 4) zeigt die Verteilung der betroffenen Organsysteme nach Häufigkeit.

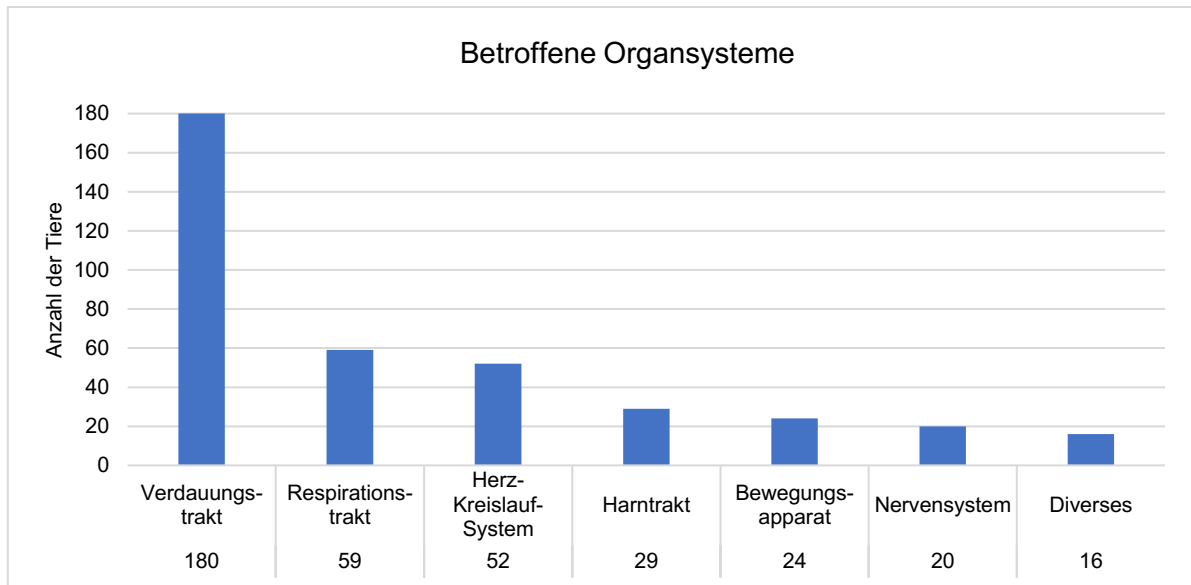


Abb. 4: Verteilung der betroffenen Organsysteme bei Neuweltkameliden

Der Verdauungstrakt war mit 180 von 278 Fällen (64,7 %) am häufigsten betroffen, wie aus der Abbildung (Abb. 4) ersichtlich ist. Bei 44 Tieren waren sowohl der Verdauungstrakt als auch die Leber betroffen, während bei 21 Tieren ausschließlich die Leber Veränderungen aufwies. Der Respirationstrakt wies mit 59 von 278 Fällen (21,2 %) den nächsthöheren Anteil auf, gefolgt vom Herz-Kreislaufsystem mit 52 von 278 Fällen (18,7 %). Unter diesen wurden bei 41 der 278 Tiere (14,7 %) Herzveränderungen diagnostiziert, und elf Tiere (4,0 %) verstarben an einem akutem Herz-Kreislaufversagen. Veränderungen im Harntrakt wurden bei 29 der 278 Tiere (10,4 %) festgestellt, während der Bewegungsapparat bei 24 der 278 Tiere (8,6 %) betroffen war. Im Nervensystem wurden bei 20 der 278 Fälle (7,2 %) pathologische Veränderungen diagnostiziert. Bei 16 der 278 Tiere (5,8 %) wurden diverse andere Diagnosen gestellt, die im Kapitel 3.3.7 genauer erläutert werden.

3.3.1 Verdauungstrakt

Insgesamt wurden bei 180 Tieren pathologische Veränderungen im Verdauungstrakt festgestellt.

Beginnend mit der Maulhöhle zeigten acht Tiere Dentopathien. Diese umfassten in fünf Fällen Stufen- oder Treppengebisse und in drei Fällen pathologische Zahnspitzen.

Zwei Fälle zeigten eine eitrig bis nekrotisierende Glossitis, bei vier weiteren wurde eine diphtheroide bis nekrotisierende Stomatitis festgestellt. Eine hochgradig diphtheroide Tonsillitis wurde bei einem Tier diagnostiziert. Bei fünf Tieren wurde eine eitrig Osteomyelitis nachgewiesen, die bei einigen Tieren chronisch und bei anderen Tieren fistelbildend war.

Der Ösophagus wies in sechs Fällen eine Entzündung auf. In drei Fällen trat eine ulzerative Ösophagitis auf, zusätzlich wurde eine hämorrhagische, eine eitrig-nekrotisierende und eine diphtheroide Ösophagitis festgestellt.

Die dreigeteilten Magenkompartimente der Neuweltkameliden zeigten bei 41 Tieren Anzeichen einer Gastritis. Von diesen wurden vier Fälle als lymphoplasmazellulär beschrieben, 33 Fälle als erosiv-ulzerativ und weitere vier Fälle als eitrig-nekrotisierend. Bei 18 Tieren wurden einzelne Magenulzera diagnostiziert, wobei in fünf Fällen eine Perforation festgestellt wurde. In zwei Fällen zeigte die Schleimhaut des C3 Verkalkungen, die mit einer systemischen Kalzinose in Verbindung stehen. Bei einem Tier wurde ein Primärtumor in C1 nachgewiesen. Weitere Einzelheiten hierzu sind in Kapitel 3.3.11 zu finden.

Am häufigsten, nämlich in 37 Fällen, konnte im Darm eine Enteritis nachgewiesen werden. Die Enteritis wurde in 17 Fällen als lymphoplasmazellulär, in vier Fällen als diphtheroid-nekrotisierend, in vier weiteren Fällen als katarrhalisch und in drei Fällen als hämorrhagisch charakterisiert. Die übrigen Dünndarmentzündungen wurden nicht weiter spezifiziert.

Nach der Enteritis trat die Enterokolitis als die zweithäufigste Entzündung des Darms auf. Diese wurde bei 16 Tieren diagnostiziert. Von diesen Fällen wurden drei als lymphoplasmazellulär, vier Fälle als serös und vier weitere Fälle als nekrotisierend-hämorrhagisch beschrieben. Die übrigen Fälle wurden nicht näher erläutert.

Bei sieben Tieren wurde eine Kolitis diagnostiziert, die zweimal als hämorrhagisch-nekrotisierend, zweimal als ulzerativ, einmal als lymphoplasmazellulär und einmal als follikulär-diphtheroid charakterisiert wurde.

In sieben Fällen wurden Lageveränderungen oder Invaginationen des Darms beobachtet. Primärtumore oder Metastasen im Darm wurden ebenfalls in sieben Fällen diagnostiziert. Ein Tier wies ein perforiertes Ulkus im Dünndarm auf, während bei einem weiteren Tier nach einer Koproolith-Operation ein Ileus entdeckt wurde.

Die folgende Tabelle (Tab. 5) fasst sämtliche oben beschriebenen Ergebnisse noch einmal zusammen.

Tab. 5: Diagnosen des Verdauungstraktes

Bereich	Diagnose	Anzahl (n) (% von 180)	Spezifizierung	n
Maulhöhle	Dentopathien	8 (4,4 %)	Treppen- bis Stufengebiss	5
			Zahnspitzen	3
	Glossitis	2 (1,1 %)		
	Stomatitis	4 (2,2 %)		
	Tonsillitis	1 (0,6 %)		
	Osteomyelitis	5 (2,8 %)		
	Ösophagus	Ösophagitis	6 (3,3 %)	hämorrhagisch-eitrig
ulzerativ				3
eitrig-nekrotisierend.				1
diphtheroid				1
Magen	Gastritis	41 (22,8 %)	lymphoplasmazellulär:	4
			erosiv-ulzerativ	33
			eitrig-nekrotisierend	4
			einzelne Ulzera	18 (10 %)
			davon perforiert	5

	Schleimhaut verkalkt	2 (1,1 %)		
	Primärtumor C1	1 (0,6 %)		
Darm				
	Enteritis	37 (20,6 %)		
			lymphoplasmazellulär	17
			diphtheroid-nekrotisierend	4
			katarrhalisch	4
			hämorrhagisch	3
	Enterokolitis	16 (8,9 %)		
			serös	4
			hämorrhagisch-nekrotisierend	4
			lymphoplasmazellulär	3
	Kolitis	7 (3,9 %)		
			hämorrhagisch-nekrotisierend	2
			ulzerativ	2
			lymphoplasmazellulär	1
			follikulär diphtheroid	1
	Lageveränderung	7 (3,9 %)		
	Tumore/Metastasen	7 (3,9 %)		
	perforiertes Ulcus	1 (0,6 %)		
	Ileus	1 (0,6 %)		

3.3.1.1 Endoparasiten

Viele der Darmentzündungen stehen in Zusammenhang mit Endoparasiten. In den 180 Fällen, in denen pathologische Veränderungen des Verdauungstrakts festgestellt wurden, wurde entweder im Zuge der Sektion oder aufgrund vorheriger klinischer Symptome eine parasitologische Untersuchung durchgeführt.

Insgesamt wurden in 87 Fällen Endoparasiten nachgewiesen. In 28 dieser Fälle waren die Parasiten bereits makroskopisch sichtbar. Die parasitologischen Untersuchungen zeigten, dass *Magen-Darm-Strongyliden* mit 69 Fällen, die am häufigsten vorkommenden Metazoa waren. *Trichuris spp.* wurde in 45 Fällen und *Nematodirus spp.* in 43 Fällen identifiziert. Die übrigen Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle (Tab. 6) dargestellt. Außerdem wurde in sieben Fällen der Trematode *Dicrocoelium dendriticum*, auch bekannt als kleiner Leberegel, nachgewiesen. Zusätzlich wurden in fünf Fällen der Bandwurm der Gattung *Moniezia spp.* entdeckt.

Tab. 6: Ergebnisse der parasitologischen Untersuchungen

Stamm	Parasit	Anzahl (n)	% von 87
Nematoden	<i>Magen-Darm-Strongyliden</i>	69	79,3 %
Nematoden	<i>Trichuris spp.</i>	45	51,7 %
Nematoden	<i>Nematodirus spp.</i>	43	49,4 %
Nematoden	<i>Capillaria spp.</i>	30	34,5 %
Nematoden	<i>Trichostrongyliden</i>	7	8,0 %
Nematoden	<i>Haemonchus contortus</i>	4	4,6 %
Nematoden	<i>Strongyloides spp.</i>	2	2,3 %
Trematoden	<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	7	8,0 %
Zestoden	<i>Moniezia spp.</i>	5	5,7 %
Protozoon (Kokzidien)	<i>Eimeria spp.</i>	62	71,2 %
Protozoon (Kokzidien)	<i>E. macusaniensis</i>	10	11,5 %
Protozoon	<i>Giardia spp.</i>	2	2,3 %
Protozoon	<i>Kryptosporiden</i>	1	1,1 %

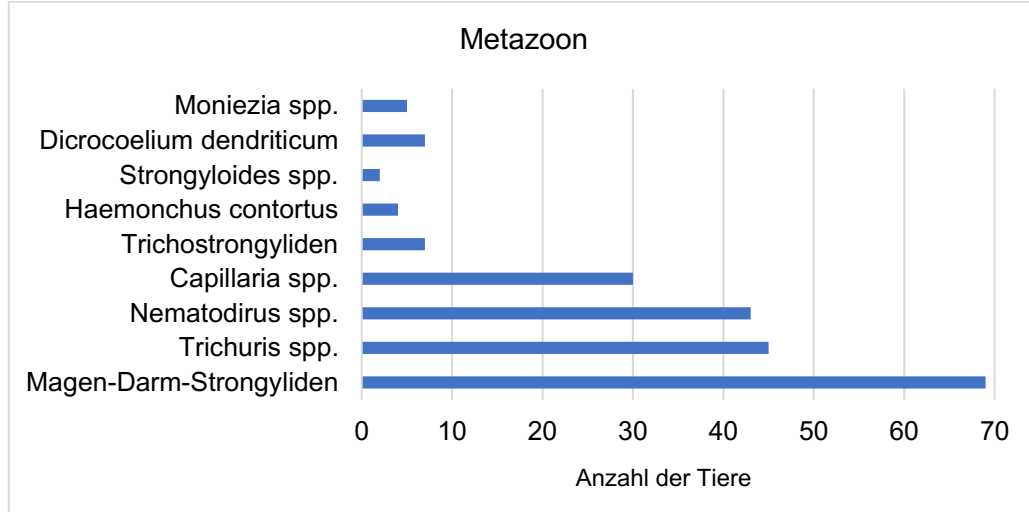


Abb. 5: Balkendiagramm der Häufigkeit von Metazoon

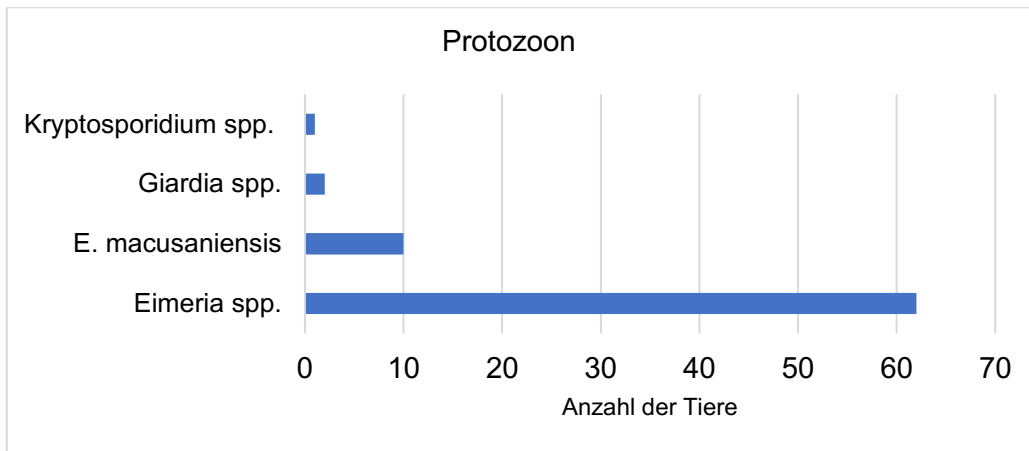


Abb. 6: Balkendiagramm der Häufigkeit von Protozoon

Die oben angeführten Abbildungen (Abb. 5, Abb. 6) fassen alle Metazoen und Protozoen zusammen. Dabei wird deutlich, dass *Eimeria spp.* mit 62 Fällen am häufigsten vertreten war (Abb. 6). Die pathogene Unterart *Eimeria macusaniensis* folgt mit zehn Fällen. *Giardia spp.* wurde nur zweimal und *Kryptosporidium spp.* nur einmal gefunden.

In 47 der 87 Endoparasiten-Fälle wurde eine Gastritis, Enteritis und/oder Kolitis nachgewiesen. In einigen dieser Fälle wurden Mischinfektionen festgestellt, bei denen verschiedene Erreger, wie Bakterien und Parasiten, gleichzeitig vorhanden waren.

Insgesamt wiesen 75 der 87 betroffenen Tiere eine Kachexie auf. Bei 71 wurden Flüssigkeitsansammlungen in Körperhöhlen und im Herzbeutel festgestellt, wobei 57 der betroffenen Tiere, lediglich einen Aszites aufwiesen. Zudem wurde bei 41 der 87 Tieren eine Anämie diagnostiziert. Auffällig ist, dass alle vier Tiere mit nachgewiesenem *Haemonchus contortus* anämisch waren. Von den 45 Tieren, die positiv auf *Trichuris spp.* getestet wurden, waren 22 anämisch.

3.3.1.2 Bakteriologische/mykologische Untersuchungen

Neben der parasitologischen Untersuchung wurde in einigen Fällen eine bakteriologische und mykologische Untersuchung durchgeführt. Von den 180 Tieren, bei denen der Verdauungstrakt betroffen war, wurden in 20 Fällen Bakterien oder Pilze nachgewiesen. Die folgende Tabelle (Tab. 7) listet alle nachgewiesenen Keime auf.

Tab. 7: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Verdauungstrakts

Bereich	Bakterium	Typisierung	Anzahl (n)	% von 20 US
Darm	<i>Escherichia coli</i>		14	70,0 %
Darm	<i>Escherichia coli</i>	ESBL/AmpC	4	
Darm	<i>Clostridium perfringens</i>		14	70,0 %
Darm	<i>Clostridium perfringens</i>	Typ-A	7	
Darm	<i>Clostridium perfringens</i>	Typ-C	2	
Darm	<i>Bacillus sp.</i>		2	10,0 %
Darm	<i>Proteus sp.</i>		1	5,0 %
Darm	<i>Fusobacterium necrophorum</i>		1	5,0 %
Darm	<i>Enterobacter cloacae</i>		1	5,00 %
Darm	<i>Clostridium bifermentans</i>		1	5,00 %
Darm	<i>Enterococcus sp.</i>		1	5,00 %
Darm	<i>Clostridium innocuum</i>		1	5,00 %
Darm	<i>Citrobacter freundii</i>		1	5,00 %
Darm	Anaerobier		1	5,00 %
Darm	<i>Clostridioides difficile</i>		1	5,00 %
Darm	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		1	5,00 %
Maulschleimhaut	<i>Listeria monocytogenes</i>		1	5,00 %

In jeweils 14 Fällen wurden im Darm *Escherichia coli* und *Clostridium perfringens* nachgewiesen. In neun dieser Fälle waren beide Keime gleichzeitig vorhanden. Dabei wurde in vier *Escherichia*

coli-Fällen der ESBL/AmpC-produzierende *E-coli* identifiziert. Bei *Clostridium perfringens* konnte in sieben Fällen der Typ A und in zwei Fällen der Typ C nachgewiesen werden. In den übrigen Fällen wurde keine weitere Typisierung vorgenommen.

In der Maulschleimhaut wurde *Listeria monocytogenes* in nur einem Fall nachgewiesen.

3.3.1.3 Ulzerationen

Insgesamt wurden bei 55 Tieren Ulzerationen sowie ulzerative bis erosive Veränderungen festgestellt. Bei 21 Tieren mit Ulzerationen wurde auch eine Anämie festgestellt. In 40 Fällen wurde eine Flüssigkeitsansammlung diagnostiziert, wobei 34 Tiere Aszites zeigten. Zusätzlich waren 32 Tiere kachektisch, und bei 24 Tieren wurden Endoparasiten nachgewiesen.

Die genaue Lokalisation der Ulzerationen im Verdauungstrakt ist ebenfalls von Bedeutung. Im Ösophagus wurden in drei Fällen und im Magen in 51 Fällen Ulzerationen festgestellt. Das Kompartiment 3 war dabei mit 42 Fällen am häufigsten betroffen, gefolgt von C1 in zehn und C2 in fünf Fällen. Bei fünf Tieren wurde ein perforiertes Ulkus in C3 festgestellt. Im Darm wurden bei neun Tieren Ulzerationen gefunden. Dabei zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit zwischen Dünndarm und Dickdarm. In fünf Fällen wies der Dickdarm und in vier Fällen der Dünndarm ulzerative Veränderungen auf. Im Dünndarm wurde bei einem Tier ein perforiertes Ulkus festgestellt.

3.3.1.4 Leber

Von den 278 untersuchten Tieren zeigten 65 (23,3 %) Veränderungen an der Leber. In 44 Fällen waren sowohl die Leber als auch der Verdauungstrakt betroffen, während in 21 Fällen nur die Leber betroffen war.

Die häufigsten pathologischen Befunde waren Lebernekrosen, die bei 21 Tieren auftraten. Es folgten Granulome mit 17 Fällen, wobei in elf Fällen der kleine Leberegel (*Dicrocoelium dendriticum*) als Auslöser identifiziert wurde. Bei zwei Tieren wurde der große Leberegel (*Fasciola hepatica*) gefunden, was eine Fasziole bestätigt. Leberzirrhosen traten bei acht Tieren auf. Eine Hepatitis wurde in sieben Fällen festgestellt. Tumormetastasen in der Leber waren bei sechs Tieren vorhanden. Eine chronische Stauungsleber und eine Fettleber wurden jeweils in fünf Fällen diagnostiziert. Zudem wurden bei jeweils einem Tier ein traumabedingter Leberriss und bei einem

anderen ein Lebershunt entdeckt. Folgende Tabelle (Tab. 8) fasst alle Diagnosen noch einmal zusammen.

Tab. 8: Veränderungen der Leber

Diagnosen	Anzahl (n)	% von 65
Nekrosen	21	32,3 %
Granulome	17	26,2 %
Granulome durch kleine Leberegel	11	16,9 %
Fasziolose (großer Leberegel)	2	3,1 %
Zirrhose	8	12,0 %
Hepatitis	7	10,8 %
Tumormetastasen	6	9,2 %
Stauungsleber chronisch	5	7,7 %
Fettleber	5	7,7 %
Leberriss	1	1,5 %
Lebershunt	1	1,5 %

In 55 Fällen wurden Leberveränderungen zusammen mit Flüssigkeitsansammlungen beobachtet. Dabei war in 45 dieser Fälle ein Aszites vorhanden.

3.3.1.5 Pankreas

Bei nur einem Tier wurde eine akute Pankreatitis diagnostiziert.

3.3.2 Respirationstrakt

Der Respirationstrakt war bei insgesamt 59 (21,2 %) von den 278 untersuchten Tieren betroffen.

In sieben Fällen traten Missbildungen im oberen Respirationstrakt auf. Bei einem Tier wurde eine hämorrhagisch-eitrige Entzündung der Nasenschleimhaut diagnostiziert.

Im unteren Respirationstrakt wurde bei einem Tier ein Kehlkopfüdem festgestellt, welches wahrscheinlich mit einer beidseitigen Kehlkopflähmung in Verbindung stand. Ein weiterer Fall zeigte eine nekrotisierende Tracheitis, vermutlich als Folge einer früheren Intubation laut Vorbericht. In fünf Fällen wurde eine eitrige Bronchitis festgestellt. In einem Fall führte das Vorhandensein von Futter in den Bronchien zum Erstickungstod.

Im gesamten Respirationstrakts war die Lunge am häufigsten betroffen. Bei 18 Tieren wurde eine Pneumonie diagnostiziert. Diese Pneumonien wurden wie folgt klassifiziert: Bei elf Tieren war die Pneumonie bakteriellen Ursprungs und wurde als eitrig-nekrotisierend bis hämorrhagisch beschrieben. Bei zwei Tieren war die Pneumonie vermutlich viral bedingt und wurde als interstitielle Pneumonie definiert. Bei fünf Tieren handelte es sich um eine vermutlich mykotisch bedingte Pneumonie, die als eitrig-nekrotisierend bis granulomatös beschrieben wurde.

In elf Fällen wurde eine Aspirationspneumonie diagnostiziert, davon wurden zehn als fibrinös-eitrig beschrieben, während in einem Fall eine eitrig Bronchitis mit beginnender Pneumonie vorlag.

Nach den Pneumonien traten Atelektasen als die zweithäufigste Veränderung auf. Diese wurden bei acht Tieren diagnostiziert, wobei sechs Neonaten und zwei Crias betroffen waren. Bei drei Tieren wurden Lungenmetastasen festgestellt. Unter diesen Metastasen befand sich ein Plattenepithelkarzinom, das seinen Ursprung im Magen hatte, sowie zwei Adenokarzinome, von denen eines primär im Darm und das andere in der Mamma lokalisiert war. In einem Fall trat ein Rundzelltumor primär in der Lunge auf. In zwei Fällen wurden traumatisch bedingte Lungenblutungen bzw. -risse beobachtet. Zwei Tiere wiesen Kalzinosen in der Lunge auf. Bei je einem Tier wurde eine subakute Stauungslunge bzw. eine pulmonale Leukozytose diagnostiziert.

Die folgende Tabelle (Tab. 9) fasst alle den Respirationstrakt betreffenden Diagnosen zusammen.

Tab. 9: Diagnosen des Respirationstraktes

Bereich	Diagnose	Anzahl (n) (% von 59)	Spezifizierung	(n)
Oberer Respirationstrakt				
	Missbildung	7 (11,9 %)		
	Entzündung der Nasenschleimhaut	1 (1,7 %)	hämorrhagisch eitrig	1
Unterer Respirationstrakt				
Kehlkopf/Trachea	Ödemisierung	1 (1,7 %)		
	Tracheitis	1 (1,7 %)	nekrotisch	1
Bronchien	Bronchitis	5 (8,5 %)	eitrig	5

	Futterreste	1 (1,7 %)		
Lunge	Pneumonie	18 (30,5 %)	eitrig-nekrotisierend bis hämorrhagisch	11
			Interstitiell	2
			eitrig-nekrotisierend bis granulomatös	5
	Aspirationspneumonie	11 (18,6 %)	fibrinös-eitrig	10
			eitrige Bronchitis	1
	Atelektasen	8 (13,6 %)		
	Blutungen/Riss	2 (3,4 %)		
	Kalzinose	2 (3,4 %)		
	Tumormetastasen	3 (5,1 %)	Plattenepithelkarzinom	1
			Adenokarzinom	2
	Primärtumor	1 (1,7 %)	maligner Rundzelltumor	1
	Stauungslunge	1 (1,7 %)		
	Pulmonale Leukozytose	1 (1,7 %)		

3.3.2.1 Bakteriologische/mykologische Untersuchungen

In fünf Fällen wurden bakteriologische und mykologische Untersuchungen durchgeführt. Die folgende (Tab. 10) listet alle nachgewiesenen Bakterien und Pilze auf.

Tab. 10: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Respirationstrakts

Bereich	Bakterium	Anzahl	% von 5 US
Lunge	<i>Escherichia coli</i>	2	40,0 %
Lunge	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>Enterococcus faecalis</i> .	1	20,0 %
Lunge	<i>Streptococcus sp.</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>Actinobacillus sp.</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>Actinobacillus suis</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>Paeniclostridium sordellii</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>häm. koagulase-negative Staphylococcus sp.</i>	1	20,0 %
Lunge	<i>a-hämolysierende Streptokokken sp.</i>	1	20,0 %

Bei der histologischen Untersuchung, die routinemäßig im Rahmen der Sektionen durchgeführt wird, wurden in sieben Fällen Bakterien mikroskopisch nachgewiesen. Dabei wurden drei kokkoide Formen, eine plumpförmige und eine stäbchenförmige Bakterienart identifiziert. Die übrigen Bakterien wurden zwar mikroskopisch erkannt, jedoch nicht weiter spezifiziert. Ebenso wurden in fünf Fällen Pilzhypen histologisch festgestellt, ohne weitere Charakterisierung.

3.3.3 Herz-Kreislaufsystem

Das Herz-Kreislaufsystem war bei 52 von 278 Neuweltkameliden (18,7 %) betroffen. Von diesen 52 Tieren verstarben elf Tiere (21,2 %) an einem akutem Herz-Kreislaufversagen.

Bei den verbleibenden 41 Tieren wies das Herz verschiedene pathologische Veränderungen auf.

Am häufigsten trat eine Endokarditis auf. Diese wurde in 15 Fällen diagnostiziert. Unter den 15 Endokarditis-Fällen wiesen zehn Tiere eine murale Endokarditis auf. In sechs Fällen war der rechte Ventrikel, in einem Fall der linke Ventrikel und in drei Fällen beide Ventrikel betroffen. Bei den restlichen fünf Endokarditis-Fällen handelte es sich um eine valvuläre Endokarditis. Bei drei Tieren wiesen die linken Herzklappen Veränderungen auf, wobei die Mitralklappen zweimal und die Aortenklappen einmal betroffen waren. In den übrigen zwei Fällen waren die rechten Herzklappen verändert, wobei in beiden Fällen die Trikuspidalklappe betroffen war.

In fünf Fällen wurde eine Epi- oder Perikarditis diagnostiziert.

Bei zwölf Tieren wurden weitere Myokardveränderungen beobachtet. Am häufigsten traten Myokardnarben auf, die in fünf Fällen dokumentiert wurden. Myokarddegeneration und nicht-eitrige Myokarditis wurden jeweils in drei Fällen festgestellt, während Myokardnekrosen in einem Fall beschrieben wurden.

Herzdilatationen wurden in sieben Fällen nachgewiesen, wobei sie bei sechs Tieren linksseitig und bei einem Tier beidseitig auftraten. Eine konzentrische Herzhypertrophie wurde bei drei Tieren beobachtet, davon in zwei Fällen linksventrikulär und in einem Fall rechtsventrikulär.

In fünf Fällen wurden Missbildungen des Herzens festgestellt. Bei jeweils zwei Tieren wurden ein persistierender Ductus arteriosus Botalli und ein subaortaler Ventrikelseptumdefekt diagnostiziert. Bei einem weiteren Tier wurde das Fehlen des Septum interventriculare dokumentiert.

In einem einzelnen Fall wurde ein maligner Rundzelltumor im rechten Ventrikel gefunden, und ein weiterer Fall zeigte eine Blutung im rechten Herzohr. Ein Tier wies eine Herzbeuteltamponade und eine Ruptur des linken Vorhofs auf, verursacht durch ein stumpfes Trauma.

Die folgende Tabelle (Tab. 11) fasst alle pathologischen Veränderungen am Herzen zusammen, ohne Berücksichtigung der elf Fälle mit akutem HerzKreislaufversagen.

Tab. 11: Diagnosen der Herzveränderungen

Bereich	Diagnose	Anzahl (n) (% von 41)	Unterteilung	(n)
Herz	Epi-, Perikarditis	5 (12,2 %)		
	Murale Endokarditis	10 (24,4 %)	Rechter Ventrikel	6
			Linker Ventrikel	1
			Beide Ventrikel	3
	Endokarditis valvularis	5 (12,2 %)	Mitralklappe	2
			Aortenklappe	1
			Trikuspidalklappe	2
	Myokardveränderungen	12 (29,2 %)	Myokardnarben	5
			Myokarddegeneration	3
			Nicht eitrige Myokarditis	3
			Myokardnekrosen	1
	Herzdilatation	7 (17,1 %)	Linksseitig	6
			Beidseitig	1
	Missbildungen	5 (12,2 %)	Persistierender Ductus arteriosus Botalli	2
			Subaortaler Ventrikelseptumdefekt	2
			Fehlen des Septum interventriculare	1
	Konz. Hypertrophie	3 (7,3 %)	Linksseitig	2
			Rechtsseitig	1
	Tumormetastase	1 (2,4 %)	Rechter Ventrikel	1

	Trauma	1 (2,4 %)		
	Blutung	1 (2,4 %)	Rechtes Herzohr	1

Ein Zusammenhang zwischen Flüssigkeitsansammlungen in mindestens einer Körperhöhle und dem Herz-Kreislaufsystem wurde in 46 Fällen festgestellt. In 16 Fällen trat ein Perikarderguss auf. In 20 Fällen wurde ein Aszites und in 15 Fällen ein Pleuraerguss nachgewiesen.

3.3.3.1 Bakteriologische/mykologische Untersuchungen

Bei sechs Tieren mit Herzveränderungen wurde eine bakteriologische beziehungsweise mykologische Untersuchung durchgeführt. Am häufigsten wurde der Erreger *Escherichia coli* identifiziert. Die folgende Tabelle (Tab. 12) listet alle nachgewiesenen Keime im Detail auf.

Tab. 12: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Herzens

Bereich	Bakterium	Anzahl	% von 6 US
Perikard	<i>Escherichia coli</i>	1	16,7 %
Perikard	<i>häm. koagulasenegative Staphylococcus sp</i>	1	16,7 %
Perikard	<i>Enterococcus sp.</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Escherichia coli</i>	2	33,3 %
Herz	<i>Enterobacter cloacae</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Streptococcus equinus</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Acinetobacter sp</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Trueperella pyogenes</i>	1	16,7 %
Herz	<i>A-hämolyisierende Streptokokken sp.</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Rothia nasimurium</i>	1	16,7 %
Herz	<i>Listeria monocytogenes</i>	1	16,7 %

3.3.4 Harntrakt

Von den insgesamt 278 Neuweltkameliden war bei 29 Tieren (10,4 %) der Harntrakt von Veränderungen betroffen.

Die Nieren zeigten am häufigsten mit sieben Fällen eine nicht-eitrige interstitielle Nephritis bzw. Glomerulonephritis. Niereninfarkte und Verkalkungen der Niere wurden jeweils in drei Fällen beobachtet. Die Verkalkungen traten bei zwei Tieren vermutlich aufgrund einer Hypervitaminose D auf. In jeweils zwei Fällen wurden eitrige interstitielle Nephritiden, Nephrosen,

Nierenpapillennekrosen und Tumormetastasen festgestellt. Zudem wurden in je einem Fall Niereninfarkt Narben, Nierensteine, Nierenzysten und eine Nierendysplasie diagnostiziert.

Betrachtet man Ureter, Harnblase und Urethra gemeinsam, traten am häufigsten Missbildungen auf. Sie wurden in fünf Fällen diagnostiziert. Obstruktionen kamen am zweithäufigsten vor und wurden bei drei Tieren durch Urolithiasis verursacht, welche entweder zu einer Harnphlegmone, einer hämorrhagischen Zystitis oder einer Pyelonephritis führten. In einem Fall wurde eine Obstruktion durch ein fibrovaskuläres Papillom im Ureter hervorgerufen, welches ebenfalls zu einer hämorrhagischen Zystitis führte. Bei einem Einzelfall wurde eine Harnblasenruptur festgestellt. Die nachstehende Tabelle (Tab. 13) bietet eine Zusammenfassung der Diagnosen.

Tab. 13: Diagnosen des Harntraktes

Bereich	Diagnose		Anzahl (n) (% von 29)	
Niere	Nicht eitrige interstitielle Nephritis/Glomerulonephritis		7 (24,1 %)	
	Verkalkung der Niere		3 (10,3 %)	
	Niereninfarkt		3 (10,3 %)	
	Eitrige interstitielle Nephritis		2 (6,9 %)	
	Nierenpapillennekrose		2 (6,9 %)	
	Nephrose		2 (6,9 %)	
	Metastasen		2 (6,9 %)	
	Niereninfarkt Narben		1 (3,4 %)	
	Nierensteine		1 (3,4 %)	
	Nierenzysten		1 (3,4 %)	
		Missbildung	Nierendysplasie	1 (3,4 %)
	Ureter/Harnblase/Urethra	Missbildung		5 (17,2 %)
			Bilateraler ektopischer Ureter	1
		Fehlbildung linker Ureter	2	
		Persistierender Urachus	1	
		Harnblasendivertikel	1	

	Urolithiasis	3 (10,3 %)
	Fibrovaskuläres Papillom in Ureter	1 (3,4 %)
	Harnblasenruptur	1 (3,4 %)

3.3.5 Bewegungsapparat

In 24 von 278 Fällen (8,6 %) wurden pathologische Veränderungen am Bewegungsapparat festgestellt.

Bei 18 Tieren waren die Knochen und/oder Gelenke betroffen, während bei den restlichen sechs Tieren Veränderungen der Muskulatur beobachtet wurden.

An Knochen und Gelenken wurden am häufigsten Frakturen und Luxationen festgestellt, die sieben Mal auftraten. Missbildungen wurden bei fünf Tieren diagnostiziert und eine Arthritis trat in vier Fällen auf. Ein Tier zeigte Anzeichen einer Ostitis, ein Tier eine Spondylose und ein weiteres Tier Arthrosen.

Muskeldegenerationen wurden in vier Fällen beschrieben. Diese waren bei drei Tieren auf einen vorberichtlichen Vitamin E/Selen-Mangel zurückzuführen. In zwei Fällen wurden vermutlich traumatisch bedingte Nekrosen in der Muskulatur festgestellt.

Bei einem einzelnen Tier wurde eine bakteriologische Untersuchung des Metatarsus im Zuge der Sektion durchgeführt, wobei vereinzelt *Staphylococcus xylosus* und vereinzelt *Staphylococcus chromogenes* nachgewiesen wurden.

3.3.6 Nervensystem

Von allen 278 Neuweltkameliden war das Nervensystem bei 20 Tieren (7 %) betroffen. In 19 Fällen wies das zentrale Nervensystem pathologische Veränderungen auf, während in einem Fall das periphere Nervensystem betroffen war, und zwar durch eine Degeneration des N. ischiadicus.

Das zentrale Nervensystem wurde weiter nach Lokalisation aufgeteilt, wobei in zwölf Fällen das Gehirn und in neun das Rückenmark betroffen war.

3.3.6.1 Gehirn

In zwölf Fällen wies das Gehirn pathologische Veränderungen auf.

In vier Fällen trat eine metabolische Enzephalopathie auf. Diese wurde in zwei Fällen durch eine Enterotoxämie infolge einer Clostridiose verursacht. Einmalig wurde die metabolische Enzephalopathie als Hepatoenzephalopathie beschrieben. In einem weiteren Fall bestand der Verdacht, dass die metabolische Enzephalopathie durch einen Krampfanfall nach der Anästhesie verursacht wurde.

Zwei Tiere zeigten eine bakteriell bedingte eitrige Meningitis. Bei einem Tier erfolgte der bakterielle Eintritt über das Ohr und bei einem anderen über das Ellbogengelenk.

Einmalig wurde eine fokale Axondegeneration im Gehirn als Nebenbefund erwähnt. Ein anderes Tier wies eine fokale einseitige Malazie im Großhirn auf, während bei einem weiteren Tier eine Verdrängung des Gehirns aufgrund eines Ohrabszesses festgestellt wurde. Eine eitrige Meningoenzephalitis wurde ebenfalls bei einem Tier diagnostiziert. Ein Fall einer Listerien-Enzephalitis konnte, durch eine positive Immunhistochemie bestätigt werden. Blutungen und Nekrosen im Hirnstamm wurden bei einem weiteren Tier infolge von Parasitenwanderung nachgewiesen.

3.3.6.2 Rückenmark

Im Rückenmark wurden bei neun Tieren pathologische Veränderungen festgestellt.

In vier Fällen wurde eine Myelomalazie diagnostiziert. Bei zwei Tieren wurde diese durch eine histologisch bestätigte parasitäre Larvenwanderung verursacht, bei einem anderen Fall durch eine Fraktur.

Bei einem Tier wurde eine Demyelinisierung im Rückenmark festgestellt, die wahrscheinlich durch eine Spondylose verursacht wurde. Ein weiterer Fall zeigte eine akute Axondegeneration, die durch eine Halswirbelfraktur ausgelöst wurde. Eine eitrige Diskospondylitis wurde einmalig nachgewiesen, vermutlich verursacht durch eine hämatogene Streuung ausgehend vom ersten Kompartiment.

Das Tier, das eine durch Clostridienenterotoxine ausgelöste metabolische Enzephalopathie aufwies, zeigte korrespondierend dazu im Rückenmark bilateral symmetrische Nervenzellnekrosen.

In einem Fall konnte eine eitrige Meningitis, verursacht durch eine bakteriell bedingte eitrige Ellenbogengelenksentzündung, nicht nur im Gehirn, sondern auch im Rückenmark nachgewiesen werden.

3.3.7 Diverses

Das folgende Kapitel behandelt Fälle, die entweder zu selten auftraten, um ein eigenständiges Kapitel für ein bestimmtes Organsystem zu rechtfertigen, oder aufgrund ihrer Verteilung keinem einzelnen Organsystem eindeutig zugeordnet werden konnten.

3.3.7.1 Haut

Bei sechs der 278 Neuweltkameliden (2,2 %) war die Haut verändert.

Bei drei Tieren wurden Ektoparasiten nachgewiesen: einmal *Chorioptes sp.*, einmal *Sarcoptes sp.* und einmal nicht weiter spezifizierte Milben.

In zwei Fällen wurde eine Dermatitis diagnostiziert. Diese trat an den Gelenken auf und wurde in einem Fall als chronische, teilweise nekrotisierende Dermatitis und im anderen Fall als fibrinös-eitrige Dermatitis beschrieben.

Bei einem einzelnen Tier wurde eine massive Harnphlegmone festgestellt, die durch ein entzündetes Präputium hervorgerufen wurde.

3.3.7.2 Primäre und sekundäre Geschlechtsorgane

Von den 278 untersuchten Lamas und Alpakas waren bei fünf Tieren (1,8 %) die primären oder sekundären Geschlechtsorgane betroffen.

Bei einem männlichen Tier wurde eine Periorchitis mit Nekrosen an den Hoden diagnostiziert.

Bei den weiblichen Tieren wurde in einem Fall ein primärer Mamma-Tumor diagnostiziert, der als Adenokarzinom beschrieben wurde.

Bei den verbleibenden drei Tieren war der Uterus betroffen. In einem Fall lag eine Torsio uteri und in den beiden anderen Fällen eine eitrige Endometritis vor.

3.3.7.3 Spezialfälle

Ein Lama (0,36 %) wies eine Zwerchfellhernie auf. Aufgrund fehlender Einrisse und der bindegewebig abgerundeten Rändern der Hernie wurde ein angeborener Defekt oder ein traumatisch bedingtes und wieder verheiltes Geschehen angenommen.

In zwei Fällen der 278 untersuchten Tiere (0,72 %), war das Auge betroffen. Bei einem einmonatigen Alpaka wurde im rechten Auge eine Katarakt mit dystrophischer Verkalkung festgestellt, während im linken Auge einzelne abgerundete Linsenfasern zu beobachten waren. Darüber hinaus wurden im rechten Auge eine eitrige Endophthalmitis, eine Uveitis anterior, eine Ablatio retinae, eine Retinitis und eine Entzündung des Sehnervenkopfes diagnostiziert. Zusätzlich zeigte dieses Tier eine eitrige Lymphadenitis. Bei dem anderen Tier wurden beidseitige Hornhautödeme sowie eine Hypoplasie und Atrophie der Retina im linken Auge festgestellt.

Ein adultes, weibliches Alpaka, das nach Festliegen mit Infusionen und Medikamenten behandelt wurde und anschließend plötzlich verstarb, zeigte möglicherweise eine Überdosierung von Metamizol. Im Zuge einer toxikologischen Untersuchung, die vom Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der Tierärztlichen Fakultät der LMU München durchgeführt wurde, konnte Metamizol in der Leber nachgewiesen werden.

3.3.8 Trauma

Insgesamt erlitten 19 der 278 Neuweltkameliden (6,8 %) ein Trauma. Der Bewegungsapparat war mit 13 Fällen häufiger betroffen als die Weichteile mit sechs Fällen.

In Bezug auf den Bewegungsapparat waren die Extremitäten in sechs Fällen am häufigsten von einem Trauma betroffen. Es folgten die Wirbelsäule mit fünf Tieren, das Becken mit zwei Tieren und die Rippen mit einem Fall.

Die Verteilung der Traumata in den Weichteilen war ausgewogen, mit jeweils drei Fällen im Abdomen, einschließlich Leber und Blase, sowie drei Fällen im Thorax und Herzen.

Stumpfe Traumata waren die häufigste Verletzungsart, nachweisbar bei acht Tieren. Frakturen wurden bei sieben Tieren festgestellt. Sub-/Luxationen und Muskeldegenerationen/-nekrosen wurden jeweils in drei Fällen gefunden. Ältere Frakturen wurden in zwei Fällen dokumentiert, und eine Schnittverletzung wurde in einem Einzelfall festgestellt.

3.3.9 Missbildungen

Missbildungen wurden bei 21 von 278 Lamas und Alpakas (7,6 %) festgestellt. Die Mehrheit der betroffenen Tiere betraf Neonaten, mit insgesamt 14 Tieren. Die verbleibenden Fälle verteilten sich wie folgt: drei Crias, zwei Aborte, ein juveniles Tier und ein adultes Tier.

Die häufigsten Missbildungen waren mit acht Fällen im Kopfbereich zu finden, wobei sieben Neonaten und ein Abort betroffen waren. Der Abort zeigte mehrere Missbildungen am Kopf, darunter eine Aplasie der Nasenmuschel, einen verzogenen Gesichtsschädel, eine Cephalozele und eine Mikroophthalmie. Bei demselben Tier wurden auch Missbildungen am Bewegungsapparat beobachtet, wie Skoliosen an der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule sowie Missbildungen an den Vorderextremitäten, die als Arthrogyrosis multiplex congenita, Ektromelie und Syndaktylie beschrieben wurden. Aufgrund dieser umfangreichen Missbildungen wurde dieser Abort auf das Schmallenberg-Virus untersucht, jedoch war der Test negativ. Zwei weitere Tiere wurden ebenfalls auf das Schmallenberg-Virus getestet, wobei alle Ergebnisse negativ waren.

Bei einem Neonaten konnten ebenfalls multiple Missbildungen des Schädels, darunter eine Aplasie der Nasenmuscheln, eine Verkürzung des Oberkiefers und ein Hydrozephalus internus nachgewiesen werden.

Die übrigen Tiere hatten in drei Fällen eine Choanalatresie und in einem Fall eine Einengung des Nasenganges. Ein Tier zeigte eine Gaumenspalte und ein weiteres einen verzogenen Gesichtsschädel.

Bei fünf Tieren wurden Missbildungen am Herzen beobachtet. In zwei Fällen war ein persistierender Ductus arteriosus Botalli zu sehen, wobei ein Tier ein Cria und das andere ein Neonat war. Zwei weitere Neonaten wiesen einen subaortalen Ventrikelseptumdefekt auf, und bei einem weiteren Neonat fehlte das Septum interventriculare.

Der Bewegungsapparat war in insgesamt fünf Fällen betroffen. Ein Cria zeigte Missbildungen an den Vorderextremitäten, darunter eine deutliche Achsknickung im Fesselgelenk nach medial, resultierend in einer septischen Arthritis. Dasselbe Cria hatte auch einen kleinfingerdicken Nabelbruch. Weitere Missbildungen am Bewegungsapparat, insbesondere an der Wirbelsäule,

umfassten Skoliosen bei jeweils zwei Neonaten an der Halswirbelsäule und bei einem anderen Neonaten an der Brustwirbelsäule.

Das adulte und das juvenile Tier wiesen jeweils eine Fehlbildung am linken Ureter auf. Beide Fälle gehörten zu den sechs Tieren, bei denen der Harntrakt betroffen war.

Ein weiterer Abort zeigte eine Nierendysplasie. Ein Neonat hatte einen bilateralen ektopischen Ureter, mit konsekutiver Hydronephrose und eitriger Pyelonephritis. Ein Cria wies einen persistierenden Urachus unter Ausbildung eines Urachusdivertikels auf. Der Neonat, bei dem eine Gaumenspalte diagnostiziert wurde, wies zusätzlich ein Harnblasendivertikel auf.

Bei nur einem Tier wurde ein Lebershunt beobachtet. Dieses zeigte zudem die vorhin erwähnte Skoliose der Brustwirbelsäule sowie den verzogenen Gesichtsschädel.

3.3.10 Häufigkeit und Art von Krankheiten in verschiedenen Altersgruppen

3.3.10.1 Aborte

Von den elf Aborten blieb in sechs Fällen die Abortursache unklar. In einem der elf Fälle wurde eine infektiöse Ursache festgestellt, wobei *Chlamydia spp.* molekular nachgewiesen wurde. Bei den übrigen vier Aborten lagen nicht-infektiöse Ursachen vor: eine Torsion der Nabelschnur, ein Trauma im Geburtskanal und multiple Missbildungen des Fetus. Bei acht Aborten wurde eine bakteriologische bzw. mykologische Untersuchung durchgeführt, deren Ergebnisse in Tabelle (Tab. 14) aufgeführt sind.

Tab. 14: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen bei Aborten

Bereich	Bakterium	Anzahl	% von 8 US
Organpool	<i>Escherichia coli</i>	4	50 %
Plazenta	<i>Escherichia coli</i>	2	25 %
Organpool	<i>koagulasenegative Staphylokokken sp.</i>	1	12,5 %
Plazenta	<i>koagulasenegative Staphylokokken sp.</i>	1	12,5 %
Organpool	<i>Enterococcus sp</i>	1	12,5 %
Organpool	<i>Enterococcus faecalis</i>	1	12,5 %
Organpool	<i>Pantoea agglomerans</i>	1	12,5 %
Organpool	<i>Staphylococcus aureus</i>	1	12,5 %
Plazenta, Milz	<i>Raoultella planticola</i>	1	12,5 %
Plazenta	<i>Staphylococcus warneri</i>	1	12,5 %
Organpool	<i>Hafnia alvei</i>	1	12,5 %

Organpool	<i>Leclercia adecarboxylata</i>	1	12,5 %
Plazenta	Sprosspilze	1	12,5 %
Plazenta	Schimmelpilze	1	12,5 %

Ein Abort wurde auf das Schmallenberg-Virus getestet, das Ergebnis war negativ.

3.3.10.2 Neonaten

Missbildungen traten am häufigsten auf, und zwar bei 14 Tieren, wie im Kapitel 3.3.9 näher beschrieben. Eine Sepsis wurde bei acht Neonaten diagnostiziert, wobei diese in vier Fällen durch eine Omphalitis verursacht wurde. Aspirationspneumonien traten bei fünf Neonaten auf und Atelektasen wurden bei sechs Tieren festgestellt. Ein Tier zeigte eine Lungenblutung. Das zentrale Nervensystem war in einem Fall in Form einer eitrigen Meningitis von Gehirn und Rückenmark betroffen, welche von einer Entzündung des Ellbogengelenks ausging. Ein weiteres Tier wies ein stumpfes Trauma der Halswirbelsäule auf, das möglicherweise mit epileptiformen Anfällen unklarer Genese in Zusammenhang stand. Bei zwei Neonaten wurde ein Mangel an Vitamin E bzw. Selen festgestellt. Drei Tiere wiesen einen Milchmangel auf, da im Magen zu wenig Milch für ihr entsprechendes Alter vorhanden war. Bei einem Neonaten wurde eine Hypervitaminose D aufgrund von Verkalkungen in mehreren Organen diagnostiziert, und bei einem weiteren Tier konnte durch eine elektronenmikroskopische Untersuchung des Darminhalts eine Coronavirus-Infektion nachgewiesen werden.

3.3.10.3 Adulte Tiere über zehn Jahre - Senioren

Der Verdauungstrakt war bei zehn Tieren betroffen, wobei keine Prävalenz für bestimmte Erkrankungen festgestellt wurde. Das Herz-Kreislaufsystem war bei fünf Tieren betroffen. Auch hier gab es keine wiederkehrenden Krankheitsbilder. Pathologische Veränderungen der Lunge wurden bei vier Tieren festgestellt. In weiteren vier Fällen konnten Leberveränderungen nachgewiesen werden. Drei dieser Fälle wiesen Granulome auf, die durch den kleinen Leberegel verursacht wurden. Erwartungsgemäß hatten fünf Tiere Neoplasien, die in Kapitel 3.3.11 genauer beschrieben werden. Auffällig ist, dass die beiden Fälle einer eitrigen Endometritis bei Senioren auftraten. Ein Einzelfall war kachektisch und wies eine Anämie auf, deren Ursache auch nach der Sektion nicht geklärt werden konnte. Ein anderes Tier zeigte einen Befall mit Chorioptes-Milben.

3.3.11 Neoplasien

Bei zehn von insgesamt 278 Neuweltkameliden (3,6 %) wurden Neoplasien diagnostiziert.

3.3.11.1 Maligne Rundzelltumore

Laut den Sektionsbefunden handelte es sich in sechs Fällen um maligne Rundzelltumore. Die folgende Tabelle (Tab. 15) zeigt, wie die Rundzelltumoren in den Befunden beschrieben wurden, einschließlich ihrer Lokalisation, dem Vorkommen von Metastasen sowie der Frage, ob neben der routinemäßigen Sektion auch eine Immunhistochemie angefordert und durchgeführt wurde.

Tab. 15: Art und Lokalisation der malignen Rundzelltumore

Nr.	Rundzelltumor	Lokalisation	Metastasen	Immunhistochemie
Nr. 1	Lymphom vom B-Zell-Typ	Äußere Wandschichten des Jejunums.		CD79a positiv
Nr. 2	Maligner Rundzelltumor	Niere, Leber, Lymphknoten und rechter Ventrikel im Herzen		schlecht beurteilbar
Nr. 3	Malignes Lymphom	Gekröselymphknoten	Leber, Nieren Peritoneum	Keine
Nr. 4	Maligner Rundzelltumor	Lunge	Mediastinal Lymphknoten	Keine
Nr. 5	Malignes Lymphom	Darmtrakt, Leber, regionale Lymphknoten		Keine
Nr. 6	Maligner Rundzelltumor	Leber und Colon-Gekröse		Keine

Aufgrund der positiven immunhistochemischen Untersuchung wurde ein Rundzelltumor bereits als B-Zell-Lymphom klassifiziert. Für die übrigen fünf Fälle wurde erst im Rahmen dieser Diplomarbeit eine Immunhistochemie durchgeführt, deren Ergebnisse in folgender der Tabelle (Tab. 16) dargestellt werden.

Tab. 16: Immunhistochemische Untersuchung der malignen Rundzelltumore

Antikörper	S100	CD3	GFAP	CD79a	CD18
Nr. 2	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Nr. 3	negativ	negativ	negativ	positiv	negativ
Nr. 4	tlw. positiv	positiv	tlw. positiv	negativ	negativ
Nr. 5	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Nr. 6	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass drei der sechs malignen Rundzelltumoren als Lymphome klassifiziert wurden, wobei es sich in zwei Fällen um B-Zell-Lymphome und in einem um ein T-Zell-Lymphom handelt. Bei einem Fall (Nr. 5) konnte die Immunhistochemie die ursprüngliche Diagnose „malignes Lymphom“ nicht bestätigen.

3.3.11.2 Adenokarzinome

Bei zwei Tieren wurden Adenokarzinome festgestellt:

Eines wurde als metastasierendes Adenokarzinom beschrieben, vermutlich ausgehend vom Darmepithel und mit Metastasierung in Lunge, Peritoneum, Zwerchfell, Milz, Leber, großes Netz, Wand des Dün- und Dickdarms sowie in die Harnblasenwand.

Das andere wurde als metastasierendes hochmalignes Adenokarzinom der Mamma beschrieben. Es war mit einer ausgeprägten Kalzinose der Aorta verbunden, was auf eine Hyperkalzämie infolge eines paraneoplastischen Syndroms hinwies. Metastasen wurden in der Lunge, Nebenniere und Leber festgestellt.

3.3.11.3 Plattenepithelkarzinom

Ein Tier hatte ein schlecht differenziertes, nicht verhornendes Plattenepithelkarzinom in C1 mit Metastasen in der Lunge, Lymphknoten, Leber und im caudalen Mediastinum.

3.3.11.4 Myeloische Leukämie

Ein einzelnes Tier hatte eine chronische myeloische Leukämie.

3.3.11.5 Altersverteilung

In fünf der zehn neoplastischen Fälle waren die Tiere über zehn Jahre alt. Die anderen fünf Tiere waren jünger und wiesen überwiegend Rundzelltumore auf. Die folgende Tabelle (Tab. 17) zeigt das Alter der betroffenen Lamas oder Alpakas sowie den jeweiligen Tumortyp.

Tab. 17: Altersverteilung der Neoplasien

Art	Alter	Tumortyp
Unter 10 Jahre		
Alpaka	1 Jahr	chronische myeloische Leukämie
Alpaka	2 Jahre 7 Monate	Rundzelltumor (Nr. 3)
Alpaka	3 Jahre	Rundzelltumor (Nr. 2)
Lama	4 Jahre	Rundzelltumor (Nr. 1)
Alpaka	6 Jahre 8 Monate	Rundzelltumor (Nr. 5)
Über 10 Jahre		
Lama	10 Jahre	Rundzelltumore (Nr. 6)
Alpaka	12 Jahre	Plattenepithelkarzinom
Lama	14 Jahre	Adenokarzinom
Alpaka	15 Jahre	Adenokarzinom
Lama	18 Jahre 11 Monate	Rundzelltumore (Nr. 4)

4 Diskussion

Diese retrospektive Studie bietet einen Überblick über alle 278 Sektionsbefunde von Lamas und Alpakas, die im Zeitraum von 2012 bis 2021 an der Pathologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien erstellt wurden. Der stetig steigende Beliebtheitsgrad der Neuweltkameliden spiegelt sich in dieser Studie wider. Andere retrospektive Studien die dieselbe Thematik behandeln, bestätigen dies ebenfalls in Deutschland (8, 9), Schweden (10), England und Wales (11) sowie den USA (12, 13). Im Jahr 2004 hielten in Österreich noch 89,7 % der Neuweltkameliden-Betriebe Lamas (28). In den darauffolgenden Jahren lässt sich jedoch ein Trend zur vermehrten Haltung von Alpakas beobachten. Je nach Bundesland variiert die Prävalenz: In Niederösterreich, Oberösterreich, der Steiermark und Salzburg gab es mehr Betriebe, die Alpakas hielten, während in den verbleibenden Bundesländern mehr Lamas als Alpakas gehalten wurden. Insgesamt wurden im Jahr 2017 in Österreich jedoch mehr Alpakas als Lamas gehalten (3). Dieser Trend spiegelt sich mit 83,1 % Alpakas und 16,9 % Lamas auch im Sektionsgut wider. Auch in anderen Ländern wurden in pathologischen Untersuchungen mehr Alpakas als Lamas festgestellt (8, 9, 11–13).

In Österreich wurde in vorangegangenen Studien beobachtet, dass es mehr Stuten als Hengste, einschließlich Wallache, gibt, was möglicherweise auf die häufigste Nutzung von Neuweltkameliden, nämlich die Zucht, zurückzuführen ist (3, 29). Diese Erkenntnis basiert jedoch auf einer Studie aus dem Jahr 2020, bei der Fragebögen an Zuchtvereine in Österreich, Deutschland und der Schweiz versendet wurden, wodurch die Ergebnisse in Richtung Zuchtthematik beeinflusst wurden (29). Zusätzlich zeigt sich ein Unterschied zwischen den Geschlechtern und den Arten der Neuweltkameliden. In Österreich besteht die Alpaka-Population überwiegend aus weiblichen Tieren, während der Lama-Bestand hauptsächlich aus Hengsten und Wallachen besteht. Dies könnte darauf hindeuten, dass Alpakas vorwiegend für die Zucht und die Wollproduktion gehalten werden, während Lamas hauptsächlich für Trekkingtouren, die Wollproduktion oder als Hobbytiere genutzt werden (3). In der vorliegenden Studie wurden bei den Lamas mehr Hengste und Wallache als Stuten verzeichnet. Bei den Alpakas gibt es nur einen geringen Unterschied zwischen männlichen (einschließlich männlich kastrierten) und weiblichen Tieren. Auch in der Gesamtheit gibt es keinen wesentlichen Geschlechterunterschied, wobei 48,9 % Stuten und 50,4 % Hengste (einschließlich Wallachen) sind. Andere retrospektive pathologische Studien aus verschiedenen Ländern berichten von einer höheren Anzahl an Stuten

(8, 10, 13). Es ist jedoch zu beachten, dass diese Studien aus dem Jahr 2012 (8), 2013 (10) und 2019 (13) datieren.

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass adulte Tiere mit 47,5 % am häufigsten untersucht wurden. Andere Studien, die ebenfalls Sektionsprotokolle analysierten, zeigten ähnliche Ergebnisse. Obwohl in den einzelnen Studien unterschiedliche Alterskategorien verwendet wurden, waren stets erwachsene Tiere die am häufigsten betroffenen (8–11, 13, 14).

In einer Studie aus den USA wurde festgestellt, dass mehr Tiere aufgrund natürlicher Ursachen verstarben (78,8 %) als durch Euthanasie (9,3 %) (13). Diese Beobachtung wird in der vorliegenden Studie mit 62,6 % plötzlich verstorbenen und 36 % euthanasierten Tieren bestätigt. Der Unterschied zwischen den beiden Kategorien ist jedoch in Österreich weniger ausgeprägt als in den USA. Eine mögliche Ursache dafür könnte sein, dass plötzlich verstorbene Tiere ohne vorher erkennbare Krankheitszeichen, für die BesitzerInnen ein größeres Risiko für den Bestand darstellen als Tiere mit bereits bekannter bzw. diagnostizierter Erkrankung und daher eher pathologisch untersucht werden.

Von den 278 untersuchten Tieren wiesen 47,1 % einen schlechten bis kachektischen Ernährungszustand auf. Ähnliche Ergebnisse wurden auch in anderen retrospektiven Studien basierend auf Sektionsprotokollen festgestellt (8–10, 13). Abgemagerte Tiere zeigen klinisch häufig eine Korrelation mit Anämie (30). Auch in dieser Studie zeigt sich ein Zusammenhang: 82,0 % der anämischen Tiere waren zusätzlich kachektisch, und 38,2 % der kachektischen Tiere wiesen ebenfalls eine Anämie auf. Bei acht anämischen Tieren konnte *Mycoplasma haemolamae* nachgewiesen werden. *Mycoplasma haemolamae* ist ein hämotropes Bakterium, das häufig subklinische Infektionen verursacht. Bei immunsupprimierten, gestressten, geschwächten oder gleichzeitig an anderen Erkrankungen leidenden Tieren kann es jedoch eine klinisch relevante Anämie auslösen (31, 32).

In der aktuellen Studie zeigt die strukturierte Einteilung der verschiedenen Organsysteme, dass der Verdauungstrakt mit 64,7 % am häufigsten betroffen war, was auch den Befunden in anderen europäischen Ländern entspricht (8–11). Daher wird der Verdauungstrakt im Rahmen der Diskussion stärker thematisiert als die anderen Organsysteme.

Endoparasiten sind eines der Hauptprobleme bei Neuweltkameliden (33, 34). Bei den Protozoen stehen an erster Stelle die Kokzidien, insbesondere die Gattung *Eimeria spp.* (35). Es gibt sechs verschiedene Arten von *Eimeria spp.*, die bei Lamas und Alpakas nachgewiesen wurden, jedoch sind nur vier davon weit verbreitet. Diese vier sind *E. alpaca*, *E. lamae*, *E. punoensis* und *E. macusaniensis* (33). *E. macusaniensis* wird als die pathogenste Art der Eimerien beschrieben, sowohl in Kombination mit anderen Eimeria-Arten als auch alleine (36, 37). In dieser Studie wurde bei 62 von 87 Tieren *Eimeria spp.* nachgewiesen, wobei *Eimeria macusaniensis* in zehn Fällen identifiziert wurde. Es ist zu berücksichtigen, dass keine routinemäßigen Differenzierungen auf *Eimeria macusaniensis* und andere Eimeria-Arten durchgeführt werden. Der Nachweis von *Eimeria spp.* erfolgt durch eine koproskopische Untersuchung mittels Flotationsverfahren. Zur Identifizierung von *Eimeria macusaniensis* wird ein Medium mit höherer Dichte verwendet, um die größeren Oozysten dieser Spezies effizienter detektieren zu können (35). Zur Vermeidung von Kokzidieninfektionen ist ein umfassendes Hygienemanagement unerlässlich wobei sich Toltrazuril als Wirkstoff empfiehlt (34, 35).

Andere Protozoen, wie *Giardia spp.*, wurden in dieser Studie nur zweimal und *Kryptosporidium spp.* nur einmal nachgewiesen. Dies wird auch durch andere Studien bestätigt, in denen *Kryptosporidium spp.* ebenfalls seltener und häufiger bei jüngeren Tieren nachgewiesen wurden (8, 11, 13, 14).

Die in dieser Studie am häufigsten vorkommenden Endoparasiten sind *Magen-Darm-Strongyliden*, die 79,3 % der 87 Endoparasiten-Fälle ausmachen. Ähnliche Ergebnisse zeigt auch eine Studie aus Deutschland (8), wo *Magen-Darm-Strongyliden* als die häufigsten Endoparasiten bei Neuweltkameliden identifiziert wurden. Diese Nematoden kommen in verschiedenen Abschnitten des Verdauungstraktes vor. Im Magen sind *Haemonchus contortus* und spezielle *Trichostrongyliden*-Spezies zu finden. Im Dünndarm treten *Nematodirus spp.*, *Capillaria spp.*, *Trichostrongyliden spp.* und *Strongyloides spp.* auf. Im Dickdarm sind *Trichuris spp.* vertreten (33). In der vorliegenden Studie wurde bei 54 % der Endoparasiten-Fällen eine Gastroenteritis verzeichnet, wobei nicht zwischen Mischinfektionen und reinen Endoparasitosen unterschieden wurde. Im Vergleich zu anderen retrospektiven Studien ist dieser Prozentsatz sehr hoch, da die entsprechenden Werte in den anderen Studien zwischen 16 % und 18 % lagen (8, 10, 11). Der hohe Prozentsatz könnte darauf zurückzuführen sein, dass in der Studie nicht zwischen reiner

Endoparasitose und Mischinfektionen mit Bakterien unterschieden wurde. Es wurde lediglich erfasst, wie viele der Tiere, die Endoparasiten aufwiesen, auch an einer Gastroenteritis litten, und dieser Anteil lag bei mehr als der Hälfte. Endoparasiten, insbesondere der Nematode *Haemonchus contortus*, spielen eine wesentliche Rolle bei der Anämie. Dieser Nematode ist vermutlich einer der Hauptverursacher einer regenerativen Anämie bei Neuweltkameliden (32, 38). In der vorliegenden Studie wird dies bestätigt, da alle vier Tiere, bei denen *Haemonchus contortus* nachgewiesen wurde, auch anämisch waren. Allerdings ist diese Aussage aufgrund der geringen Anzahl an Fällen mit *Haemonchus contortus* nur begrenzt aussagekräftig. Weiterhin ist zu beachten, dass die Magen-Darm-Strongyloiden routinemäßig nicht weiter differenziert werden, was dazu führen könnte, dass der Prozentsatz positiver *Haemonchus contortus*-Fälle in dieser Studie möglicherweise zu niedrig ist. Auch *Trichuris spp.* kann bei starkem Befall eine Anämie auslösen (1, 35). *Trichuris spp.* wurde in dieser Studie als zweithäufigster Nematode mit einer Prävalenz von 51,7 % nachgewiesen. Bei 48,9 % der Tiere, die positiv auf *Trichuris spp.* getestet wurden, wurde zusätzlich eine Anämie festgestellt. Diese Studie bestätigt somit, dass *Trichuris spp.* mit einer Anämie in Zusammenhang stehen kann. Laut Literatur können Nematoden mit Benzimidazolen (wie Fenbendazol) oder makrozyklischen Laktonen (wie Ivermectin, Moxidectin und Doramectin) behandelt oder prophylaktisch vermieden werden. Zudem ist ein korrektes Weide- und Hygienemanagement essenziell für die erfolgreiche Parasitenbekämpfung (33, 35). Das größte Problem bei der Anwendung von Anthelmintika stellt die Resistenzbildung dar, die häufig durch falsche Dosierung, insbesondere Unterdosierung, entsteht. Daher ist eine korrekte Dosierung zwingend erforderlich, um den Behandlungserfolg und die Wirksamkeit der Therapie aufrechtzuerhalten. Problematisch in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass es für Neuweltkameliden keine eigenen zugelassenen Therapeutika gibt. Zudem ist es wichtig, durch koproskopische Untersuchungen eine gezielte selektive Behandlung durchzuführen sowie den Behandlungserfolg zu beurteilen und Resistenzen zu vermeiden (34, 39). Bis 2018 hat sich die Anwendung eines selektiven Entwurmungsregimes in Österreich in der Praxis noch nicht etabliert (3). Diese Annahme wird durch die hohe Zahl an verstorbenen Tieren mit Endoparasiten in der vorliegenden Studie weiter unterstützt.

Nicht nur Endoparasiten, sondern auch Ulzerationen sind bei Lamas und Alpakas ein häufig diskutiertes Thema. In dieser Studie zeigten 19,8 % der 278 untersuchten Neuweltkameliden Ulzerationen oder erosive bis ulzerative Veränderungen im Verdauungstrakt. Ähnliche

Prozentsätze wurden auch in Deutschland beobachtet (8, 9). Auch in Schweden und Kanada werden Ulzerationen sowie erosive bis ulzerative Veränderungen als häufige Diagnosen genannt (10, 14). In der vorliegenden Studie wird deutlich, dass die meisten Ulzerationen im Magen festgestellt wurden. In dieser sowie in anderen Studien ist eine besonders hohe Prävalenz von Ulzerationen im C3 zu beobachten (9, 11, 40, 41). Magengeschwüre stellen bei Neuweltkameliden ein häufiges Problem dar, das sowohl klinisch als auch durch Laboruntersuchungen schwer zu diagnostizieren ist (40). Ursache der Ulzerationen ist ein multifaktorielles Geschehen, darunter verzögerte Entleerung des C3, Stress, Transport, verringerte Futter- und Rohfaseraufnahme, Magenübersäuerung, andere Grunderkrankungen, Glukokortikoide oder die Gabe von nicht steroidalen Antiphlogistika (1, 41). Zur Prävention sollten Stressfaktoren vermieden und regelmäßige Kontrollen durchgeführt werden, um Krankheitssymptome frühzeitig zu erkennen (40).

Nach dem Verdauungstrakt war der Respirationsstrakt, insbesondere die Lunge, am zweithäufigsten von pathologischen Veränderungen betroffen. Das bestätigen auch Studien aus Deutschland, die Pneumonien als die häufigsten Erkrankungen im Atmungstrakt benennen (8, 9).

Laut Literatur gehören Hauterkrankungen zu den häufigsten Krankheitsbildern bei Neuweltkameliden (42). Auch eine Studie aus dem Jahr 2016, durchgeführt an der Veterinärmedizinischen Universitätsklinik für Wiederkäuer, zeigte, dass Hauterkrankungen bei den Neuweltkameliden die zweithäufigsten Diagnosen darstellten (43). Diese Beobachtungen stehen nicht im Einklang mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, da in nur sechs Fällen (2,2 %) Hautveränderungen festgestellt wurden. Eine retrospektive pathologische Studie aus dem Jahr 2024 berichtet ebenfalls, dass Hautläsionen und Ektoparasiten in der Untersuchung selten vorkamen, obwohl die Literatur und die klinische Erfahrung der Verfasserin darauf hinweisen, dass Ektoparasiten, insbesondere Rädemilben, bei Lamas und Alpakas häufig auftreten (9, 44). In jener Studie sowie in der vorliegenden muss berücksichtigt werden, dass histologische oder parasitologische Untersuchungen auf Ektoparasiten bei Sektionen nicht routinemäßig durchgeführt werden, es sei denn, es gibt makroskopische Hinweise oder spezifische Vorberichte bzw. Anforderungen. Ektoparasiten stellen eher ein klinisches Problem dar und sind in der Praxis gut behandelbar. Es ist denkbar, dass die Wahrscheinlichkeit für den Nachweis von Ektoparasiten steigt, wenn verstärkt Hautbiopsien untersucht werden. Da Tiere zudem selten an Ektoparasiten

versterben, könnte dies ein weiterer Grund sein, warum in der vorliegenden Studie nur wenige Fälle von Hauterkrankungen bzw. Ektoparasiten dokumentiert wurden.

Die Prävalenz von Traumata in der Studie war mit 6,8 % relativ gering, was nahezu mit dem Ergebnis einer gleichartigen Studie aus Schweden übereinstimmt (10).

Missbildungen werden bei Neuweltkameliden im Vergleich zu anderen Tierarten als häufig angesehen (21). In dieser Studie traten Missbildungen bei 7,6 % der untersuchten Neuweltkameliden auf, wobei mehr als die Hälfte der betroffenen Tiere Neonaten waren. Dass Missbildungen häufig bei Neonaten im Vergleich zu anderen Altersklassen vorkommen, wird auch durch eine andere Studie bestätigt (14). Weiters wird in retrospektiven Studien berichtet, dass Missbildungen ebenfalls häufig im Kopfbereich, am Herzen und am Bewegungsapparat festgestellt werden (8, 9).

Neoplasien waren in dieser Studie selten und wurden nur bei zehn Tieren diagnostiziert, dies entspricht 3,6 % der untersuchten Fälle. In anderen retrospektiven Studien, die ebenfalls Sektionsprotokolle analysierten, lag der Prozentsatz etwas höher und variierte zwischen 3,7 % bis 5,2 % (9–11, 13). Maligne Rundzelltumoren kamen in der vorliegenden Studie in sechs Fällen vor. Bei einem dieser Tumoren wurde bereits im Zuge der Sektion mittels einer immunhistochemischen Untersuchung ein B-Zell-Lymphom diagnostiziert. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde in den verbliebenen fünf Fällen eine Immunhistochemie durchgeführt, um die Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose Lymphom zu bestätigen und weiter in T- oder B-Zell-Lymphom zu differenzieren oder als eine andere Art von Rundzelltumor einzustufen. Einer der drei Fälle, der als maligner Rundzelltumor klassifiziert wurde, wies ein hochgradig positives Signal für CD3 auf aber auch ein positives Signal einzelner Zellen für S-100 und GFAP. Aufgrund des hochgradig positiven Signals für CD3 wurde der Tumor als T-Zell-Lymphom klassifiziert. Die vereinzelt S-100- und GFAP-positiven Zellen (unter 1 %) wurden als unspezifisches Signal eingestuft. Es ist nicht auszuschließen, dass zwischen den Tumorzellen einzelne Zellen histiozytären oder neuronalen Ursprungs zu finden sind (26, 27, 45). In einem Fall erbrachten alle Marker ein negatives Ergebnis, möglicherweise bedingt durch den schlechten Erhaltungszustand des Gewebes. Der dritte maligne Rundzelltumor konnte auch mithilfe der eingesetzten Marker ebenfalls nicht weiter differenziert werden. Ein als malignes Lymphom diagnostizierter Tumor konnte aufgrund des positiven Ergebnisses für den Antikörper CD79a als B-Zell-Lymphom

eingestuft werden. Eine zuvor als malignes Lymphom beschriebene Neoplasie wies mit allen Antikörpern ein negatives Ergebnis auf, wodurch die ursprüngliche Diagnose eines malignen Lymphoms revidiert werden muss und es sich stattdessen um einen anderen Rundzelltumor handelt. In anderen Studien werden neben CD3 auch CD5 als T-Zell-Marker und neben CD79a auch CD79b als B-Zell-Marker verwendet (45, 46). Da unsere Ergebnisse jedoch zeigen, dass CD3 und CD79a gut funktionierende Marker für Lymphome in Neuweltkameliden darstellen, besteht wenig Notwendigkeit, weitere Antikörper zur Lymphomdiagnostik zu etablieren. Um jedoch den Ursprung der noch ungeklärten Rundzelltumoren herauszufinden, sind weitere Untersuchungen mit noch zu etablierenden Antikörpern nötig. Maligne Lymphome werden oft als die am häufigsten vorkommenden Tumore bei Neuweltkameliden beschrieben (47, 48). Diese werden oft bei relativ jungen Tieren, meist unter zehn Jahren, diagnostiziert (48, 49). Auch in unserem Fall wurden vier der sechs Rundzelltumoren bei Tieren unter zehn Jahren diagnostiziert. Auch andere retrospektive Studien bestätigen die Häufigkeit (8, 10, 11, 13) und das junge Alter (9, 10, 13) bei Rundzelltumoren, insbesondere bei Lymphomen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die häufigsten Erkrankungen bei Neuweltkameliden den Verdauungstrakt betreffen. Entzündungen des Magens oder Darms wurden überwiegend durch Ulzerationen im Magen und Endoparasiten im Darm verursacht. An zweiter Stelle standen Erkrankungen des Respirationstrakts, wobei Pneumonien am häufigsten diagnostiziert wurden. Seltener traten Erkrankungen des Bewegungsapparats, des Nervensystems sowie der Haut und Geschlechtsorgane auf.

Die Ergebnisse bestätigen zudem das in der Literatur beschriebene häufige Vorkommen von Lymphomen bei Lamas und Alpakas, insbesondere bei Tieren unter zehn Jahren. Es wäre sinnvoll, weitere Antikörper zu etablieren, um eine genauere Differenzierung der übrigen malignen Rundzelltumoren zu erhalten. Eine längere Untersuchungszeitspanne würde die Studie umfassender machen und spezifische Aussagen sowie Annahmen präziser gestalten.

Diese Arbeit zielt darauf ab, durch die detaillierte Darstellung der Häufigkeit bestimmter Krankheitsbilder einen klaren Überblick zu bieten und so zukünftig frühzeitige Diagnosen zu stellen und Behandlungen von Erkrankungen zu erleichtern.

Literaturverzeichnis

1. Gauly M, Vaughan J, Cebra C. Neuweltkameliden: Haltung, Zucht, Erkrankungen. 4. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2019.
2. Wheeler JC. Evolution and present situation of the South American camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 1995; 54(3):271–95. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0024406695900217>.
3. Bauerstatter S, Lambacher B, Stanitznig A, Franz s, Wittek T. Neuweltkamele in Österreich – Untersuchungen zur Population, Haltung, Herdenmanagement und Gesundheitsprophylaxe. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Veterinary Medicine Austria* 2018; (105):191–9.
4. Tierkennzeichnungs- und Registrierungsverordnung § 4: TKZVO 2009 [Stand: 11.08.2024]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006454>.
5. VIS-Verbraucher-gesundheits-informationssystem [Stand: 21.11.2024]. Verfügbar unter: <https://vis.statistik.at/vis>.
6. Statistik Austria. Individuelle Datenbereitstellung auf Anfrage [Email]; 2024 07.08.2024.
7. Wagner H, Ulrich L, Leisen A, Wehrend A. Populationsstruktur und Haltungsweisen von Neuweltkameliden in Deutschland sowie Fachkunde der Tierhalter. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere* 2022; 50(4):237–49. doi: 10.1055/a-1899-5786.
8. Theuß T, Goerigk D, Rasenberger S, Starke A, Schoon H-A. Sektionsbefunde von Neuweltkameliden. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere* 2014; 42(05):278–88. doi: 10.1055/s-0038-1623237.
9. Neubert S, Puff C, Kleinschmidt S, Kammeyer P, Altröck A von, Wendt M et al. Pathological findings in South American camelids presented at a farm animal clinic in Northern Germany (2005-2021). *Veterinary Research Communications* 2024. doi: 10.1007/s11259-024-10369-1.

10. Björklund C, Båge R, Morrell J, Verdier K de, Nisu Hartzell L, Kjellinbro N et al. Diseases and causes of death among alpacas in Sweden: a retrospective study. *Vet Rec Open* 2019; 6(1):e000239. doi: 10.1136/vetreco-2017-000239.
11. Twomey DF, Wu G, Nicholson R, Watson EN, Foster AP. Review of laboratory submissions from New World camelids in England and Wales (2000-2011). *Vet J* 2014; 200(1):51–9. doi: 10.1016/j.tvjl.2014.01.021.
12. O’Conor Dowd M. Diseases of New World Camelids [Master's Thesis]. Minneapolis, MN: University of Minnesota; 2014.
13. Clarke LL, Breuer RM. Postmortem diagnoses in South American camelids and factors influencing diagnostic rate in the Upper Midwest USA, 2009-2019. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 2022; 34(4):727–32. doi: 10.1177/10406387221091733.
14. Shapiro JL, Watson P, McEwen B, Carman S. Highlights of camelid diagnoses from necropsy submissions to the Animal Health Laboratory, University of Guelph, from 1998 to 2004. *Can Vet J* 2005; 46(4):317–8.
15. Wittek T, Franz S. *Praxishandbuch Neuweltkamele: Ein Leitfaden zur Diagnostik, Therapie und Prophylaxe bei Lamas und Alpakas*. 2. Auflage. Hannover: Schlütersche; 2023. (Vetpraxis).
16. Niehaus AJ, Hrsg. *Medicine and surgery of camelids*. 4th ed. Hoboken: Wiley Blackwell; 2022.
17. Newman KD, Anderson DE. Gastrointestinal surgery in alpacas and llamas. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2009; 25(2):495–506. doi: 10.1016/j.cvfa.2009.02.007.
18. Castro ANC, Ghezzi MD, Domínguez MT, Lupidio MC, Gómez SA, Alzola RH. Conformation and anatomical relations of the liver of llama (*Lama glama*). *Anatomia, Histologia, Embryologia* 2009; 38(2):108–11. doi: 10.1111/j.1439-0264.2008.00903.x.
19. Cebra C, Anderson DE, Tibary A, Van Saun RJ, Johnson LW, Hrsg. *Llama and Alpaca care: Medicine, surgery, reproduction, nutrition, and herd health*. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2014.

20. Garry F. Clinical pathology of llamas. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1989; 5(1):55–70. doi: 10.1016/s0749-0720(15)31003-3.
21. Fowler ME, Bravo PW. *Medicine and surgery of camelids: [llama, alpaca, vicuña, guanaco, dromedary & Bactrian camels]*. 3rd ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell; 2010.
22. Wagener MG, Schregel J, Ossowski N, Trojakowska A, Ganter M, Kiene F. The influence of different examiners on the Body Condition Score (BCS) in South American camelids- Experiences from a mixed llama and alpaca herd. *Frontiers in Veterinary Science* 2023; 10:1126399. doi: 10.3389/fvets.2023.1126399.
23. Roth C, Ganter M. Urolithiasis bei einem Lamawallach. *Tierärztl Prax Ausg G* 2007; 35(06):446–52. doi: 10.1055/s-0038-1624026.
24. Bravo PW, Johnson LW. Reproductive Physiology of the Male Camelid. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1994; 10(2):259–64. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749072015305600>.
25. Rosychuk RA. Llama Dermatology. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1989; 5(1):203–15. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749072015310100>.
26. Aboellail TA. Pathologic and immunophenotypic characterization of 26 camelid malignant round cell tumors. *J Vet Diagn Invest* 2013; 25(1):168–72. doi: 10.1177/1040638712471059.
27. Martin JM, Valentine BA, Cebra CK, Bildfell RJ, Löhr CV, Fischer KA. Malignant round cell neoplasia in llamas and alpacas. *Veterinary Pathology* 2009; 46(2):288–98. doi: 10.1354/vp.46-2-288.
28. Kriegl C, Klein D, Kofler J, Fuchs K, Baumgartner W. Haltungs- und Gesundheitsaspekte bei Neuweltkameliden. *Vet. Med. Austria / Wien. Tierärztl. Mschr* 2005; (92):119–25.
29. Wolfthaler J, Franz S, Dadak A, Steiner K, Drillich M. Umfrage unter Neuweltkameliden- Züchtern zum Zucht- und Fortpflanzungsmanagement. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere* 2020; 48(6):386–97. doi: 10.1055/a-1287-3282.
30. Wagener MG, Neubert S, Punsmann TM, Wiegand SB, Ganter M. Relationships between Body Condition Score (BCS), FAMACHA®-Score and Haematological Parameters in

- Alpacas (*Vicugna pacos*), and Llamas (*Lama glama*) Presented at the Veterinary Clinic. *Animals (Basel)* 2021; 11(9). doi: 10.3390/ani11092517.
31. Viesselmann LC, Videla R, Schaefer J, Chapman A, Wyrosdick H, Schaefer DMW. *Mycoplasma haemolamae* and intestinal parasite relationships with erythrocyte variables in clinically healthy alpacas and llamas. *J Vet Intern Med* 2019; 33(5):2336–42. doi: 10.1111/jvim.15596.
 32. Wagener MG, Marahrens H, Ganter M. Anaemia in South American camelids – an overview of clinical and laboratory diagnostics. *Veterinary Research Communications* 2024; 48(2):633–47. doi: 10.1007/s11259-023-10274-z.
 33. Ballweber LR. Ecto- and Endoparasites of New World Camelids. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 2009; 25(2):295–310. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749072009000231>.
 34. Franz S, Wittek T, Joachim A, Hinney B, Dadak AM. Llamas and alpacas in Europe: Endoparasites of the digestive tract and their pharmacotherapeutic control. *The Veterinary Journal* 2015; 204(3):255–62. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023315001616>.
 35. Schmäschke R. Endo- und Ektoparasiten bei Neuweltkameliden und ihre Bekämpfung. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere* 2015; 43(3):169–79 [Stand: 02.08.2024]. Verfügbar unter: http://www.lamas.at/download_dokumente/Endo-%20und%20Ektoparasiten.pdf.
 36. Cafrune MM, Marín RE, Rigalt FA, Romero SR, Aguirre DH. Prevalence of *Eimeria macusaniensis* and *Eimeria ivitaensis* in South American camelids of Northwest Argentina. *Veterinary Parasitology* 2009; 162(3):338–41. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401709001447>.
 37. Cebra CK, Valentine BA, Schlipf JW, Bildfell RJ, McKenzie E, Waitt LH et al. *Eimeria macusaniensis* infection in 15 llamas and 34 alpacas. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2007; 230(1):94–100. doi: 10.2460/javma.230.1.94.
 38. Foster A, Bidewell C, Barnett J, Sayers R. Haematology and biochemistry in alpacas and llamas. *In Practice* 2009; 31(6):276–81. doi: 10.1136/inpract.31.6.276.

39. Kultscher L, Hinney B, Schmäschke R, Joachim A, Wittek T. Current anthelmintic treatment is not always effective at controlling strongylid infections in German alpaca herds. *Parasit Vectors* 2019; 12(1):330. doi: 10.1186/s13071-019-3588-3.
40. Neubert S, Puff C, Kleinschmidt S, Kammeyer P, Altröck A von, Wendt M et al. Gastric Ulcers in Alpacas- Clinical, Laboratory, and Pathological Findings. *Frontiers in Veterinary Science* 2022; 9:877257. doi: 10.3389/fvets.2022.877257.
41. Smith BB, Pearson EG, Timm KI. Third Compartment Ulcers in the Llama. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 1994; 10(2):319–30. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074907201530565X>.
42. Franz S. Lama und Alpaka Teil II – Bedeutende Erkrankungen der Neuweltkameliden. *veterinär spiegel* 2018; 28(01):15–21. doi: 10.1055/s-0043-118896.
43. Epp V. Lamas und Alpakas an der Klinik für Wiederkäuer der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Wien: Veterinärmedizinischen Universität Wien; 2016.
44. Schlögl C, Bork-Mimm S, Pfister K. Erhebungen zum Befall mit Ektoparasiten bei Neuweltkameliden. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere* 2010; 38(05):293–6. doi: 10.1055/s-0037-1621615.
45. Twomey DF, Barlow AM, Hemsley S. Immunophenotyping of lymphosarcoma in South American camelids on six British premises. *The Veterinary Journal* 2008; 175(1):133–5. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023307000135>.
46. Hemsley S, Bailey G, Canfield P. Immunohistochemical Characterization of Lymphosarcoma in Two Alpacas (*Lama pacos*). *Journal of Comparative Pathology* 2002; 127(1):69–71. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021997502905554>.
47. Aboellail TA, Waugh M, Harvey A, Fisher J, Vilander AC. Neoplasia and Proliferative Lesions of New World Camelids: A Systematic Literature Review and Retrospective Study of Cases Submitted to Colorado State University From 1995 to 2020. *Frontiers in Veterinary Science* 2021; 8:743498. doi: 10.3389/fvets.2021.743498.

48. Bildfell RJ, Löhr CV, Tornquist SJ. Diagnostic sampling and gross pathology of New World camelids. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2012; 28(3):577–91. doi: 10.1016/j.cvfa.2012.07.001.
49. Valentine BA, Martin JM. Prevalence of neoplasia in llamas and alpacas (Oregon State University, 2001-2006). *J Vet Diagn Invest* 2007; 19(2):202–4. doi: 10.1177/104063870701900213.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Grafische Darstellung der jährlichen Gesamtzahlen von NWK.....	6
Abb. 2: Sektionsanzahl von Lamas und Alpakas pro Jahr	9
Abb. 3: Altersverteilung der Neuweltkameliden	11
Abb. 4: Verteilung der betroffenen Organsysteme bei Neuweltkameliden	14
Abb. 5: Balkendiagramm der Häufigkeit von Metazoon	19
Abb. 6: Balkendiagramm der Häufigkeit von Protozoon	19

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Auflistung der Gesamtzahlen jährlicher registrierter NWK	6
Tab. 2: Geschlechterverteilung von Lamas und Alpakas.....	10
Tab. 3: Geschlecht und Alter der untersuchten Lamas und Alpakas	11
Tab. 4: Anzahl der Flüssigkeitsansammlungen in betroffenen Körperhöhlen	13
Tab. 5: Diagnosen des Verdauungstraktes	16
Tab. 6: Ergebnisse der parasitologischen Untersuchungen	18
Tab. 7: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Verdauungstrakts..	20
Tab. 8: Veränderungen der Leber	22
Tab. 9: Diagnosen des Respirationstraktes.....	23
Tab. 10: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Respirationstrakts	24
Tab. 11: Diagnosen der Herzveränderungen	26
Tab. 12: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen des Herzens	27
Tab. 13: Diagnosen des Harntraktes	28
Tab. 14: Ergebnisse der bakterio- und mykologischen Untersuchungen bei Aborten	34
Tab. 15: Art und Lokalisation der malignen Rundzelltumore	36
Tab. 16: Immunhistochemische Untersuchung der malignen Rundzelltumore	37
Tab. 17: Altersverteilung der Neoplasien	38